

Avaliação de Políticas Públicas no Brasil:

uma análise do semiárido



Editores

Daniel da Mata (FGV EESP e Ipea)

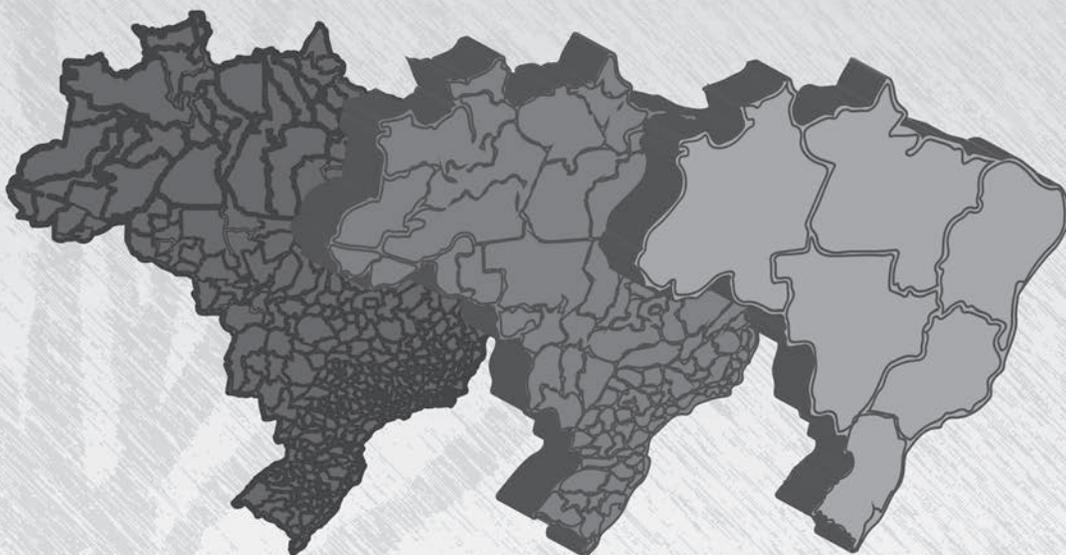
Rogério Edivaldo Freitas (Ipea)

Guilherme Mendes Resende (Cade e Ipea)



Avaliação de Políticas Públicas no Brasil:

uma análise do semiárido



Editores

Daniel da Mata (FGV EESP e Ipea)

Rogério Edivaldo Freitas (Ipea)

Guilherme Mendes Resende (Cade e Ipea)



Governo Federal
Ministério da Economia
Ministro Paulo Guedes

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Carlos von Doellinger

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Manoel Rodrigues dos Santos Junior

**Diretora de Estudos e Políticas do Estado,
Instituições e da Democracia**

Flávia de Holanda Schmidt

**Diretor de Estudos e Políticas
Macroeconômicas**

José Ronaldo de Castro Souza Júnior

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,
Urbanas e Ambientais**

Nilo Luiz Saccaro Júnior

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais
de Inovação e Infraestrutura**

André Tortato Rauen

Diretora de Estudos e Políticas Sociais

Lenita Maria Turchi

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas
e Políticas Internacionais**

Ivan Tiago Machado Oliveira

Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação

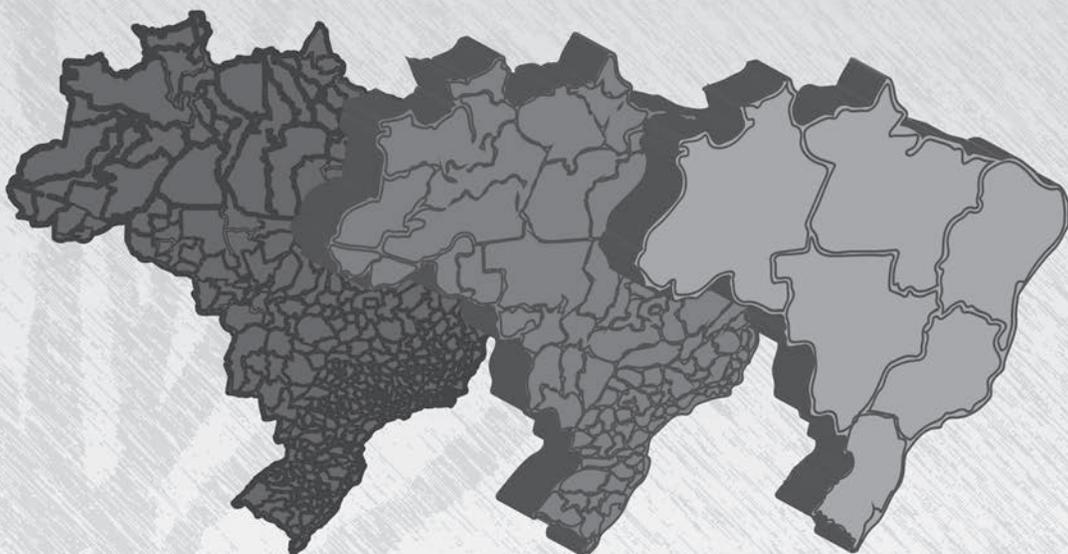
Mylena Fiori

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Avaliação de Políticas Públicas no Brasil:

uma análise do semiárido



Editores

Daniel da Mata (FGV EESP e Ipea)

Rogério Edivaldo Freitas (Ipea)

Guilherme Mendes Resende (Cade e Ipea)

ipea

Brasília, 2019

Avaliação de políticas públicas no Brasil : uma análise do semiárido / Daniel da Mata, Rogério Edivaldo Freitas, Guilherme Mendes Resende. - Brasília : Ipea, 2019.

v. 4 (397 p.) : il., gráfs., mapas color.

Inclui Bibliografia

ISBN: 978-85-7811-359-9

1. Políticas Públicas. 2. Desenvolvimento Regional. 3. Desenvolvimento Rural. 4. Zona Semiárida. 5. Fundos Federais. 6. Programas de Financiamento. 7. Brasil – Região Nordeste. I. Mata, Daniel da. II. Freitas, Rogério Edivaldo Resende, III. Guilherme Mendes. IV. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 320.60981

Ficha catalográfica elaborada por Andréa de Mello Sampaio CRB-1/1650

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).
Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
---------------------------	----------

INTRODUÇÃO	9
-------------------------	----------

CAPÍTULO 1

SOBRE A AGRICULTURA IRRIGADA NO SEMIÁRIDO: UMA ANÁLISE, HISTÓRICA E ATUAL, DE DIFERENTES OPÇÕES DE POLÍTICA	15
César Nunes de Castro	

CAPÍTULO 2

DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL NO SEMIÁRIDO: UMA AVALIAÇÃO A PARTIR DA EXPERIÊNCIA DO POLO PETROLINA-JUAZEIRO.....	53
Tiago Farias Sobel	
Leonardo Ferraz Xavier	

CAPÍTULO 3

O PARADIGMA DA ABUNDÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO NORDESTE SEMIÁRIDO: UMA ANÁLISE EX ANTE DO PAPEL DA GERAÇÃO FOTOVOLTAICA DISTRIBUÍDA.....	107
Paulo Nobre	
Enio B. Pereira	
Francinete F. Lacerda	
Marcel Bursztyn	
Eduardo A. Haddad	

CAPÍTULO 4

IMPACTO DO PROGRAMA CISTERNAS SOBRE A SAÚDE INFANTIL NO SEMIÁRIDO	143
Lucas Emanuel	
Daniel da Mata	
Breno Sampaio	
Paulo H. Vaz	

CAPÍTULO 5

AVALIAÇÃO DA INTERIORIZAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR NO BRASIL: O PROGRAMA UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL (UAB) NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO E NA ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE)	173
Jéssica Priscila Rivas dos Santos	
Marina Rogério de Melo Barbosa	
Emmanuel Felipe Patriota de Albuquerque	
Gabriela Lins Barbosa	
Gabriela Isabel Limoeiro Alves Nascimento	
Tássia Germano de Oliveira	

CAPÍTULO 6

MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DE OPERAÇÕES DE
CRÉDITO INTERNACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL:
O EXEMPLO DO FIDA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO 223
Leonardo Bichara Rocha
Rodrigo Ferreira Dias

CAPÍTULO 7

O PRONAF NO SEMIÁRIDO: DIAGNÓSTICOS DO PROGRAMA
E OBSERVAÇÕES PARA O FUTURO 251
Rogério Edivaldo Freitas

CAPÍTULO 8

BENEFICIÁRIOS DO PRONAF B NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO:
PERFIL SOCIOECONÔMICO, CONDIÇÕES MATERIAIS
DE PRODUÇÃO E ESTRATÉGIAS DE REPRODUÇÃO 267
Maria Odete Alves
Maria de Fátima Vidal
Iracly Soares Ribeiro Maciel
Magnos Henrique Ferreira Gomes
Alysson Inacio de Oliveira

CAPÍTULO 9

EFEITO ECONÔMICO ESPACIAL DOS EMPRÉSTIMOS
DO FUNDO CONSTITUCIONAL DE FINANCIAMENTO DO
NORDESTE NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO..... 297
Diego Firmino Costa da Silva
Guilherme Mendes Resende

CAPÍTULO 10

INADIMPLÊNCIA DO FUNDO CONSTITUCIONAL DE FINANCIAMENTO DO
NORDESTE (FNE) ENTRE 2002 E 2013..... 327
Daniel da Mata
Guilherme Resende Oliveira
Rodrigo Carvalho Oliveira

CAPÍTULO 11

EFEITOS HETEROGÊNEOS DO FUNDO CONSTITUCIONAL
DE FINANCIAMENTO DO NORDESTE NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO 367
Guilherme Irfi
José Iranildo da Silva Araújo
Felipe Bastos

APRESENTAÇÃO

O semiárido brasileiro compreende uma vasta área do território nacional, precipuamente concentrada na região Nordeste, mas contemplando também alguns municípios do norte de Minas Gerais. Totaliza quase 1 milhão de km², e trata-se da região árida mais populosa do planeta, com cerca de 27 milhões de habitantes,¹ dos quais em torno de 44% residentes na área rural. Além disso, é um espaço geográfico marcado por grandes desigualdades sociais e por forte dependência do regime de chuvas.

Historicamente, o semiárido foi e tem sido foco de inúmeras políticas públicas, algumas de longevidade secular. Todavia, dados os indicadores recentes de desenvolvimento socioeconômico ali verificados, existe ainda um amplo espaço para melhorias e aperfeiçoamentos com vistas a viabilizar os respectivos municípios em termos de dinamismo econômico e da obtenção de resultados sociais mais alvissareiros.

É sob tal ponto de vista que o presente livro foi construído, e com este friso que pretende contribuir. Para tal, esta obra contou com a dedicação e o esforço de especialistas de inúmeras instituições e órgãos, pessoas que têm contemplado a região semiárida em suas agendas de pesquisa e em suas reflexões profissionais.

Com tal espírito, foram elaborados diagnósticos e avaliados programas em vigência nas mais diversas frentes de atuação na região, abrangendo os temas de cisternas, agricultura irrigada, irrigação no perímetro Petrolina-Juazeiro, energia fotovoltaica, educação, fundos constitucionais, projetos comunitários e Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf).

Na esperança de lançar sementes novas sobre questões não tão novas, os autores e os organizadores convidam à leitura deste obra, seja com vistas à melhor compreensão do semiárido nacional, seja para fomentar o debate sobre possíveis soluções em torno das necessidades sociais e econômicas daquela região.

1. BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. *Semiárido brasileiro*. Brasília: MDR, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2VSz9Yx>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

INTRODUÇÃO¹

A avaliação de políticas públicas tem o propósito de subsidiar o gestor com informações sistematizadas e articuladas provenientes de todas as entidades envolvidas na implementação de programas. Também é uma estratégia importante para seu efetivo monitoramento e reconfiguração do conjunto de ações empreendidas. Esta etapa é realizada por meio de estudos específicos, a fim de investigar a viabilidade econômica, a relevância social, a eficiência, a efetividade, os resultados, os impactos ou a sustentabilidade de programas e políticas, com base no que foi definido no seu conjunto de objetivos.

Isto posto, a demanda por dados sistemáticos sobre o desempenho de programas públicos é crescente na região do semiárido. Seja com foco na agricultura irrigada, seja no abastecimento de água, nas opções de geração de energia, nas alternativas de geração de renda ou na infraestrutura local, há um conjunto de políticas executadas por entidades públicas e privadas que são voltadas para a região do semiárido e que se encontra disperso na literatura econômica e necessita ser articulado no âmbito regional.

Este livro apresenta, descreve e analisa um conjunto de políticas públicas implementadas na região semiárida do Brasil.² Os critérios para delimitação do semiárido foram aprovados pelas Resoluções do Conselho Deliberativo da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) nº 107, de 27 de julho de 2017, e nº 115, de 23 de novembro de 2017: *i*) precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm; *ii*) índice de aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50; e *iii*) percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

Sob tal enquadramento, o semiárido brasileiro é composto por 1.262 municípios, dos estados do Maranhão, do Piauí, do Ceará, do Rio Grande do Norte, da Paraíba, de Pernambuco, de Alagoas, de Sergipe, da Bahia e de Minas Gerais (Sudene, 2017; Brasil, 2018; IBGE, 2018).

Este foi o espaço geográfico avaliado neste conjunto de trabalhos, os quais são a seguir apresentados, respeitando-se a ordem de exposição deles. Conforme se observará, os trabalhos contemplados beneficiaram-se da dedicação e do esforço

1. Os editores muito agradecem a leitura e as correções feitas por Graziela Ferrero Zucoloto e por César Nunes de Castro durante a execução deste livro, isentando-os das falhas eventualmente remanescentes.

2. Conquanto a delimitação da base de análise usada nos capítulos deste livro seja a de 2005 (Brasil, 2005), contemplando 1.133 municípios, delimitação ulterior foi estabelecida (Sudene, 2017; Brasil, 2018) para aquela região. Este detalhe, porém, pouco altera as conclusões aqui apresentadas, pois parte substancial dos municípios avaliados permaneceu incluída na delimitação do semiárido brasileiro.

de especialistas de inúmeras instituições e órgãos, pessoas que têm contemplado a região semiárida em suas agendas de pesquisa e em suas reflexões profissionais.

O capítulo 1, *Sobre a agricultura irrigada no semiárido: uma análise, histórica e atual, de diferentes opções de política*, de autoria de César Nunes de Castro, buscou analisar historicamente a evolução da agricultura irrigada e as opções de política do governo federal com relação ao seu desenvolvimento no semiárido brasileiro. A partir desse retrato, debateu sobre o potencial da agricultura irrigada como indutor do desenvolvimento agrícola na região e sobre diferentes opções de política para a irrigação do semiárido.

Já o capítulo 2, *Desenvolvimento territorial no semiárido: uma avaliação a partir da experiência do polo Petrolina-Juazeiro*, preparado por Tiago Farias Sobel e Leonardo Ferraz Xavier, procurou avaliar as políticas públicas implementadas no polo Petrolina-Juazeiro, desde os anos 1960, pela via da implantação de perímetros de irrigação, em busca de lições e instrumentos que contribuam no combate ao problema da pobreza no semiárido. Destarte, objetivou captar a forma como ocorreu a atuação pública no polo e suas consequências para a realidade socioeconômica da microrregião, qualificando em que sentido, a partir da experiência estudada, é possível vislumbrar boas perspectivas e ferramentas para solucionar ou minorar a questão no semiárido.

O terceiro capítulo, *O paradigma da abundância para o desenvolvimento sustentável do Nordeste semiárido: uma análise ex ante do papel da geração fotovoltaica distribuída*, foi elaborado por Paulo Nobre, Enio B. Pereira, Francinete F. Lacerda, Marcel Bursztyn e Eduardo A. Haddad. O estudo apresenta uma análise *ex ante* de proposta de desenvolvimento socioeconômico-ambiental ainda não experimentada para o Nordeste semiárido, estruturada nas vantagens competitivas de elementos de seu clima. Nestes termos, a proposta pontua e discute um conjunto de fatores conjunturais que permitem antever um novo paradigma de desenvolvimento – sustentável – para a região, baseado na transformação da energia radiante do Sol em eletricidade, por meio de um programa de micro e minigeração distribuída.

Por seu turno, o capítulo 4, *Impacto do Programa Cisternas sobre a saúde infantil no semiárido*, de autoria de Lucas Emanuel, Daniel da Mata, Breno Sampaio e Paulo H. Vaz, analisou o efeito isolado da expansão de acesso à água sobre a saúde infantil, com foco na distribuição de cisternas entre municípios situados no semiárido brasileiro – o mais densamente povoado do mundo –, realizada pelo Ministério do Desenvolvimento Social (MDS). De posse da variação da intervenção do programa nos municípios, juntamente ao tempo de tal decisão, verificou-se se o programa teve um impacto significativo sobre a redução da mortalidade infantil por doenças diarreicas na faixa etária de 0 a 4 anos.

À sequência, o capítulo 5, *Avaliação da interiorização do ensino superior no Brasil: o programa Universidade Aberta do Brasil (UAB) no semiárido brasileiro e na área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene)*, elaborado por Jéssica Priscila Rivas dos Santos, Marina Rogério de Melo Barbosa, Emmanuel Felipe Patriota de Albuquerque, Gabriela Lins Barbosa, Gabriela Isabel Limoeiro Alves Nascimento e Tássia Germano de Oliveira, avalia a interiorização do ensino superior, programa Universidade Aberta do Brasil (UAB), na área de atuação da Sudene e no semiárido brasileiro, que representava 57,1% da área de atuação da autarquia no período de análise (2005 a 2014), enfatizando-se as dimensões de análise de eficácia, eficiência, execução, efetividade, excelência e economicidade.

Prosseguindo as análises, o capítulo 6, *Monitoramento e avaliação de operações de crédito internacional para o desenvolvimento rural: o exemplo do Fida no semiárido brasileiro*, de autoria de Leonardo Bichara Rocha e Rodrigo Ferreira Dias, detalha o trabalho que vem sendo realizado pelo Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (Fida) no semiárido brasileiro, reconhecendo a importância da atuação conjunta com os diversos setores da sociedade para promover ampla participação, fomentar o diálogo entre as políticas públicas e dar escala a tecnologias e práticas inovadoras de convivência com o semiárido e melhoria da qualidade de vida das populações rurais, além de mostrar o papel do fundo na luta pela redução da pobreza no país. Ao passo que os demais capítulos têm por objetivo analisar políticas públicas variadas e seus impactos no semiárido, o capítulo 6 realiza uma ampla compilação de informações das ações do Fida na região.

Já o capítulo 7, *O Pronaf no semiárido: diagnósticos do programa e observações para o futuro*, elaborado por Rogério E. Freitas, oferece um diagnóstico dos resultados, das limitações e dos desafios associados à operação do Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) na região geográfica do semiárido. Há grande número de avaliações do programa no seu contexto nacional, mas raras são as avaliações com foco naquela região, o que pretende ser a contribuição do capítulo.

Alinhado com o capítulo 7, o capítulo subsequente, *Beneficiários do Pronaf B no semiárido brasileiro: perfil socioeconômico, condições materiais de produção e estratégias de reprodução*, de autoria de Maria Odete Alves, Maria de Fátima Vidal, Iracy Soares Ribeiro Maciel, Magnos Henrique Ferreira Gomes e Alysson Inacio de Oliveira, estuda os beneficiários do Pronaf B no semiárido brasileiro, tendo o friso de conhecer seu perfil socioeconômico, as condições materiais de produção e as estratégias adotadas para a reprodução do grupo familiar, função de sua interação com os meios socioeconômico e agroecológico.

O capítulo 9, por seu turno, *Efeito econômico espacial dos empréstimos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste no semiárido brasileiro*, preparado por Diego Firmino Costa da Silva e Guilherme Mendes Resende, verifica a existência de transbordamentos espaciais dos efeitos dos empréstimos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) sobre o crescimento do produto interno bruto (PIB) *per capita* dos municípios do semiárido brasileiro, bem como uma possível diferença em relação aos municípios fora desta região.

Também ocupado com o FNE, o capítulo 10, *Inadimplência do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) entre 2002 e 2013*, de autoria de Daniel da Mata, Guilherme Resende Oliveira e Rodrigo Carvalho Oliveira, verifica a eficiência, a eficácia e a efetividade dos recursos do FNE alocados no semiárido. Além disso, o estudo contribui para promover uma maior transparência e prestação de contas para a sociedade, que subsidia as taxas de juros cobradas pelos fundos por meio de seus impostos.

O capítulo final do livro, *Efeitos heterogêneos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste na região do semiárido*, preparado por Guilherme Irffi, José Iranildo da Silva Araújo e Felipe Bastos, estima o efeito dos empréstimos do FNE sobre a distribuição de indicadores econômicos municipais, além de estimar efeitos para a região semiárida e por empréstimos setoriais do FNE. Igualmente, estima o efeito dos empréstimos do FNE para captar (um possível) efeito heterogêneo a favor dos municípios menos desenvolvidos *vis-à-vis* aqueles economicamente mais desenvolvidos.

Com estes múltiplos recortes, a esperança do estudo é lançar embriões de ideias presentes e de futuras pesquisas cujo objetivo primal seja disponibilizar opções de políticas e de soluções para uma melhor inserção do semiárido do Nordeste nas dinâmicas econômica e social brasileiras. Ressalta-se que o presente livro não pretende esgotar os estudos sobre as políticas na região, uma vez que existem outras políticas públicas com foco (direto ou indireto) na região do semiárido que merecem futuras avaliações.

Ainda, este livro é voltado aos alunos de graduação e de pós-graduação de cursos nas áreas de ciências sociais aplicadas que tenham interesse em políticas públicas na região do semiárido brasileiro, assim como gestores de entidades do terceiro setor e fundações privadas e públicas das três esferas federativas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. Brasília: MI, 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/2ZbjvJW>>. Acesso em: 16 nov. 2018.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Semiárido brasileiro**. Brasília: MDR, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2VSz9Yx>>. Acesso em: 25 fev. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Semiárido brasileiro: o que é – descrição**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2VSkLPR>>. Acesso em: 16 nov. 2018.

SUDENE – SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. **Delimitação do semiárido**. Recife: Sudene, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2Vda3q7>>. Acesso em: 16 nov. 2018.

SOBRE A AGRICULTURA IRRIGADA NO SEMIÁRIDO: UMA ANÁLISE, HISTÓRICA E ATUAL, DE DIFERENTES OPÇÕES DE POLÍTICA

César Nunes de Castro¹

1 INTRODUÇÃO

O semiárido constitui historicamente uma das regiões menos desenvolvidas do Brasil. Atualmente, essa região contabiliza 1.135 municípios espalhados pelo território de nove unidades da Federação: Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e Minas Gerais. O semiárido combina uma população de 22.598.318 (Insa, 2012) com um baixo dinamismo das atividades econômicas exploradas em seu território. As fragilidades econômicas locais resultam na dificuldade de absorção desse grande contingente populacional no mercado de trabalho local e, consequência indireta disso, boa parte da população sobrevive da produção agropecuária de baixa produtividade em um modelo clássico de agricultura de subsistência.

Diversos fatores explicam a baixa produtividade da agricultura do semiárido, entre eles a baixa utilização de insumos de produção modernos (sementes melhoradas, adubo, defensivos agrícolas...) e a baixa aptidão agrícola dos solos regionais. Soma-se a esses fatores aquele que é provavelmente o maior limitador ao desenvolvimento da agricultura na região: as restrições hídricas. O clima predominante na região, chamado de tropical semiárido, ocorre em uma grande área do sertão nordestino. As características principais do clima tropical semiárido, seco e quente e com chuvas em pouca quantidade (o índice pluviométrico anual fica em torno de 700 milímetros), contribuem para a baixa disponibilidade de recursos hídricos locais. Além disso, as chuvas não são distribuídas uniformemente na região. Algumas áreas são mais secas, ficando anos sem presença de chuva.

1. Especialista em políticas públicas e gestão governamental da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea.

Nas últimas décadas, na tentativa de promover um modelo de agricultura de elevada produtividade no semiárido, sucessivos governos têm investido na infraestrutura hídrica para a criação de diversos distritos de irrigação na região. Apesar do elevado custo desse tipo de operação, essa opção é apresentada com frequência como a solução para a superação da escassez hídrica, que limita o desenvolvimento da agricultura regional. A justificativa dessa solução ganha reforço face ao sucesso obtido por alguns polos de irrigação instalados na região, como os de fruticultura irrigada, no Vale do São Francisco, entre os municípios de Petrolina e de Juazeiro, nos estados de Pernambuco e da Bahia.

O intento deste capítulo é analisar historicamente a evolução da agricultura irrigada (seção 2) e as opções de política do governo federal (seção 3) com relação ao seu desenvolvimento no semiárido brasileiro. A partir desse retrato, objetiva-se discutir sobre o potencial da agricultura irrigada como indutor do desenvolvimento agrícola na região (seção 4) e sobre diferentes opções de política para a irrigação do semiárido (seção 5).

2 HISTÓRICO DA AGRICULTURA IRRIGADA NO SEMIÁRIDO

Os primeiros cultivos irrigados no Brasil surgiram no Rio Grande do Sul, por volta de 1880, principalmente na cultura do arroz. As primeiras áreas irrigadas eram constituídas de pequenas parcelas e a adoção da modalidade de agricultura irrigada propagou-se lentamente no final do século XIX e nas primeiras décadas dos anos 1900. No decorrer do século XX, o intenso crescimento demográfico brasileiro, associado às transformações pelas quais passou o perfil da economia, refletiu de maneira notável sobre o desenvolvimento da agricultura nacional e sobre o uso dos recursos hídricos.

No processo dual de industrialização e migração da população do meio rural para o urbano, a demanda sobre os recursos hídricos nacionais cresceu vigorosamente não só devido ao fornecimento de água para a indústria, a agricultura e o abastecimento da crescente população urbana, mas também para geração de eletricidade, dada a opção do governo brasileiro em priorizar a geração de energia hidrelétrica. Além disso, o aumento populacional exigia uma maior produção de alimentos, demanda que veio a ser atendida com a expansão da área cultivada e o aumento da produtividade agrícola mediante utilização de novas tecnologias de produção, dentre elas os métodos de agricultura irrigada (Lima, Ferreira e Cristofidis, 1999).

Especificamente para o semiárido brasileiro, a irrigação consiste em uma prática auspiciosa para o desenvolvimento agrícola e para a produção de alimentos. Considerando o tipo de clima seco predominante na região e dada a definição de irrigação como o conjunto de técnicas destinadas a deslocar espacial ou temporalmente a água para seu uso em atividades agrícolas, o valor dessa técnica no

semiárido é evidente no sentido de mitigar os efeitos adversos sobre a agricultura da distribuição irregular das chuvas na região.

Durante a primeira metade do século XX, entretanto, a agricultura irrigada pouco se desenvolveu no semiárido brasileiro. Todavia, com o objetivo de promover obras e ações no combate às secas² que historicamente afligem a região, o governo federal, a partir do início daquele século, deu início à construção de uma infraestrutura que futuramente seria parcialmente aproveitada na ampliação da área irrigada por toda a região, especialmente nos projetos públicos de irrigação. Essa atuação federal no combate à seca consiste, de certa forma, no marco da agricultura irrigada no semiárido. O desenvolvimento dessa modalidade de agricultura nesse território confunde-se com a história da atuação federal no combate aos efeitos das secas.

De acordo com Melo, Pereira e Dantas Neto (2009), nesse período foram criadas algumas políticas por parte do Estado visando à atenuação dos efeitos adversos do fenômeno da seca. Com esse objetivo, o governo federal criou três comissões: a de açudes e irrigação, a de estudos e obras contra os efeitos da seca e a de perfuração de poços. Dentre as três, apenas uma permaneceu, a de açudes e irrigação. Entretanto, tal comissão não teve um desempenho satisfatório e ensejou a criação da Inspetoria de Obras Contra as Secas (Iocs), em 1909. Em 1919, o referido órgão foi transformado na Inspetoria Federal de Obras Contra a Seca (Ifocs), que, em 1945, deu origem ao Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (Dnocs).

As ações desses órgãos na primeira metade do século XX resumiram-se à elaboração de estudos sobre o semiárido e à construção de açudes para armazenamento de água. Andrigueti (2003), ao estudar a atuação dessas instituições, afirma que o Iocs iniciou suas pesquisas nas regiões mais atingidas pelas estiagens e concluiu que a melhor solução seria estabelecer uma política de armazenamento de água para suprir a população e a agricultura nos momentos de escassez. O Ifocs, por sua vez, desenvolveu um estudo detalhado sobre a ecologia regional, aprofundando o conhecimento sobre as potencialidades e os limites do clima, do solo e da vegetação local, bem como deu início à construção de açudes e barragens. Quanto ao Dnocs, apesar de ter sido criado com metas mais amplas, propondo-se a combater a seca em qualquer parte do país, sua atuação também se restringiu ao semiárido. Além disso, um outro fator prejudicou a ação dessas três instituições. Todas foram capturadas pelas oligarquias regionais e foram utilizadas na defesa de

2. Entre tantos graves acontecimentos relacionados a períodos de seca que periodicamente afligem o semiárido, os quais resultaram na adoção de medidas oficiais emergenciais por parte do Estado brasileiro, está a seca de 1877, que ocasionou a morte de 500.000 pessoas. Fortaleza, capital do Ceará, perdeu metade dos seus 120.000 habitantes. Isso fez com que Dom Pedro II promettesse ao país que não restaria uma única joia na Coroa, mas nenhum nordestino morreria de fome. Entretanto, a seca, com suas consequências, continuou aumentando o número de suas vítimas em escala regional, expulsando milhares de camponeses que não têm acesso às poucas fontes de água usadas para abastecimento humano (Andrigueti, 2003).

interesses privados, resultando em inúmeros casos de corrupção e desvio de dinheiro público. Esse fato, de difícil mensuração, pode ter comprometido o sucesso de projetos de agricultura irrigada na região.

Conforme mencionado anteriormente, consequência da intensa modificação social, econômica e demográfica pela qual o Brasil estava submetido na primeira metade do século XX, a demanda sobre os recursos hídricos aumentou. Com isso, o Estado foi provocado a editar uma norma que regulasse o uso e o aproveitamento dos recursos hídricos nacionais. A norma criada para esse fim foi o Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, mais conhecido como Código das Águas.³ Essa foi a primeira norma legal que disciplinou, em linhas gerais, o aproveitamento industrial das águas e, de modo especial, o aproveitamento e a exploração da energia hidráulica.

Apesar de o objetivo maior do código não ter relação direta com o uso de recursos hídricos por atividades agrícolas, sua aplicação teve implicações sobre o desenvolvimento da agricultura irrigada no semiárido. Lima, Ferreira e Cristofidis (1999) ressaltam que, ao incluir a indústria de energia elétrica entre os serviços de utilidade pública e instituir o regime de concessão para sua exploração, o Código das Águas de 1934 criou condições para as grandes obras hidráulicas no país. Em todos os aproveitamentos hidráulicos concebidos o objetivo predominante era a geração de energia elétrica. Todavia, inspirados na experiência americana do Vale do rio Tennessee, os planos de aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos foram elaborados em São Paulo nas bacias dos rios Tietê e Paraíba do Sul, e, na região Nordeste, no Vale do rio São Francisco. Como a construção das obras hidráulicas contemplou prioritariamente a geração de energia elétrica, as obras de irrigação desenvolveram-se lentamente em razão de recursos insuficientes.

Especificamente no Vale do rio São Francisco, grande parte inserido no semiárido, o início do planejamento local com base no aproveitamento para múltiplos usos dos recursos hídricos ocorreu a partir da criação da Comissão do Vale do São Francisco, em 1948 (Lei nº 541, de 15 de dezembro de 1948). Essa comissão foi resultado dos debates constituintes de 1946. Os parlamentares, reconhecendo a importância do rio São Francisco para o desenvolvimento integrado regional, inseriram, no Ato das Disposições Transitórias, o Artigo 29, que determinou a execução de um plano de aproveitamento das possibilidades econômicas da bacia hidrográfica em um prazo de vinte anos, destinando-se quantia anual não inferior a 1% da renda tributária da União. Apesar de os recursos aplicados nos anos subsequentes à criação da comissão não terem atingido a meta estabelecida na Constituição de 1946, a pedra fundamental da atuação do Estado nas décadas seguintes estava posta.

3. Apesar de tratar-se de um texto legal antigo, ele continua vigente, embora muito alterado e revogado por leis posteriores.

Encerrava-se, com a criação dessa comissão, o que pode ser considerado como a primeira fase da agricultura irrigada brasileira (1880-1959), caracterizada por ações isoladas e tímidas em termos financeiros e com relação aos impactos alcançados.⁴ De acordo com Heinze (2002), as ações do Estado nesse período foram quase que exclusivamente limitadas à construção de açudes, e o apoio às atividades produtivas e aos serviços demandados (tecnologia, crédito, recursos humanos...) foi negligenciado. Além disso, a irrigação nesse período era destinada para pequenas lavouras de subsistência, principalmente como atividade produtiva de suporte para a principal atividade de muitas fazendas, a pecuária. A falta de conhecimento das técnicas apropriadas de fornecimento de água para as lavouras resultou, em muitas propriedades, na salinização e degradação do solo irrigado.

A partir de então, gradativamente ganharia espaço, no âmbito governamental, a ideia de que o desenvolvimento da agricultura irrigada na região semiárida poderia contribuir para a superação do atraso econômico regional e, por esse motivo, o apoio às iniciativas com esse objetivo deveria ser estimulado ou, até mesmo, conduzido pelo Estado. De acordo com Imbelloni (2008), da fase de açudagem (ou hidráulica) passava-se para a fase de identificação (fase 2) das potencialidades da agricultura irrigada no semiárido. Essa visão começou a ganhar força com a criação do Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN), em 1957. Esse grupo elaborou o estudo *Uma Política de Desenvolvimento Econômico do Nordeste*, cujo objetivo foi identificar as causas do subdesenvolvimento nordestino e investigar possíveis soluções para essa questão. O Estado brasileiro estava, então, permeado pelo paradigma desenvolvimentista sob influência do pensamento cepalino.⁵

Entre as propostas do GTDN para o desenvolvimento nordestino, diversas eram relacionadas ao meio rural, mais especificamente com a necessidade de aumento da produção agrícola mediante, principalmente, aumento da produtividade. Celso Furtado, membro do GTDN, defendia que, em países que possuem uma baixa produtividade, um processo de desenvolvimento começa quando são utilizadas novas técnicas no sistema econômico como um todo, visando ao aumento da produtividade desse sistema (Furtado, 1983). Corolário dessa ideia, o GTDN defendia a reestruturação da agricultura nordestina mediante o uso mais intensivo

4. Alguns autores chamam essa primeira fase de "fase hidráulica", com referência à ênfase da atuação estatal no combate às secas ser relacionada à construção de açudes. A opção por não utilizar essa denominação neste estudo reside na consideração de que a construção de açudes não era uma ação destinada especificamente a aumentar a disponibilidade hídrica para a irrigação, mas sim para múltiplos usos. Dessa forma, justifica-se a afirmação de que, nessa fase inicial de desenvolvimento da irrigação no semiárido, os dispêndios tenham sido modestos. Após a década de 1950, determinadas obras, como barragens e açudes, foram planejadas e executadas com o desenvolvimento da agricultura irrigada como objetivo.

5. A Comissão Econômica para América Latina e Caribe (Cepal) é um órgão das Nações Unidas, criado em 1948, para buscar soluções para problemas econômicos dos países dessa região, por meio de estudos empíricos, com o objetivo de propor políticas de desenvolvimento para a região. Entre destacados intelectuais que atuaram nessa comissão estavam o economista argentino Raúl Prebisch e o economista brasileiro Celso Furtado.

dos fatores terra e água (apesar dos solos de boa parte da região serem de baixa aptidão agrícola e a água constituir um fator escasso). Essa tarefa era (e ainda é) particularmente dramática no semiárido, devido ao menor regime pluviométrico e à incidência de secas periódicas (variabilidade temporal do período chuvoso).

Para promover essa modificação da agricultura do semiárido, o GTDN propunha a transformação gradativa da economia regional mediante o aumento da sua produtividade e da resistência às secas. Com referência ao aumento da produtividade agrícola, o GTDN elencava como prioridade o desenvolvimento da agricultura irrigada no semiárido, de forma a aumentar a produtividade da agricultura de subsistência (predominante na região) e gerar, no processo, um excedente de produção comercializável. Esse excedente comercializável permitiria aos agricultores, por sua vez, a posse de uma renda financeira e, como consequência, maior capacidade de resistência em períodos de seca. Na visão desse grupo, a reestruturação da agricultura (com destaque para a irrigação) constituía um ponto central para o desenvolvimento regional, pois, ao mesmo tempo em que geraria emprego e renda, diminuiria o preço dos alimentos, com impactos no custo da mão de obra, o que resultaria, por fim, no aumento da competitividade industrial regional. Pouco do propugnado pelo GTDN para a agricultura regional teve desdobramento prático (com exceção da priorização da agricultura irrigada).

Nessa época, à guisa das recomendações do GTDN, ocorreram as primeiras políticas de incentivo à agricultura irrigada no semiárido, ainda durante o governo Juscelino Kubitschek, o qual disponibilizou financiamento aos proprietários para aquisição de motobombas para irrigação das várzeas dos rios (Albano e Sá, 2008). Com a criação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) em 1959, a Companhia do Vale do São Francisco (Codevasf) passou a investir mais em projetos de agricultura irrigada na sua área de atuação.

Entretanto, os aportes financeiros foram relativamente modestos e apenas a partir da década de 1970 foi que o governo federal começou a investir em projetos mais abrangentes na promoção do desenvolvimento da agricultura irrigada no semiárido. A partir de então, o governo investiu em estudos⁶ que ampliassem os conhecimentos disponíveis sobre os recursos naturais da região e sobre as formas (técnicas, organizacionais, legais...) de intervenção, com o objetivo de instalar polos de agricultura irrigada em diferentes bacias hidrográficas.

No final da década de 1960, em 1968,⁷ com a criação do Grupo de Estudos Integrados de Irrigação e Desenvolvimento Agrícola (Geida) pelo governo federal,

6. Diversas instituições contribuíram na geração desse conhecimento. Entre elas: Sudene, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Codevasf, Dnocs, Food and Agriculture Organization (FAO).

7. Nesse ano foi criado o primeiro perímetro público (ou distrito) de irrigação na bacia hidrográfica do rio São Francisco, o perímetro Bebedouro, localizado na cidade de Petrolina, Pernambuco.

a irrigação pública ganhava mais espaço na agenda governamental. Em 1970, o Geida lançou o esboço de uma política de agricultura irrigada brasileira com o Plano Plurianual de Irrigação (PPI). Boa parte dos investimentos preconizados pelo PPI foram destinados para a região Nordeste (IICA, 2008).

Nessa nova fase (Fase 3), foi criada e implementada a política de perímetros irrigados públicos, a qual envolvia a construção de barragens, açudes e sistemas de irrigação, visando promover a agricultura irrigada no semiárido mediante a instalação de empresas no Vale do São Francisco, no Vale do Açu, na Chapada do Apodi e no Vale do Jaguaribe.

O objetivo do governo federal era inserir o semiárido nordestino na chamada Revolução Verde, ou seja, no processo de industrialização da agricultura, a fim de aumentar a produtividade por meio do uso intensivo de tecnologias como: tratores e máquinas agrícolas, adubação, irrigação, defensivos químicos, variedade de sementes melhoradas, entre outras (Albano e Sá, 2008).

Nesse período foram criados diversos programas de desenvolvimento no âmbito dos quais incluíam-se propostas de desenvolvimento de projetos de irrigação. Em 1970, o Programa Nacional de Integração previa o financiamento de parte do primeiro Plano Nacional de Irrigação; em 1972, o primeiro Plano Nacional de Desenvolvimento; também em 1972, o Programa Especial para o Vale do São Francisco; em 1974, o Plano de Desenvolvimento do Nordeste; e, em 1979, o segundo Plano Nacional de Desenvolvimento.

As metas definidas nesses planos não foram atingidas. Entretanto, no decorrer das décadas de 1970 e 1980, o Estado investiu na construção de infraestruturas – rodovias, linhas de transmissão de energia, dutos e canais para irrigação – que ajudaram a viabilizar a implantação dos perímetros públicos irrigados. Desse modo, foram criadas as condições para a constituição de um sistema técnico agrícola na região centrado no binômio técnica de irrigação e políticas públicas (Ramos, 2002). Além disso, os planos elaborados a partir da década de 1970 passaram a prever e a estimular a participação da iniciativa privada no planejamento e na execução da ampliação da área irrigada no semiárido e no país como um todo. Até então isso não ocorria, com os planos sendo elaborados tendo em vista a execução dos projetos de irrigação exclusivamente pela iniciativa pública.

De acordo com estudo do Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA, 2008), o Programa Nacional para Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis (Provárzeas – criado em 1981 pelo Ministério da Agricultura), o Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação (Profir – criado em 1982 pelo Ministério da Agricultura) e a concepção de “lotes empresariais” nos projetos públicos de irrigação são exemplos de oportunidades para a manifestação da iniciativa privada na esfera da irrigação e drenagem agrícola, até então preterida.

Como consequência da ação estatal, a área irrigada operada pelo Dnocs e pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (Covale)⁸ aumentou de 5.836 hectares, em 1974, para 22.070 hectares, em 1978, e 53.343 hectares, em 1985 (IICA, 2008). Dando continuidade à promoção do desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil e no semiárido, o governo federal, em 1985, criou novos programas com esse intuito: o Programa Nacional de Irrigação (Proni) e o Programa de Irrigação do Nordeste (Proine), ambos sob coordenação do Ministério Extraordinário da Irrigação (criado no governo Sarney). Esses programas tinham a meta ambiciosa de ampliar a área irrigada no Brasil para 1 milhão de hectares até 1990, dos quais 410 mil hectares em projetos públicos de irrigação. Esses planos propunham uma clara divisão de tarefas entre o setor público e a iniciativa privada. De acordo com Heinze (2002), no desenvolvimento de projetos de irrigação, caberia ao setor público a execução de obras coletivas de grande expressão (suporte hidráulico, elétrico e macrodrenagem) e à iniciativa privada as demais providências para a implementação desses projetos.

Com a grave crise fiscal do final dos anos 1970 e durante a década de 1980, a capacidade estatal em investir nesses projetos diminuiu consideravelmente e, devido a isso, essa meta não foi atingida. Em 1996, o Ministério da Agricultura lançou o Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Fruticultura Irrigada no Nordeste. Esse programa seguia orientação do Banco Mundial no sentido de atuação estatal ser a indutora da agricultura irrigada privada. Em 1998 o governo federal deu continuidade a esse modelo de atuação do Estado, com a criação do Programa Polos de Desenvolvimento Integrado do Nordeste, destinado para áreas dinâmicas de agricultura irrigada exportadora naquela região.

Nos anos 2000, o mencionado estudo do IICA, denominado *A Irrigação no Brasil: situação e diretrizes*, em parceria com o Ministério da Integração Nacional, teve como objetivo formular hipóteses e apresentar recomendações sobre o que poderia constituir uma nova visão do papel do setor público no desenvolvimento da agricultura irrigada no país (e no semiárido). Essa nova visão e forma de atuação do setor público ainda estão sendo debatidas no meio político e acadêmico. Em 2013, o governo federal lançou uma nova política para irrigação, a Política Nacional de Irrigação (Lei nº 12.787, de 11 de janeiro de 2013). O debate mais recente sobre essa questão, incluindo uma apreciação da nova política, será apresentado de forma crítica nas próximas seções.

8. Em 1974 foi criada a Covale em substituição à Superintendência do Vale do São Francisco (Suvale – criada em 1967), que, por sua vez, havia substituído a CVSF. Eventualmente, a Covale seria renomeada para Codevasf. Em 2002, a Codevasf receberia a incumbência de atuar também no Vale do rio Parnaíba.

3 A AGRICULTURA IRRIGADA NO SEMIÁRIDO: LIMITAÇÕES DA ATUAÇÃO ESTATAL

Na seção anterior, em que foi apresentado um resumo do histórico do desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil com foco na ação estatal, algumas limitações dessa atuação foram evidenciadas, como, por exemplo, a execução de ações isoladas no início do século XIX ou o não atingimento de metas nos programas governamentais das décadas de 1970 e 1980. Com o objetivo de estabelecer novas diretrizes para o desenvolvimento do setor de agricultura irrigada no Brasil, o IICA realizou estudo, o qual, entre outras questões, analisou historicamente a atuação governamental e, a partir dessa análise, constatou que:

existem resultados positivos e significativos do programa de implantação de sistemas públicos de irrigação. A forma de agir do MI^[9] tem mudado de forma ostensiva na presente administração.^[10] As ações das entidades vinculadas são acompanhadas com maior assiduidade, ficando evidente a vontade de colaborar e não, simplesmente, de fiscalizar. *Mas, também é necessário reconhecer que, independentemente das causas, os logros da irrigação pública medidos, por exemplo, em área em produção – 120.000 ha ao longo de 40 anos – não são muito significativos.* Dessa forma, adote-se ou não a nova visão, é preciso e urgente introduzir mudanças na forma em que se planejam e executam as ações do setor público federal (IICA, 2008, p. 109, grifos nossos).

O foco desta seção é discutir acerca dos motivos que justifiquem resultados, como esse destacado pelo IICA, aquém dos planejados pelo setor público na promoção da agricultura irrigada no semiárido nas últimas décadas. Uma primeira deficiência da atuação estatal que merece ressalva refere-se à pequena extensão da área irrigada em projetos públicos de irrigação, mesmo após inúmeros programas governamentais promotores desses projetos. De acordo com Buanain e Garcia (2015), os polos de irrigação públicos no semiárido estão distribuídos em 69 municípios, em oito estados nordestinos (exceto Maranhão) e no norte de Minas Gerais (mapa 1). Esses polos ocupam 190,8 mil hectares (63% Codevasf e 37% Dnocs). Se for considerado que as metas dos programas governamentais previam área total irrigada em projetos públicos de irrigação consideravelmente maiores¹¹ do que os 190 mil hectares irrigados no semiárido em 2015, e levando em conta que o foco da irrigação pública no Brasil é centrado no semiárido, é possível afirmar que, quase três décadas após seu estabelecimento, as metas governamentais nesse quesito não foram atingidas.

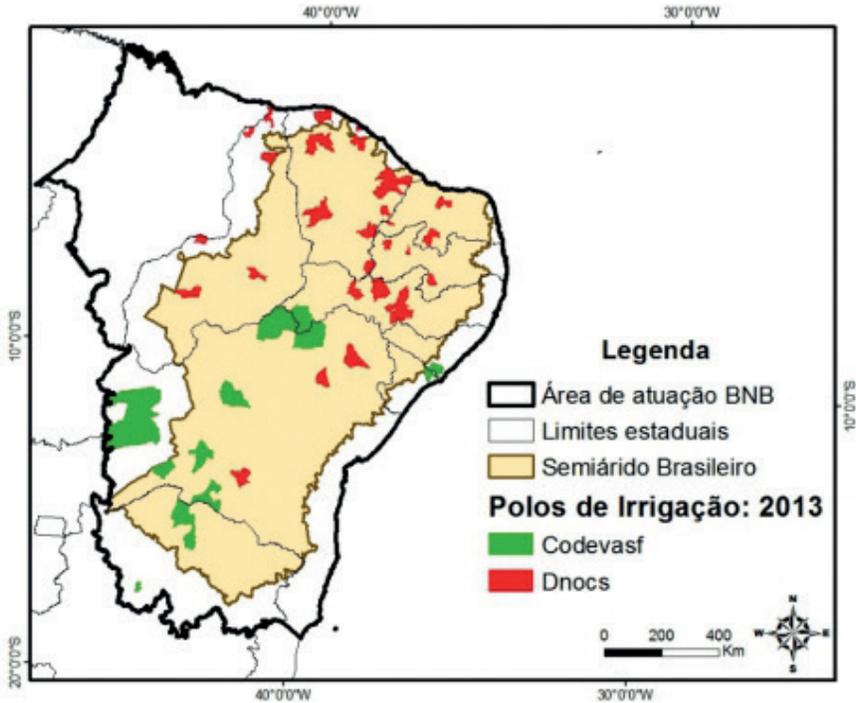
9. Ministério da Integração Nacional – órgão responsável pela administração dos programas de desenvolvimento da agricultura irrigada do governo federal. As instituições públicas que há mais de um século atuam, direta ou indiretamente, na elaboração de planos e execução de obras que contribuam para a expansão da área irrigada no semiárido, como Dnocs, Sudene e Codevasf, são vinculadas a esse ministério.

10. Período 2003-2007.

11. Os programas criados no início do governo Sarney, Programa Nacional de Irrigação (1985) e Programa de Irrigação do Nordeste (1986), estabeleciam a meta de ampliar a área irrigada pública para 410 mil hectares.

MAPA 1

Polos de irrigação administrados pelo Dnocs e pela Codevasf (2013)



Fonte: Buanain e Garcia (2015).

Como explicação para o não atingimento dessas metas de expansão da agricultura irrigada, talvez a razão primeira seja o estabelecimento de metas muito ambiciosas, desassociadas da capacidade estatal para executá-las. Programas de irrigação ambiciosos foram criados nas décadas de 1980 e 1990, época na qual os entes governamentais (União e estados) enfrentavam uma severa crise fiscal, resultando na dificuldade em pagamento da dívida externa brasileira e, em muitos casos, não conseguindo honrar com o pagamento nem as despesas correntes. Além disso, conforme mencionado anteriormente, a disponibilidade hídrica no semiárido constitui um obstáculo considerável para o desenvolvimento de qualquer atividade econômica na região, notadamente aquelas de uso intensivo de recursos hídricos. Os planos governamentais não dimensionaram bem a potencialidade do semiárido com relação à expansão da área irrigada face ao estresse hídrico existente em grande parte das bacias hidrográficas regionais. Esse assunto será melhor explorado na próxima seção.

Na fase da açudagem, primeira fase da atuação federal no combate às secas no semiárido, apesar de se defender o armazenamento de água para uso na

agricultura irrigada e, inclusive, se propor ações para o seu desenvolvimento – caso da Comissão do Vale do São Francisco (CVSF) na década de 1940 –, pouco se fez além de construir açudes. O GTDN, em seu diagnóstico sobre os problemas nordestinos, ao tratar especificamente do semiárido, considerou que a principal medida de longo prazo para o combate às secas (construção de açudes) não estava sendo utilizada como forma de aumentar a área irrigada; ao contrário, boa parte dessa água armazenada destinava-se à dessedentação animal.

Alguns autores (Suassuna, 2002; Rebouças, 2004) criticam essa opção do Estado brasileiro. De acordo com Suassuna (2002), a capacidade de armazenamento dos açudes construídos com recurso público no semiárido representa a maior reserva superficial de água artificialmente acumulada em região semiárida do mundo. Entretanto, somente 30% desse volume é utilizado na irrigação e no abastecimento humano, evidência, segundo esse autor, da falta de planejamento na gestão dos recursos hídricos regionais. Rebouças (2004) argumenta que esse investimento foi ineficiente, pois boa parte da água armazenada nos açudes evapora ao invés de regularizar a oferta hídrica na região. Além disso, os grandes açudes, planejados com o objetivo de regularização da oferta hídrica, não cumprem esse papel, pois os meios necessários para permitir que desempenhassem essa função (sistemas de adução, canais e adutoras...) nunca foram construídos para distribuir a água armazenada, principalmente para uso no meio rural (seja para uso humano, seja em atividades econômicas, como a irrigação).

A priorização da solução hidráulica, a qual, mesmo após as recomendações do GTDN, continua recebendo grande ênfase do governo federal,¹² consiste, a seu modo, um entrave ao desenvolvimento da agricultura irrigada. Isso porque, apesar do aumento da oferta hídrica permitida pelos açudes¹³ ser requisito para a expansão da área irrigada no semiárido, ela não é condição suficiente (mesmo sendo necessária). De certo modo, devido a uma porcentagem tão elevada dos recursos disponíveis para a infraestrutura do semiárido ter sido alocada em um único item (armazenamento hídrico), outros requisitos para o desenvolvimento da agricultura irrigada na região foram negligenciados. Entre esses: infraestrutura complementar (equipamentos de irrigação; estradas; armazéns; infraestrutura hidráulica para distribuição de água...), crédito de custeio agrícola, recursos para ciência e tecnologia (C&T), assistência técnica e extensão rural, capacitação dos agricultores, entre outros.

12. Caso do projeto de transposição do rio São Francisco, por exemplo.

13. Segundo Melo, Pereira e Dantas Neto (2009), devido às características geológico/geomorfológicas da região, cujos terrenos facilitam o escoamento superficial e a baixa capacidade de infiltração da água no solo, foi possível a construção de um número expressivo de açudes e barragens em toda a região, estimando-se em mais de 70 mil unidades, que represam cerca de 30 bilhões de m³ de água.

Por causa da falta de investimento em outros fatores necessários para o desenvolvimento da irrigação nos polos definidos pelo governo, muitos dos que foram efetivamente implantados estão parcialmente inoperantes. Estudo do Banco Mundial (2004) elenca alguns dos polos em que o planejamento inadequado da infraestrutura necessária para a sua operação, entre outros problemas (seleção de beneficiários deficiente, atraso na implementação do polo...), resultaram em polos com operação deficiente, muitos deles no semiárido (por exemplo, Jaíba, no norte de Minas Gerais; Assu-Mossoró, no Rio Grande do Norte; Baixo Jaguaribe e Morada Nova, no Ceará). Ainda de acordo com esse mesmo estudo, a fase de engenharia constitui a parte mais fácil de um projeto de irrigação bem-sucedido, enquanto o desenvolvimento de recursos humanos, as tecnologias requeridas e os novos mercados são os seus elementos mais críticos.¹⁴

Com frequência, são os aspectos negligenciados após a conclusão da etapa de engenharia dos projetos. Sobel e Ortega (2010), ao realizarem uma avaliação da realidade socioeconômica dos colonos assentados nos perímetros públicos de irrigação Nilo Coelho e Bebedouro, em Petrolina, também identificaram problemas de acesso desses a serviços de suporte à produção e à comercialização dos seus produtos.

Outra limitação da ação do Estado na administração e na operacionalização das sucessivas políticas de irrigação no semiárido ao longo dos últimos cinquenta anos refere-se a aspectos relacionados ao desperdício de recursos hídricos. A maioria dos irrigantes nos projetos públicos de irrigação utiliza métodos menos eficientes quanto ao consumo de água, como métodos de aspersão ou por sulcos, em detrimento de métodos mais eficientes nesse quesito, como microaspersão ou gotejamento. Em uma região em que a disponibilidade hídrica é o principal obstáculo à atividade agrícola, evidencia-se o contrassenso do predomínio de uso de formas menos eficientes de fornecer água para os cultivos.

Um fator que contribui para esse predomínio consiste nos preços cobrados pelo uso da água nas bacias hidrográficas. A forma de cobrança na maioria das bacias hidrográficas não considera o custo de provimento do recurso (alguns itens de custo deveriam ser cobrados, como os de oportunidade e de recuperação e preservação dos ecossistemas, porém não o são), o que favorece o uso de técnicas de irrigação de baixa eficiência (Garcia, 2012). Mesmo com o advento da Lei nº 9.433, de 1997 (Brasil, 1997), que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, e suas propostas de inovação na gestão dos recursos hídricos no Brasil, como gestão por bacia hidrográfica e cobrança pelo uso da água que contabilize os reais custos

14. Devido a deficiências técnicas e administrativas diversas, muitos dos perímetros públicos ainda necessitam da tutela do poder público e, por isso, não atingem a desejada emancipação. Estudo de Feitosa *et al.* (2014) analisa em detalhes a possibilidade de emancipação de diversos perímetros públicos de irrigação sob supervisão da Codevasf.

de utilização desse recurso, a forma de cobrança pelo uso dos recursos hídricos na maior parte das bacias hidrográficas brasileiras foi pouco alterada. Justamente por ser um recurso escasso no semiárido, o instrumento de gestão de cobrança de uso da água, principalmente para ser usada na irrigação¹⁵ (atividade com elevada demanda hídrica), deveria ter sua utilização disseminada nas bacias hidrográficas regionais. Outros aspectos contribuem para a baixa utilização de métodos de irrigação com menor desperdício hídrico, como, por exemplo, a falta de assistência técnica adequada em muitos perímetros de irrigação públicos.

Na maior bacia hidrográfica no semiárido brasileiro, a do rio São Francisco, alguns aspectos dificultam a negociação entre os diversos atores envolvidos na instituição de um sistema de gestão que englobe a cobrança pelo uso da água. A existência de inúmeras instituições que tratam de múltiplos aspectos setoriais do desenvolvimento do território dessa bacia – Ministério da Integração Nacional, Dnocs, Sudene, Codevasf, Agência Nacional de Águas (ANA), Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), instituições estaduais etc. – resulta em um complexo arranjo político-administrativo de difícil governabilidade. Além disso, a múltipla dominialidade dos recursos hídricos da bacia entre Bahia, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal torna sua administração ainda mais complexa. Por isso, a definição da forma de cobrança pelo uso da água vem sendo debatida há alguns anos, mas sem chegar a um consenso. O tema de cobrança de uso da água e seus impactos sobre a irrigação será explorado na última seção deste capítulo.

Não há como avaliar o resultado das políticas estatais para a irrigação sem fazer considerações sobre os impactos sociais dessas políticas, e, nesse quesito, os resultados alcançados são alvos de questionamentos – apesar de também serem positivos na geração de empregos, por exemplo, de acordo com a avaliação de alguns estudos, como o do Banco Mundial (2004). Melo, Pereira e Dantas Neto (2009), entre outros, fazem algumas críticas quanto a isso. De acordo com esses autores:

Ao invés de uma agricultura diversificada, para atender ao mercado local, surgiram no Semi-árido [consequência das políticas de desenvolvimento da irrigação] diversos pontos de concentração de uma moderna agricultura irrigada, voltada para o mercado externo (sub-médio São Francisco, Vale do Açu, etc.). Nesse caso, a atuação do Estado foi fundamental, uma vez que montou a maior parte da infra-estrutura de captação e distribuição de água, ou seja, enquanto tais políticas patrocinavam a modernização de algumas atividades, promoviam o desaparecimento de outras, como o fez quando inviabilizou a policultura no Agreste, atingindo até aos pequenos produtores, que acabaram por migrar para as cidades (...) (Melo, Pereira e Dantas Neto, 2009, p. 10).

15. A Lei nº 9.433 permite a cobrança pela utilização da água apenas no caso de usos passíveis de outorga, como o é o da agricultura irrigada. A primeira bacia hidrográfica a instituir a cobrança pelo uso da água foi a do rio Paraíba do Sul, nos estados de São Paulo, de Minas Gerais e do Rio de Janeiro.

Em grande medida, os investimentos para a expansão da área irrigada na região semiárida agravaram a sua já rígida e desigual estrutura fundiária. No diagnóstico do GTDN já se alertava para a necessidade de se alterar essa estrutura como um dos requisitos para o desenvolvimento regional. Vale ressaltar o alerta de Buanain e Garcia (2015) de que, devido aos elevados investimentos para implementação de um polo de irrigação, difíceis de justificar em um contexto de maior disputa de recursos públicos para finalidades mais básicas da população (acentuado no contexto atual de crise fiscal do Estado), a discussão deve centrar-se mais na manutenção desses polos e em melhorias (gestão, produção, retorno financeiro...) no funcionamento desses ao longo do tempo do que no aumento de área. Ademais, o Banco Mundial (2004) nota, ao avaliar o impacto desses investimentos sobre a distribuição de renda regional, que, por constituírem transferências de renda, em grande parte absorvidas por produtores empresariais, o nível dos subsídios poderia ter sido menor, apesar de não especificar quanto menor.

A opção do Estado em priorizar, principalmente a partir das políticas dos anos 1980 e 1990, a ação de médias e grandes empresas na expansão do agronegócio da agricultura irrigada no semiárido é motivo de crítica para muitos autores. Pereira (2015), ao investigar os impactos da fruticultura irrigada no Ceará e no Rio Grande do Norte, constatou que não houve melhoria das condições sociais no que tange à renda nos vales férteis e produtivos a partir da implantação da agricultura irrigada. Esse autor critica esse modelo de desenvolvimento,¹⁶ pois esse:

modo de produção que atende a necessidade de acumulação de capital preserva as profundas desigualdades sociais. Os dados mostram que o aumento da produção provocada pelo modo de produção em grande escala do agronegócio não implica em maior renda da população economicamente ativa em relação aos municípios onde não há empresas instaladas (Pereira, 2015, p. 225).

Pereira (2015) lança a pergunta: a solução hidráulica (da qual a agricultura irrigada faz parte) é suficiente para a melhoria das condições sociais do semiárido? A resposta é, provavelmente, não. A agricultura irrigada pode sim contribuir para o desenvolvimento do semiárido, e o potencial para isso será debatido na próxima seção; mas, para que essa contribuição seja majorada, escolhas eficientes têm de ser feitas. Historicamente, a participação estatal no desenvolvimento desse modelo de agricultura no semiárido tem sido fundamental. Entretanto, conforme discutido nesta seção, as escolhas políticas para o setor nem sempre

16. Nesse modelo de desenvolvimento, frequentemente terras de pequenos agricultores próximas ao curso de importantes rios da região são desapropriadas para instalação de polos de irrigação destinados para ocupação por grandes empresas do agronegócio, com a promessa de gerar empregos e renda. Segundo Pereira (2015), o projeto em vias de instalação da Chapada do Apodi, no Rio Grande do Norte, repete esse padrão. Além disso, no processo de instalação desses polos e na desapropriação de terras de pequenos agricultores, com frequência a etapa de diálogo com as comunidades locais não é realizada.

foram as melhores. Na última seção deste capítulo, será realizada uma análise de opções alternativas de políticas voltadas para o aprimoramento da agricultura irrigada no semiárido.

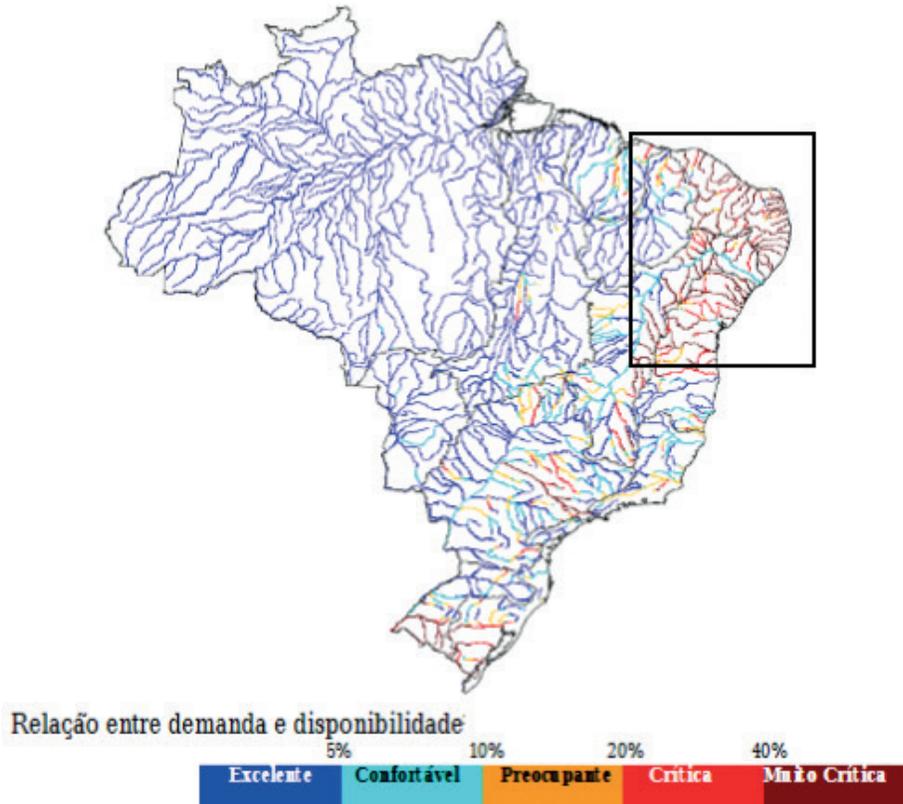
4 POTENCIAL DA AGRICULTURA IRRIGADA NO SEMIÁRIDO

Quando se analisa o potencial do semiárido brasileiro para exploração econômica de atividades que requerem grande volume de água no seu desenvolvimento, como é o caso da agricultura irrigada, há que se considerar as conhecidas restrições hídricas causadas pelo clima regional. O clima predominante é o semiárido e semiúmido, com temperaturas médias anuais entre 23°C e 27°C, precipitações médias anuais inferiores a 800 mm e insolação média de 2.800 horas/ano, com uma evaporação média de 2.000 mm/ano. Esse conjunto de características contribui para um balanço hídrico negativo, ampliando a restrição hídrica na região (Moura *et al.*, 2007). O semiárido brasileiro é a área semiárida mais povoada do mundo, com 22.598.318 habitantes (Insa, 2012), e, em função das adversidades climáticas, associadas a outros fatores históricos e políticos, abriga a parcela mais pobre da população brasileira, com ocorrência de graves problemas sociais.

O resultado do clima seco da região com a grande população resulta em um balanço hídrico crítico entre demanda e disponibilidade dos principais cursos de água do semiárido (figura 1). Pode-se visualizar, na figura 1, que, nos estados do Ceará, do Rio Grande do Norte, da Paraíba, de Pernambuco e da Bahia essa relação (demanda/disponibilidade hídrica) dos principais rios encontra-se acima de 20% e, em muitos rios, acima de 40%. De acordo com a ANA (2005), dentre todas as bacias hidrográficas brasileiras, a situação mais crítica quanto ao balanço hídrico é observada nas bacias da região hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental (estados do Ceará, do Rio Grande do Norte, da Paraíba, de Pernambuco e de Alagoas), com disponibilidade média por habitante por ano¹⁷ inferior a 1.200 m³; em algumas bacias a disponibilidade média é inferior a 500 m³. Na região hidrográfica Atlântico Leste, em que se localiza a bacia do rio São Francisco e dos seus afluentes, também existe a presença de inúmeros rios com baixa disponibilidade face à demanda encontrada nos estados da Bahia e de Minas Gerais (*idem*).

17. De acordo com recomendações da Organização das Nações Unidas (ONU), a disponibilidade em torno de 1.500 m³/habitante/ano é o ideal para suprir todas as necessidades de uma pessoa. A disponibilidade média na região hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental é de apenas 1.145 m³/habitante/ano.

FIGURA 1
 Relação entre demandas e disponibilidades hídricas nos principais rios brasileiros



Fonte: ANA (2005).

A partir dessas restrições ambientais, o potencial de desenvolvimento da agricultura irrigada no semiárido é reduzido. Em um cenário no qual, em anos de seca, a população sofre pela falta d'água sem ter o mínimo desse recurso para uso humano (para beber, para cozinhar, para higiene pessoal) e dessedentação animal, não há como ignorar o fato de que o semiárido não é um ambiente auspicioso, do ponto de vista hidrológico (águas superficiais), para implantação de grandes polos de irrigação. Apenas com consideráveis investimentos em ambiciosos projetos de infraestrutura hídrica, como a transposição do rio São Francisco, a construção de barragens e de grandes açudes, na esperança de aumentar a disponibilidade hídrica pela região, é que se permitirá uma expansão considerável da área irrigada, sem comprometer ainda mais a disponibilidade existente para outros usos que não a irrigação. E tais projetos (como a transposição do São Francisco),

além de serem extremamente caros, podem não ser tão eficientes quanto o propagado pelos que os defendem. Trabalhos como o de Castro (2012) apresentam uma série de questionamentos críticos sobre a transposição.

Outra forma de acesso a recursos hídricos para uso pela agricultura irrigada seria por meio das fontes de água subterrâneas. Para avaliar o potencial de extração de água subterrânea no semiárido, é preciso analisar a estrutura geológica regional. Basicamente, a região é dividida em duas estruturas geológicas: o embasamento cristalino, o qual compõe cerca de 70% do território do semiárido, e as bacias sedimentares. No geral, os melhores aquíferos, em termos de reservas hídricas e produtividade de poços artesianos, são os compostos por rochas sedimentares. De acordo com Suassuna e Audrey (1995), no embasamento cristalino do semiárido só existem duas possibilidades de existir água subterrânea: nas fraturas das rochas e nos aluviões próximos a rios e riachos. De acordo com os autores, essas águas são poucas (e, por isso, os poços abastecidos por ela secam rapidamente) e de má qualidade, pois a água que tem contato com rochas cristalinas mineraliza-se com facilidade, tornando-se salinizada.

Se, por um lado, o clima, do ponto de vista pluviométrico, não é favorável à agricultura irrigada no semiárido, se for considerado o clima nos seus aspectos de insolação e temperatura médias anuais, o potencial para o cultivo de diversas espécies vegetais de interesse econômico é favorável. Essas duas características do clima semiárido não têm efeito restritivo sobre o crescimento de várias espécies vegetais cultivadas na região, seja em cultivos anuais (como milho, soja e algodão), seja em cultivos perenes (fruticultura).

Um último importante fator natural para o desenvolvimento da agricultura, em geral, e da irrigada, em particular, é o solo. Com relação a esse componente, os solos encontrados no semiárido não são, no geral, de elevada aptidão agrícola. Existem manchas de solos com boa ou média aptidão agrícola, como latossolos ou argissolos. Entretanto, a presença de solos de menor aptidão, como neossolos, reduz a potencialidade da agricultura regional. No geral, de acordo com estudo de avaliação da aptidão agrícola dos solos brasileiros para o desenvolvimento da agricultura irrigada desenvolvido pela Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (Fealq, 2014), os do semiárido apresentam de média a baixa aptidão agrícola.

Esse mesmo estudo elaborou um modelo de cobertura espacial para todo o território nacional objetivando identificar a área (potencial) adicionalmente irrigável no país, considerando a dimensão física do processo (vazão dos rios, pluviometria, produtividade agrícola) e os aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Avaliações como essa são de extrema relevância para auxiliar o Estado a formular políticas públicas de intervenção no território; nesse caso, políticas públicas de estímulo para a agricultura irrigada. O modelo utilizado neste capítulo identificou uma área com potencial para desenvolvimento da agricultura irrigada, além da área implantada, de 75 milhões de hectares distribuídos da seguinte forma: 30% na região Norte, 28% no Centro-Oeste, 19% no Sudeste, 12% na região Sul e 11% no Nordeste.

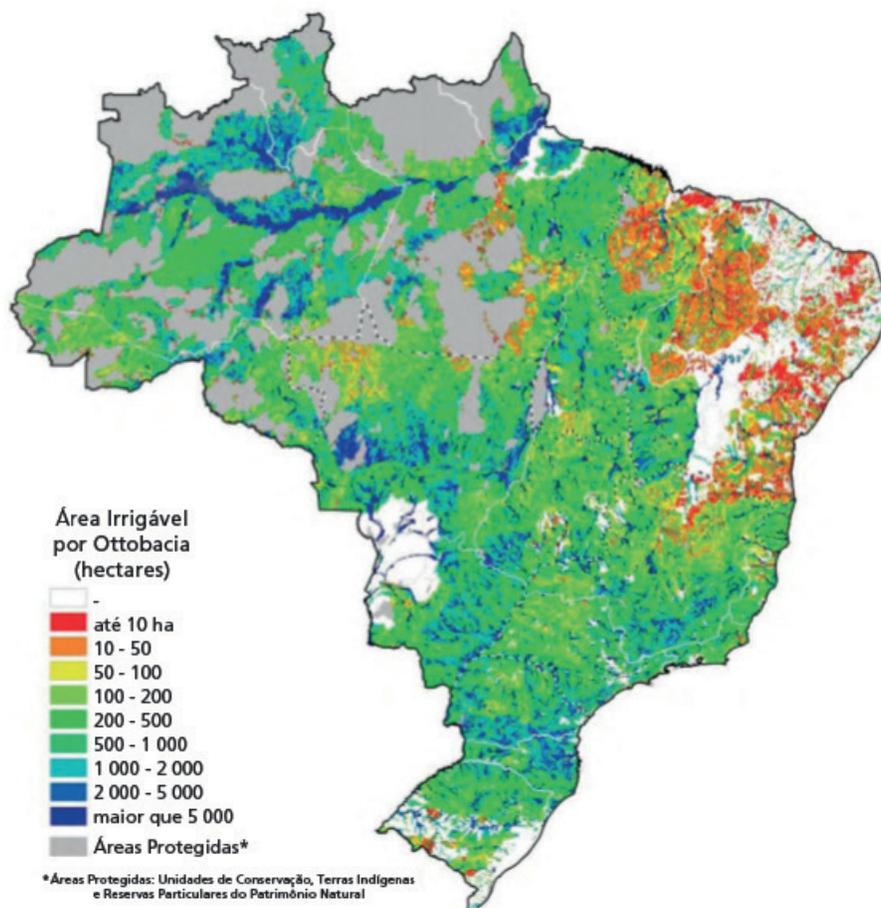
Os autores ressaltam, entretanto, que esse valor não leva em consideração a qualidade das terras e nem da infraestrutura presente no território. Caso essas importantes variáveis sejam consideradas, 29% dos 75 milhões de hectares potenciais seriam localizados em terras de elevada aptidão agrícola, 34% em terras de média aptidão e 37% em terras de baixa aptidão. Considerando como prioridade para implantação de novos polos de agricultura irrigada apenas as áreas com terras de elevada aptidão agrícola, existiriam em todo o país em torno de 22 milhões de hectares, dos quais apenas 8% (cerca de 1,7 milhão de hectares) no Nordeste. Na figura 2 apresenta-se um mapa com o resultado final do modelo aplicado quanto à área adicional irrigável por ottobacias.¹⁸ Percebe-se, por meio da visualização do mapa da figura 2, que a área adicional irrigável no semiárido brasileiro, de acordo com o modelo proposto, é reduzida se comparada a qualquer outra região brasileira.

Esse resultado não surpreende, dada a notória situação de estresse hídrico à qual a região está submetida. Nesse contexto, apesar do evidente benefício com relação ao aumento da produtividade agrícola advindo do uso da irrigação nos cultivos regionais, consideradas as variáveis aptidão agrícola do solo e do relevo e, principalmente, disponibilidade hídrica, constata-se que o potencial de expansão da área irrigada no semiárido não é elevado.¹⁹ Enquanto na maior parte do país a área adicional irrigável por ottobacia encontra-se acima do patamar de 100 hectares, no semiárido dificilmente se atinge o patamar de 50 hectares, e, em boa parte do território, não se atinge 10 hectares. Com base nessa evidência, talvez não seja ousado afirmar que o potencial de desenvolvimento da agricultura irrigada no semiárido no curto prazo tenha mais relação com a manutenção e o aprimoramento produtivo sustentável das áreas já existentes do que com a expansão da área irrigável. Na próxima seção essa questão será melhor debatida.

18. Na década de 1980, o engenheiro Otto Pfafstatter, do extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (Dnos), desenvolveu uma metodologia de classificação de bacias hidrográficas baseada na configuração natural do sistema de drenagem. Essa metodologia ficou conhecida como ottobacia.

19. Suassuna (2013) estima que menos de 2% da área total do território nordestino, em função de restrições hídricas e edafoclimáticas, seja passível de instalação de sistemas de irrigação.

FIGURA 2
Área adicional irrigável por ottobacia



Fonte: Fealq (2014).

Ao se falar em potencial para o desenvolvimento da agricultura irrigada no semiárido objetiva-se, além de analisar o potencial de exploração dessa atividade a partir das condições edafoclimáticas regionais, investigar qual é, de acordo com evidências empíricas encontradas na literatura, a contribuição da irrigação para o desenvolvimento regional. Nesse sentido, estudo do Banco Mundial (2004) sobre os impactos e as externalidades sociais da irrigação no semiárido identificou que um dos principais efeitos na produção de frutas e hortaliças na região relaciona-se à geração de empregos, a um custo relativamente baixo. Os autores desse estudo constatam que a agricultura irrigada contribuiu para a redução da pobreza na região por meio do aumento da renda da mão de obra empregada (mais de 1 milhão de

empregos diretos e indiretos, ao longo das décadas de 1980 e 1990 e do início dos anos 2000), tanto em sistemas públicos quanto nos privados. Estudos realizados em polos de irrigação no semiárido mostraram que, dependendo da composição da produção, 100 hectares irrigados podem gerar entre cinquenta e 650 empregos agrícolas diretos anuais, considerando-se níveis tecnológicos alcançáveis em curto prazo, em comparação com a agricultura de sequeiro, na qual a área equivalente geraria em torno de trinta empregos agrícolas diretos anuais (Brasil, 1994).

O Banco Mundial (2004) identificou outras externalidades sociais positivas dos perímetros irrigados a partir de uma comparação do desenvolvimento de diversos indicadores socioeconômicos entre 32 municípios com projetos de irrigação (MCIs) e 32 municípios sem projetos de irrigação (MSIs), no entorno dos MCIs, abrangendo o período de 1970 até 2000. Tanto os MCIs quanto os MSIs escolhidos tinham um produto interno bruto (PIB) *per capita* semelhante em 1970. Embora, no período pré-irrigação, os MCIs e os MSIs apresentassem condições semelhantes de solo e clima, bem como de produção agrícola, variáveis de demografia, urbanização e desempenho econômico, as três últimas modificaram-se significativamente ao longo do tempo. Com relação à taxa de pobreza no ano 2000, constata-se uma melhor situação dos MCIs (taxa de 35,9% no ano 2000) em relação aos MSIs (taxa de 45,2% no ano 2000) e à média do Nordeste, bem como com relação à taxa de crescimento médio dos PIBs municipais (urbano e rural).

Não existe consenso, entretanto, sobre a magnitude dos impactos sociais positivos, como aumento de renda e geração de empregos, provenientes da agricultura irrigada na região semiárida. Pereira (2015), ao avaliar a política de irrigação nos estados do Rio Grande do Norte e do Ceará, constatou que o agronegócio da agricultura irrigada não aumentou a renda do trabalhador nos municípios em que ele é predominante quando comparado aos demais municípios, e, em consequência, não gera desenvolvimento social. Esse autor conclui “que a pobreza não é determinada pela condição de semiaridez, senão fruto de políticas públicas que mantiveram inalterada a concentração fundiária na região” (*ibidem*, p. 244).

Buanain e Garcia (2015), ao avaliarem o produto interno bruto municipal a preços constantes (PIB- M_{pm}) *per capita* dos polos de irrigação públicos, identificaram que ele é inferior ao nordestino (R\$ 8,3 mil contra R\$ 9,46 mil), e ambos são muito inferiores ao nacional. A partir desse fato, esses autores afirmam que a expansão econômica dos polos não resultou, até o momento, em um padrão de geração de renda diferente do restante da região semiárida ou nordestina. Eles afirmam também que apenas dezesseis municípios com a presença de perímetros públicos de irrigação apresentaram um PIB *per capita* superior a R\$ 8,3 mil, enquanto em 53 municípios era inferior a R\$ 8,3 mil, menos da metade do nacional à época. Ou seja, apesar de a maioria dos perímetros ter sido instalada há décadas, não há

um aumento significativo do produto econômico *per capita*. As próprias conclusões do Banco Mundial (2004) devem ser consideradas com cautela. Na comparação realizada entre MCIs e MSIs, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) que era de, respectivamente, 0,274 e 0,259 em 1970, aumentou para, respectivamente, 0,687 e 0,644 no ano 2000, indicando que nas três décadas do intervalo esse índice cresceu de modo semelhante para os dois grupos de municípios, independentemente da presença dos polos de irrigação.

5 OPÇÕES DE POLÍTICA PARA O DESENVOLVIMENTO DA IRRIGAÇÃO NO SEMIÁRIDO

A agricultura irrigada no semiárido expandiu-se consideravelmente nos últimos cinquenta anos, incentivada por uma série de políticas públicas formuladas com o objetivo explícito de desenvolver esse segmento agrícola. Conforme analisado na terceira seção, apesar dessa expansão, os resultados dos incentivos realizados pelo Estado e suas ações para consecução das metas arroladas nas sucessivas políticas públicas de irrigação para o semiárido a partir, principalmente, da década de 1960, são controversos. Por um lado, lograram expandir a área irrigada no semiárido de um valor irrisório, no início do século XX, para algo próximo aos 200 mil hectares atuais, e também criaram as condições necessárias para atração de empresas privadas para polos de irrigação como os de Petrolina e de Juazeiro, dinâmicos e baseados no modelo agroexportador. Por outro, entretanto, não obtiveram êxito em difundir a moderna tecnologia agrícola para além do reduzido contingente de produtores localizados nesses polos e nem impulsionaram o desenvolvimento do semiárido para além do restrito território ocupado por esses mesmos polos.

Nesse sentido, o intuito desta seção é apresentar propostas que possam contribuir para o necessário debate sobre o aprimoramento desses polos de irrigação do semiárido (não apenas os exitosos), bem como a atuação do Estado na promoção do desenvolvimento da agricultura irrigada na região.

Esse debate não é trivial. Grupos de interesse variados no meio rural procuram influenciar o poder público para adotar medidas que beneficiem o desenvolvimento de diferentes modelos de exploração agrícola. Algumas questões emergem do embate político, teórico e ideológico sobre o tema. Qual a capacidade do semiárido em ser alvo de metas ambiciosas de expansão da área irrigada considerando a disponibilidade hídrica existente? Quem devem ser os beneficiários das ações do Estado: as médias e grandes empresas agroexportadoras localizadas nas regiões mais dinâmicas de agricultura irrigada no semiárido ou uma parcela mais ampla da população sertaneja dependente da agricultura? Os investimentos prioritários do governo federal devem ser em grandes projetos de infraestrutura hídrica ou os recursos devem ser gastos considerando outras necessidades, como financiamento

da pesquisa e desenvolvimento (P&D), assistência técnica e extensão rural? O modelo de agricultura irrigada atual é sustentável do ponto de vista ambiental?

A resposta a essas questões, entre outras, deve orientar as opções de políticas públicas. A seguir são apresentadas algumas considerações sobre essas questões, sem ter a pretensão de esgotar o assunto, polêmico, multifacetado e, por que não, histórico, por sua estreita relação com a mitigação dos efeitos desastrosos das secas no semiárido.

Buanain e Garcia (2015), por exemplo, questionam a escolha, por parte do Estado, de se expandir essas áreas irrigadas, ao considerarem que, devido à reduzida disponibilidade hídrica, a expansão das atividades antrópicas com elevada demanda de água, caso da irrigação, pode elevar o número de conflitos pelo uso dos recursos hídricos regionais. Adicionalmente, esses autores consideram que os indicadores de resultado e eficiência dos polos existentes são controversos. Concluem com a afirmativa de que em nenhum cenário de uso futuro seja possível negar o aumento da pressão sobre os recursos hídricos que abastecem os polos de irrigação e a consequente degradação das bacias hidrográficas nas quais estão localizados. Concluem com a sentença de que seria “no mínimo temerário apoiar políticas de expansão dos polos de irrigação nas bases atuais, ação que talvez apenas contribuísse para acirrar ainda mais estas pressões sobre os ecossistemas” (*idem*).

Estudo da Fealq (2014) desenvolveu um modelo de ocupação territorial para identificar áreas prioritárias para irrigação, o qual, apesar de assumir que o benefício da irrigação na produtividade das lavouras é grande no caso do semiárido (por conta do regime pluviométrico desfavorável para a agricultura), ao considerar variáveis como disponibilidade hídrica regional, constatou a reduzida capacidade de expansão da agricultura irrigada em boa parte do semiárido (figura 2). Apesar de recomendações contrárias, ou pelo menos cautelosas com relação à expansão da área irrigada na região, a partir da leitura do texto da Lei nº 12.787, de 2013 (Brasil, 2013), que instituiu a Política Nacional de Irrigação, tem-se a impressão de que o governo federal continua a agir quanto à questão sob o mesmo paradigma das últimas cinco décadas. A leitura do Artigo 4º, incisos I, II e III dessa lei, corrobora essa afirmação:

Art. 4º A Política Nacional de Irrigação tem por objetivos:

I – incentivar a ampliação da área irrigada e o aumento da produtividade em bases ambientalmente sustentáveis;

II – reduzir os riscos climáticos inerentes à atividade agropecuária, principalmente nas regiões sujeitas a baixa ou irregular distribuição de chuvas;

III – promover o desenvolvimento local e regional, com prioridade para as regiões com baixos indicadores sociais e econômicos (Brasil, 2013).

O inciso I é explícito quanto à expansão da área irrigada. Os incisos II e III, por sua vez, indicam como prioridade da nova Política Nacional de Irrigação justamente o semiárido brasileiro. Possivelmente, uma alternativa política mais acertada seria uma em que se oferecessem estímulos e fossem realizados investimentos no sentido de aumentar a produtividade agrícola da agricultura irrigada em toda a região e aproveitasse melhor os perímetros públicos de irrigação já existentes.

Com relação ao melhor aproveitamento dos perímetros existentes, o Banco Mundial (2004) argumenta que a maioria dos sistemas públicos de irrigação não finalizados requer apenas um pequeno investimento complementar para serem concluídos. Nesse sentido, de acordo com o Banco Mundial (2004), algumas alternativas de investimentos de custo reduzido que poderiam melhorar o desempenho dos projetos são: “(i) focar as intervenções nos perímetros iniciados; (ii) reforçar parcerias estratégicas para assegurar apoio à produção; (iii) elevar o capital social dos pequenos produtores e de suas organizações; e (iv) fortalecer os vínculos com os serviços públicos e privados existentes” (Banco Mundial, 2004, p. 72). Ao final do estudo, os autores são enfáticos, ao afirmar que o investimento de médio prazo mais efetivo para desenvolvimento da agricultura irrigada no semiárido “seria a conclusão dos projetos que já foram iniciados e a eliminação de obstáculos que inibem o desempenho dos sistemas em andamento. É, portanto, recomendável que não se iniciem quaisquer novos projetos de irrigação antes que os já existentes sejam satisfatoriamente concluídos” (*idem*).

Outra possibilidade de melhor aproveitamento do potencial agrícola já instalado nos polos de irrigação implantados no semiárido consiste em investimentos produtivos no sentido de aumentar a produtividade agrícola das lavouras irrigadas. Buanain e Garcia (2015) partem da suposição de que existe considerável potencial para isso, ao defenderem que a expansão da produção desse modelo de agricultura na região está associada à possibilidade de ganhos de produtividade. Essa suposição é válida, uma vez que existe uma significativa diferença entre a produtividade média registrada nos polos em relação a outras regiões do Brasil. Entre as estatísticas de produtividade apresentadas por Buanain e Garcia (*idem*) para sustentar esse argumento, é citada a média da produtividade trienal nos polos de irrigação do semiárido (2009/2010/2011) dos cultivos de cana-de-açúcar igual a 48.996 kg/ha (a produtividade média brasileira na safra 2010/2011 foi estimada em 77.798 kg/ha),²⁰ de feijão igual a 572 kg/ha (a brasileira na safra 2010/2011 foi estimada em 1.104 kg/ha),²¹ de milho igual a 1.098 kg/ha (a brasileira na safra 2010/2011 foi estimada em 4.236 kg/ha) e de algodão igual a 1.494 kg/ha (a brasileira na safra 2010/2011 foi estimada em 3.866 kg/ha). Apenas a soja, com produtividade igual

20. Dados do acompanhamento da safra brasileira, da Conab, disponíveis em: <<https://bit.ly/2GdrEGi>>. Acesso em: 29 set. 2016.

21. *Idem*.

a 2.832 kg/ha para a média do triênio 2009/2010/2011, apresenta uma média de produtividade próxima à obtida no Brasil (2.846 kg/ha) na safra 2010/2011, de acordo com estimativa da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

Uma política de irrigação no semiárido nordestino, além dos já mencionados dilemas, enfrenta um que é crucial quanto à abrangência e ao grau de inclusão dessa política. A definição dos beneficiários dessa política constitui uma questão sensível do ponto de vista político e fundamental do ponto de vista da justiça social do investimento público. A opção histórica tem sido a de se privilegiar o investimento na implantação dos distritos públicos de irrigação para exploração por empresas ou agricultores selecionados (promovendo uma privatização dos benefícios de tal política). Nesses distritos, incluindo os mais bem-sucedidos, a divisão da área irrigada ocorre entre o espaço destinado para os colonos e o destinado para as empresas. Apesar de serem beneficiados pequenos agricultores nesses distritos, o número é pequeno se considerada a magnitude do investimento para instalação desses. No caso do Nilo Coelho (localizado no município de Petrolina, em Pernambuco), por exemplo, são beneficiados pouco mais de 2.000 pequenos agricultores (Sobel e Ortega, 2010).

A questão que se coloca é se a política de irrigação deve limitar-se a esse modelo, o qual envolve grande investimento para poucos beneficiários, ou se ela pode e deve ir além. O que se sugere não é que se abandone (necessariamente) a política de investimento na criação de polos de irrigação pelo semiárido, pois, por mais controversos que possam ser os benefícios (ver Ramos, 2002; Melo, Pereira e Dantas Neto, 2009; Pontes *et al.*, 2013; Buanain e Garcia, 2015; Pereira, 2015), incluindo o dilema moral com relação à forma de desapropriação de famílias para execução desses projetos (ver , Pereira e Dantas Neto, 2009; Pontes *et al.*, 2013; Pereira, 2015), as evidências de impactos positivos desses polos sobre a produção agrícola no semiárido e sobre a geração de emprego e renda na região não devem ser desconsideradas (Banco Mundial, 2004; IICA, 2008; Sobel e Ortega, 2010).

Defende-se, neste capítulo, que a política de irrigação pode ir além desse modelo e deveria avaliar a inclusão de outras possibilidades de investimentos no rol de medidas de estímulo ao desenvolvimento da irrigação no semiárido. Medidas que atendam um maior número de beneficiários. Caso se concorde com as evidências apresentadas anteriormente de que a disponibilidade hídrica do semiárido não permite uma ampla expansão do modelo de produção agrícola irrigada adotado nas últimas décadas e levando em consideração que existe 1,6 milhão (Brasil, 2014) de propriedades rurais na região, para que se atenda um maior número de beneficiários, formas diferentes de estímulo à agricultura irrigada devem ser consideradas.

O investimento em programas que auxiliem no aumento da disponibilidade de água pela região constitui uma possibilidade. Além de medidas dispendiosas

para isso, como o investimento em obras de infraestrutura (açudes e barragens), uma política pública relativamente recente que deveria ser considerada é o Programa Cisternas. Esse programa foi inicialmente formulado para garantir a segurança hídrica da população rural dispersa do semiárido com relação às suas necessidades básicas, mas que, em muitos casos, passou a permitir a irrigação de pequenas parcelas de área irrigada.²² Outra possibilidade seria uma política mais abrangente de aproveitamento de fontes mais restritas e localizadas de recursos hídricos (pequenos açudes, poços artesianos...) para permitir a irrigação por parte de pequenos agricultores.

Cerca de 8 milhões de pessoas moram na área rural do semiárido, das quais aproximadamente dois terços vivem a uma distância de pelo menos uma hora de alguma fonte de água (Pontes e Machado, 2012). A grande distância, aliada ao fato de essa população estar dispersa nesse vasto território, resulta na inviabilidade de se beneficiar, por meio do investimento em novos polos de irrigação, parcela considerável das famílias que vivem nesse meio rural e que dependem da agricultura ou da pecuária para sobreviver. O custo para beneficiar grande número de agricultores nessas condições seria proibitivo. O uso de cisternas, fomentado a partir do ano de 1999, com a criação do Programa de Formação e Mobilização para a Convivência com o Semiárido, e expandido com o apoio de programas do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, constitui alternativa, segundo Pontes e Machado (*idem*), com melhor relação custo-benefício em relação a outras opções de combate à escassez de água no semiárido, como a construção de microbarragens ou mesmo barragens subterrâneas.

A partir da seleção das famílias que serão beneficiadas com a instalação de uma cisterna em sua propriedade²³ e a instalação desses equipamentos, uma nova fase de convívio com o semiárido em relação à segurança hídrica e, possivelmente, alimentar, foi inaugurada. Conforme mencionado anteriormente, apesar da finalidade precípua da água armazenada pelas cisternas ser para uso humano direto, o uso produtivo dessa água também se verifica na região, principalmente no caso de famílias beneficiadas, com a construção de uma segunda unidade (ou segunda água).

Santos *et al.* (2012) avaliaram o uso de cisternas para captação e armazenamento da água das chuvas, bem como da técnica de barragem subterrânea, para uso em atividades agropecuárias no semiárido. Apesar de a água armazenada por esse método só ser suficiente para irrigar pequenas áreas (menores do que

22. Ver capítulo deste livro sobre a avaliação do Programa Cisternas para uma maior descrição do programa.

23. De acordo com Pontes e Machado (2012): “o público-alvo do programa são as famílias residentes na zona rural dos municípios da região semiárida, sem fonte de água potável nas proximidades de suas casas ou com precariedade nas fontes existentes. Após a análise das famílias mais carentes são selecionadas aquelas que irão receber o programa, de acordo com a capacidade do orçamento disponível no momento, e a partir de alguns critérios, como ter uma mulher como a chefe de família”.

0,1 hectare), no decorrer de períodos mais prolongados de estiagem, as conhecidas secas do semiárido, a produção agropecuária adicional obtida pelo uso da água armazenada nas cisternas tem significativo impacto na segurança alimentar dessa população. Apesar de essa produção dificilmente gerar excedente comercializável e não contribuir para a monetarização da economia do semiárido como preconizado pelo GTDN, deve-se considerar que a irrigação não deve ser vista, especialmente no caso do semiárido, unicamente sob o prisma do fomento à produção agrícola, mas também sob o da segurança alimentar, e, assim, a Política Nacional de Irrigação (Lei nº 12.787, de 2013) deveria prever explicitamente isso, mas não o faz.

Por uma política pública de desenvolvimento da irrigação no semiárido que respeite um padrão mínimo de justiça social, ressalva deve ser feita com relação à questão da desapropriação da propriedade de famílias ocupantes de áreas delimitadas para o recebimento de grandes projetos de infraestrutura hídrica para a implantação de polos de agricultura irrigada. Diversos autores questionam a forma com que a desapropriação é realizada para permitir o desenvolvimento de tais projetos. Pereira (2015) cita o exemplo do projeto de irrigação da Chapada do Apodi (Rio Grande do Norte), atualmente em curso, o qual irá desapropriar famílias que foram assentadas na década de 1990. Esse autor critica a atual política da agricultura irrigada por seguir um padrão semelhante ao adotado pelo governo federal na década de 1970. Ele cita um exemplo dessa atuação pregressa:

o caso do projeto de irrigação do Baixo Açu [Rio Grande do Norte] foi implantado a partir de 1975 de forma arbitrária sem nenhum esclarecimento por parte do governo federal. Em meados dos 70 houve desapropriação de 3955 famílias, chegando a 20250 pessoas para construção da barragem Armando Ribeiro Gonçalves e irrigação de aproximadamente 25 mil hectares no Vale do rio Açu (Pereira, 2015, p. 228).

Inúmeros outros exemplos existem, como, por exemplo, o da construção da barragem de Sobradinho. Tratar sobre o marco regulatório da desapropriação de terras privadas em caso de necessidade pública foge ao escopo deste capítulo, mas, de forma sucinta, considera-se pertinente aprimorar tanto a legislação sobre o tema quanto a atuação das esferas de controle do próprio Estado para evitar a recorrência, tão comum, de extinção de comunidades e desapropriações abusivas por parte do poder público no âmbito de projetos de infraestrutura. A atual Política Nacional de Irrigação é omissa quanto a isso.

A forma ideal de elaboração e implementação de uma política pública em uma sociedade livre e democrática deve envolver a participação da população que será diretamente afetada por ela, modelo conhecido como *bottom-up*, sendo recomendável ao modelo em que o Estado estabelece normas, determina investimentos, entre outros aspectos da sua atuação, com impactos sobre a vida das pessoas e sobre o território sem essa consulta prévia à população afetada. O histórico da elaboração

e execução das sucessivas políticas de irrigação no semiárido, não apenas quanto à forma de desapropriação, tem sido quase que exclusivamente do tipo *top-down*, com pouca ou nenhuma consulta à população local. Pontes *et al.* (2013) questionam esse autoritarismo estatal ao afirmarem que a política de irrigação no semiárido tem imposto os perímetros irrigados nesse território, e consideram que:

a investigação da região de Apodi (RN) mostra que as comunidades, garantido o acesso à terra, têm podido construir um modo de vida produtivo, considerado satisfatório por elas. Se há um desejo de melhorias, elas não são no sentido de sair da terra para dar lugar a um projeto de desenvolvimento conduzido pelo grande capital, em que terão, no máximo, uma inserção subordinada e precarizada (Pontes *et al.*, 2013).

Formas de estimular a participação da sociedade civil em geral e da população de algum modo impactada por tais políticas devem ser promovidas.

Rigotto *et al.* (2016) reforçam as evidências de uma ação estatal excludente e pouco democrática com relação às políticas de promoção da agricultura irrigada nos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte. A partir de estudos de caso realizados por esses autores, eles constataram que, se, por um lado, o Estado mostra-se eficiente na instalação dos perímetros de irrigação e na criação das condições para atração de empreendimentos do agronegócio (terra e água, apoio tecnológico da Embrapa, rodovias e portos para escoamento da produção, benefícios fiscais, isenção de impostos incidentes sobre os agrotóxicos, entre outros), por outro, não se verifica essa mesma eficiência com relação às ações de consulta prévia às populações afetadas, harmonização dos projetos com o ecossistema e com a organização social da produção já existente, regulação, controle, monitoramento e fiscalização de seus impactos. “Fica assim severamente comprometida a perspectiva de desenvolvimento com que se acena para legitimar o modelo” (*ibidem*, p. 141).

A Política Nacional de Irrigação (Lei nº 12.787/2013), apesar de prever a gestão participativa nos projetos públicos de irrigação, nada estabelece quanto à consulta popular prévia à instalação de tais projetos.

Art. 3º A Política Nacional de Irrigação rege-se pelos seguintes princípios:

IV – gestão democrática e participativa dos projetos públicos de irrigação com infraestrutura de irrigação de uso comum, por meio de mecanismos a serem definidos em regulamento; (Brasil, 2013).

Há menção na lei apenas quanto à necessidade de consulta aos comitês da bacia hidrográfica pelos estados quando da elaboração dos planos estaduais de irrigação (Artigo 6º, § 3º). Tanto Sobel e Ortega (2010) quanto Pontes *et al.* (2013) defendem a necessidade do Estado em garantir a participação social em variados aspectos da construção de uma política de irrigação, viabilizando um pacto de uso do território entre a sociedade e o poder público.

Existem outros debates pertinentes quando se indaga sobre se a atuação estatal no desenvolvimento da agricultura irrigada no semiárido deve beneficiar apenas o segmento capitalista da agricultura regional ou se deve beneficiar um maior número de agricultores. Deve a política do governo federal, para o desenvolvimento da irrigação no semiárido, e complementarmente dos governos estaduais, restringir-se aos investimentos para a construção de grandes projetos de infraestrutura hídrica, ou ela deve considerar outras necessidades, como financiamento da P&D, assistência técnica e extensão rural (Ater), entre outras? A evidência empírica disponível indica que a água é essencial para o desenvolvimento dos projetos, mas não suficiente, principalmente no caso de pequenos agricultores. Por isso, na elaboração de uma política para o setor, o planejamento deve incluir esses outros aspectos, e recursos devem ser previstos para atendê-los.

Ao analisarem os perímetros Bebedouro e Nilo Coelho (ambos em Petrolina), Sobel e Ortega (2010) identificaram que os colonos enfrentam consideráveis desafios para produzir e para comercializar sua produção. Entre as dificuldades incluem-se acesso a crédito para a produção, acesso à educação, escoamento de produção, acesso à Ater e baixo grau de organização. De acordo com esses autores, a ideia de que, para os agricultores do semiárido, basta o acesso à água para se ter uma vida melhor constitui um mito sobre as condições de pobreza da região. Devem ser assegurados outros requisitos para que estes produtores tenham condições de produzir de modo eficiente, e suas famílias tenham uma vida mais digna. Entre esses requisitos incluem-se, de forma direta, acesso ao crédito (custeio e investimento), regularização fundiária, maior oferta de serviços de educação e saúde, acesso a serviços de Ater e, de forma indireta (ambiente organizacional-institucional), marco regulatório apropriado do ponto de vista socioeconômico, investimento em P&D, entre outros. Tal política, abrangente e inclusiva, não beneficiaria apenas os agricultores familiares, mas também as empresas do setor (acesso ao crédito, soluções ofertadas pelas instituições de P&D...).

Analisando texto da lei sobre a nova Política Nacional de Irrigação (2013), constata-se que ela é mais abrangente do que políticas passadas, ao conferir maior relevância a toda uma série de atividades de suporte institucional para além da infraestrutura hídrica ao, por exemplo, tratar de P&D, Ater, acesso a crédito, seguro rural, formação de recursos humanos, entre outros:

Art. 5º São instrumentos da Política Nacional de Irrigação:

I – os planos e projetos de irrigação;

III – os incentivos fiscais, o crédito e o seguro rural;

IV – a formação de recursos humanos;

V – a pesquisa científica e tecnológica;

VI – a assistência técnica e a extensão rural.

(...)

Art. 16. As instituições públicas participantes do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, de que trata a Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, poderão dar prioridade à implementação de projetos de pesquisa e transferência de tecnologia em agricultura irrigada.

(...)

Art. 17. O poder público garantirá ao agricultor irrigante familiar assistência técnica e extensão rural, em projetos públicos e privados de irrigação.

(...)

Art. 30. Em cada projeto público de irrigação, ao menos uma unidade parcelar com área não inferior à da unidade de agricultor irrigante familiar será destinada a atividades de pesquisa, transferência de tecnologia e treinamento de agricultores irrigantes (Brasil, 2013).

Não seria completo o debate sobre diferentes alternativas de políticas públicas para o desenvolvimento da agricultura irrigada no semiárido sem a inclusão de considerações sobre a sustentabilidade ambiental da atividade na região. Esse é um tema sensível e em voga ao redor do mundo e constitui importante critério de avaliação para projetos de irrigação em qualquer parte do território brasileiro. Especialmente no semiárido, dada a marcante e restritiva característica do estresse hídrico em praticamente todas as bacias hidrográficas regionais, a sustentabilidade constitui uma dimensão fundamental de análise.

A nova Lei de Irrigação (Lei nº 12.787/2013) estipula que, no momento do planejamento de um projeto de irrigação, algumas considerações devem ser realizadas com relação à sustentabilidade ambiental do empreendimento:

Art. 6º Os planos de irrigação visam a orientar o planejamento e a implementação da Política Nacional de Irrigação, em consonância com os planos de recursos hídricos, e abrangerão o seguinte conteúdo mínimo:

I – diagnóstico das áreas com aptidão para agricultura irrigada, em especial quanto à capacidade de uso dos solos e à disponibilidade de recursos hídricos;

II – hierarquização de regiões ou bacias hidrográficas prioritárias para a implantação de projetos públicos de agricultura irrigada, com base no potencial produtivo, em indicadores socioeconômicos e no risco climático para a agricultura;

III – levantamento da infraestrutura de suporte à agricultura irrigada, em especial quanto à disponibilidade de energia elétrica, sistema de escoamento e transportes;

IV – indicação das culturas e dos sistemas de produção, dos métodos de irrigação e drenagem a serem empregados e dos arranjos produtivos recomendados para cada região ou bacia hidrográfica (Brasil, 2013).

Percebe-se o conflito, no caso do semiárido, entre o exposto nos incisos I e II, qual seja, o conflito entre a disponibilidade de recursos hídricos e o risco climático para a agricultura na região. Anteriormente nesta seção, defendeu-se a recomendação contra a expansão da área irrigada regional mesmo em face do risco climático elevado para o desenvolvimento da agricultura na região. O argumento no qual essa recomendação se sustenta refere-se à baixa disponibilidade hídrica regional e em virtude de que uma eventual expansão da área irrigada pode comprometer ainda mais o abastecimento humano no semiárido, principalmente em períodos de seca.

No curto a médio prazo, uma proposta alternativa à defesa da expansão da área irrigada em novos perímetros de irrigação consiste em um programa de investimentos para o setor que englobe finalização dos perímetros de irrigação parcialmente operantes, expansão da capacidade regional em P&D e Ater, com o objetivo de contribuir para o aumento da produtividade da agricultura irrigada, investimento em um programa abrangente no território de microprojetos de aumento da disponibilidade hídrica (cisternas, barragens subterrâneas) que possam beneficiar amplamente a população rural dispersa do semiárido e, do ponto de vista ambiental, em políticas públicas que promovam o aumento da eficiência do uso da água na irrigação. Entre essas políticas, pode ser citada uma que incentive os agricultores a utilizarem métodos de irrigação mais eficientes no uso da água.

Sobre o uso mais eficiente da água na irrigação, Rebouças (2004) critica os métodos de irrigação utilizados no semiárido (espalhamento superficial, aspersão convencional e pivô central) por estarem entre os menos eficientes do mundo, servindo apenas, de acordo com esse autor, para espalhar água para evaporar, tendo em vista suas inadequações em relação às condições climáticas regionais. Sobel e Ortega (2010) fornecem uma perspectiva sobre a difusão do uso de métodos pouco eficientes ao apresentarem que, em dois dos mais bem sucedidos perímetros irrigados, apenas 2% (microaspersão) e 4,8% (4,4% microaspersão e 0,4% gotejamento) dos agricultores, respectivamente, nos perímetros Bebedouro e Nilo Coelho, utilizam métodos mais eficientes no uso da água.

A utilização de métodos mais eficientes é significativa por dois motivos. Em primeiro lugar, a irrigação é atividade antrópica mais demandante de recursos hídricos. De acordo com Araújo (2012), a irrigação é responsável por 60% a 70% da demanda em todos os continentes. No semiárido seu consumo é da ordem de 6 a 20 mil m³ por hectare. Além disso, a diferença *ceteris paribus* na quantidade de água demandada para irrigar um mesmo cultivo em função do método de irrigação utilizado é grande. Araújo (*idem*) estima que, por meio do uso de métodos mais eficientes, pode-se obter uma redução de 10% na demanda para irrigação de uma

safrinha em um hectare,²⁴ o que economizaria água suficiente para abastecer cinquenta pessoas com consumo médio diário de 150 litros por habitante.

Entretanto, tais métodos são menos adotados, pois, no geral, o custo de implantação de tais sistemas é mais elevado. A Lei nº 12.787/2013, com o objetivo de promover a racionalização do uso da água na irrigação, determina que:

Art. 36. Constituem obrigações do agricultor irrigante em projetos públicos de irrigação:

II – adotar práticas e técnicas de irrigação e drenagem que promovam a conservação dos recursos ambientais, em especial do solo e dos recursos hídricos (Brasil, 2013).

E, além disso, dispõe sobre a possibilidade de adoção de mecanismos que promovam o uso eficiente da água na irrigação, especialmente nas regiões consideradas prioritárias para o desenvolvimento regional:

Art. 11. Os projetos públicos e privados de irrigação poderão receber incentivos fiscais, nos termos da legislação específica, que observará as regiões com os mais baixos indicadores de desenvolvimento social e econômico, bem como as consideradas prioritárias para o desenvolvimento regional.

Art. 12. O crédito rural privilegiará a aquisição de equipamentos de irrigação mais eficientes no uso dos recursos hídricos, a modernização tecnológica dos equipamentos em uso e a implantação de sistemas de suporte à decisão para o manejo da irrigação.

(...)

Art. 14. No atendimento do disposto nos arts. 11, 12 e 13, o poder público poderá apoiar, prioritariamente, os agricultores irrigantes familiares e pequenos.

(...)

Art. 19. Os projetos públicos e privados de irrigação e as unidades parcelares de projetos públicos de irrigação poderão obter certificação quanto ao uso racional dos recursos hídricos disponíveis, incluindo os aspectos quantitativos e qualitativos associados à água e à tecnologia de irrigação.

§ 1º O Poder Executivo federal definirá o órgão público responsável pela certificação e disporá sobre normas, procedimentos e requisitos a serem observados na certificação e no credenciamento de entidades e profissionais certificadores, além da forma e periodicidade mínima de monitoramento e fiscalização dos projetos de irrigação.

§ 2º As unidades parcelares e projetos de irrigação certificados poderão obter benefícios, nos termos da lei (Brasil, 2013).

Do ponto de vista normativo, é inegável que a Lei nº 12.787/2013 constitui um avanço com relação ao uso eficiente da água. Entretanto, muitas dessas determinações precisam de regulamentação complementar, como, por exemplo, a questão

24. Para isso, ele considerou como parâmetro 10.000 m³ por hectare e safra de 130 dias.

da certificação quanto ao uso racional dos recursos hídricos prevista no Artigo 19. O disposto nos §§ 1º e 2º do Artigo 19 ainda precisa ser regulamentado. Sobre a possibilidade da unidade de produção irrigada certificada poder obter benefícios nos termos da lei (Artigo 19, § 2º), algumas alternativas sobre esse benefício podem ser propostas, entre elas uma tarifa reduzida para o uso da água.

Além da menor pressão sobre os recursos hídricos ambientais, o uso racional da água na agricultura irrigada no semiárido possui uma significativa externalidade ambiental positiva. Quando se utiliza métodos de irrigação mais modernos e poupadores de recursos hídricos, geralmente isso é acompanhado de um manejo da irrigação mais eficiente e, por esse motivo, o resultado esperado para o semiárido será a redução do processo de salinização dos solos regionais em decorrência da irrigação, externalidade ambiental negativa frequente da atividade na região.

Além dos incentivos previstos na Lei nº 12.787/2013, outro mecanismo para promover a adoção de métodos de irrigação mais eficientes reside em uma controversa questão relacionada ao uso da água na irrigação: a cobrança pelo seu uso. Além de toda a oposição à cobrança por associações de irrigantes, existe o dilema sobre como cobrar pelo uso da água na irrigação (incentivando a racionalização desse uso), mas sem inviabilizar o uso da água para essa finalidade. Como atingir esse equilíbrio?

A realidade atual é de que, nas bacias hidrográficas em que é feita a cobrança pelo uso da água na irrigação no semiárido, geralmente o valor é muito baixo (Buanain e Garcia, 2015) e não corresponde ao real custo de provimento do recurso, o qual deveria incluir os custos de oportunidade e de recuperação e preservação dos ecossistemas, o que favorece o uso de técnicas de irrigação de baixa eficiência (Kelman e Ramos, 2004). Existe a possibilidade de melhoria da eficiência hídrica nos perímetros públicos de irrigação no semiárido, pois os sistemas de irrigação usados, em sua maioria, apresentam baixa eficiência, conforme indicado por estudos como o de Sobel e Ortega (2010).

Kelman e Ramos (2004) demonstraram como o valor de cobrança pelo uso da água na irrigação no Brasil era bem inferior ao praticado em diversos países. Ao redor do mundo, o principal critério para definição da forma e do valor médio de cobrança pela água é a capacidade de pagamento do irrigante, dependente da rentabilidade do cultivo em que a água é utilizada. Nesse ponto reside o cerne da solução para obtenção do equilíbrio entre promover a racionalidade do uso da água na irrigação no semiárido sem comprometer o sucesso financeiro da agricultura irrigada. Para definir a tarifa mais adequada para o uso da água na irrigação, comitês de bacias hidrográficas da região, com o auxílio da ANA, deveriam coletar informações junto aos irrigantes nas diferentes bacias e nos diferentes perímetros

irrigados sobre demanda de água e retorno financeiro da produção para se permitir o cálculo de uma tarifa de cobrança de equilíbrio entre os dois requisitos conflitantes (eficiência de uso *versus* rentabilidade da produção).

Existem outras formas de promover o aumento da eficiência da irrigação quanto à sua demanda hídrica. Uma possibilidade é o processo de indução da substituição de culturas de alto consumo de água por aquelas que apresentam menores demandas hídricas e maior valor agregado, via incentivos e regulamentações diversas. A regulamentação sobre a outorga de direito de uso da água para irrigação constitui uma forma possível para isso. Neste caso, pode-se, no processo de concessão de outorga, se favorecer culturas de menor demanda hídrica e/ou maior valor agregado. A utilização desse mecanismo, todavia, é de difícil aplicação prática devido à resistência dos agricultores em alterar o tipo de cultivo semeado. Isso ocorre, entre outros motivos, por questões culturais e, principalmente, por já conhecerem os aspectos produtivos de determinadas espécies vegetais com as quais tem experiência no cultivo. Outro modo de se promover essa mudança é mediante o acesso ao crédito agrícola.

Uma terceira forma de aumentar a eficiência da irrigação quanto ao uso dos escassos recursos hídricos regionais consiste em incentivar o reúso da água. Araújo (2012) considera o reúso como sendo, possivelmente, o mais relevante instrumento para garantir a sustentabilidade hídrica das regiões secas. De forma simples, esse autor resume a questão do reúso com a afirmação de que, caso se consiga usar a água duas vezes, dobra-se automaticamente sua disponibilidade. De acordo com Araújo (2012):

observe-se que, nas regiões secas, esse instrumento é ainda mais importante, pois nas regiões de clima ameno – nas quais a evaporação potencial se assemelha à precipitação – comumente há um reúso natural, uma vez que a água usada pode infiltrar-se no solo e ser reconduzida aos cursos d'água. A fração de água de reúso natural no caso do semiárido brasileiro, por exemplo, é desprezível, dada a elevada evaporação e a constituição do embasamento cristalino, cujas fissuras pouco se intercomunicam (Frischkorn *et al.*, 2003 *apud* Araújo, 2012).

O fomento ao reúso da água por meio dos vários métodos existentes deve ser objeto de análise por parte do poder público, por intermédio de agências de água e órgãos ambientais, e incorporado, quando conveniente, na estratégia global de gerenciamento de recursos hídricos em qualquer nível de atuação (federal, estadual e municipal) ou pelos comitês de bacias hidrográficas. Principalmente nas áreas que enfrentam situação de maior deficiência hídrica, caso do semiárido, o reúso poderá constituir-se nas próximas décadas em importante fonte adicional de oferta hídrica para estas regiões (Castro, 2012).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há décadas o Estado brasileiro tem investido na expansão da agricultura irrigada no semiárido. A justificativa para tais investimentos é a de que esse modelo de exploração agrícola constitui uma espécie de panaceia que impulsiona o desenvolvimento da região. Mesmo com a limitação hídrica regional, diversos perímetros públicos de irrigação foram criados com recursos públicos a partir de 1968, ano da instalação do primeiro desses perímetros, o de Bebedouro, em Petrolina. O sucesso desses empreendimentos com relação à renda e aos empregos gerados, ao número de colonos assentados, às empresas instaladas, entre outros fatores, é muito variado. Existem aqueles perímetros instalados no polo de Petrolina e de Juazeiro que se desenvolveram ao longo das décadas até chegar ao estágio atual, nos quais se realiza uma produção agrícola moderna e rentável voltada para a exportação. De outra forma, existem aqueles que não foram completados e encontram-se parcialmente operantes.

Não obstante essa diversidade de experiências, muitos ainda defendem sem questionamentos que a expansão da área irrigada no semiárido constitui evidente oportunidade de desenvolvimento para o meio rural empobrecido. Essa visão desconsidera o problema hídrico regional e a possibilidade de que a expansão da área irrigada sem um aumento proporcional da disponibilidade hídrica pode pressionar ainda mais os recursos hídricos locais, resultando no aumento de conflitos e na crescente dificuldade de atender às necessidades mais básicas da população regional quanto à água.

Em 2013, foi editada a Lei nº 12.787 sobre a Política Nacional de Irrigação. Da leitura dessa, constata-se que a sua redação foi influenciada por essa imagem da irrigação como elemento de redenção desenvolvimentista do semiárido. No decorrer deste capítulo, tentou-se demonstrar os riscos dessa opção. Além disso, por meio de uma análise crítica histórica e presente das políticas públicas de irrigação para a região, foram apresentadas alternativas para a estratégia estatal com referência ao desenvolvimento da agricultura nesse território. Essa não envolve, necessariamente, a criação de novos perímetros de irrigação. Ela poderia, ao contrário, favorecer a conclusão de perímetros inacabados, o investimento em atividades de suporte para aumento da produtividade agrícola, como P&D e Ater, e a incorporação do conceito de segurança alimentar no âmbito da política de irrigação na forma de investimento em pequenas obras (cisternas/barragens subterrâneas) que permitam a um grande número de agricultores dispersos pelo vasto território do semiárido irrigar diminutas áreas em períodos de seca.

Essa estratégia deve incluir também a elaboração e a utilização de mecanismos que promovam um uso mais racional da água na irrigação, com o intuito de estimular os irrigantes regionais a modificarem os métodos de irrigação utilizados,

predominantemente menos eficientes no uso da água. Deve-se reconhecer que a Lei nº 12.787/2013 inovou ao incluir em seu texto diversos dispositivos normativos de incentivo para o uso eficiente da água na irrigação. Essa questão é fundamental para a sustentabilidade da atividade no semiárido. Reconhece-se a natureza polêmica desse assunto, principalmente no que tange à cobrança pelo uso desse insumo produtivo.

Em qualquer questão relacionada ao uso da água em uma região com menor disponibilidade desse recurso, espera-se que conflitos e divergência de visões ocorram. O objetivo maior deste capítulo foi contribuir para esse debate, com foco específico na agricultura irrigada. O debate apresentado foi pautado na ideia de que existem diferentes modos de se promover o desenvolvimento da agricultura irrigada no semiárido, cada um com diferentes custos, focalização e resultados esperados.

As considerações expostas embasaram-se em apenas um princípio, qual seja, o da autodeterminação da população do semiárido, no sentido de que todos os interessados (e não apenas grandes empresas agrícolas) devem ser ouvidos e seus pleitos considerados na definição de uma política de uso da água, incluindo seu uso na irrigação. Governos estaduais, comitês de bacias hidrográficas, entidades ligadas à agricultura, associações de pequenos agricultores, demais representantes da sociedade civil com alguma relação com a questão do uso da água. O Governo Federal deveria participar desse debate, mas não como autoridade incontestada do processo político, e sim como articulador desse processo.

A experiência, no decorrer do século XX, de elaborar políticas de irrigação *top-down* para o semiárido, independentemente do grau de sucesso alcançado, excluiu muitos atores interessados do processo, incluiu, durante a implementação, um número restrito de beneficiários e, eventualmente, contribuiu para marginalizar algumas comunidades deslocadas. Pode-se aprender com o passado. Desenvolvimento e inclusão não são antagônicos.

REFERÊNCIAS

ALBANO, G. P.; SÁ, A. J. Políticas públicas e globalização da agricultura no Vale do Açu-RN. **Revista de Geografia**, Recife, v. 25, n. 2, p. 58-50, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/2OXnR2x>>. Acesso em: 20 set. 2016.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/1C8LWsd>>. Acesso em: 19 set. 2016.

ANDRIGUETTI, Y. **Nordeste: mito & realidade**. São Paulo: Moderna, 2003.

ARAÚJO, J. C. Recursos hídricos em regiões semiáridas. *In*: GHEYI, H. R. *et al.* (Orgs.). **Recursos hídricos em regiões semiáridas**. Campina Grande; Cruz das Almas: Instituto Nacional do Semiárido; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012.

BANCO MUNDIAL. **Impactos e externalidades sociais da irrigação no semi-árido brasileiro**. Brasília: Banco Mundial, 2004. (Série Água Brasil, v. 5).

BRASIL. **Projeto Áridas**: uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o Nordeste do Brasil. Brasília: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação; Presidência da República, 1994.

_____. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1997. Disponível em: <<https://bit.ly/1iC6rDg>>. Acesso em: 12 set. 2016.

_____. Lei nº 12.787, de 11 de janeiro de 2013. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação; altera o art. 25 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002; revoga as Leis nºs 6.662, de 25 de junho de 1979, 8.657, de 21 de maio de 1993, e os Decretos-Lei nºs 2.032, de 9 de junho de 1983, e 2.369, de 11 de novembro de 1987; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2Vy0TRQ>>. Acesso em: 15 set. 2016.

_____. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Plano Safra Semiárido 2013/2014**. Brasília: MDA, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2D6iitI>>. Acesso em: 30 set. 2016.

BUANAIN, A. M.; GARCIA, J. R. Polos de irrigação no Nordeste do Brasil. **Confins**, n. 23, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2UG4MqF>>. Acesso em: 23 set. 2015.

CASTRO, C. N. **Gestão das águas**: experiências internacional e brasileira. Brasília: Ipea, 2012. (Texto para Discussão, n. 1744).

FEALQ – FUNDAÇÃO DE ESTUDOS AGRÁRIOS LUIZ DE QUEIROZ. **Estudo análise territorial para o desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil**. Piracicaba: Fealq, 2014. (Projeto de Cooperação Técnica IICA/BRA/08/002).

FEITOSA, A. C. *et al.* **Desafios para a transferência da gestão dos perímetros públicos de irrigação**: proposta para a efetiva emancipação. Brasília: Secretaria Nacional de Irrigação, 2014.

FURTADO, C. **Teoria e política do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

GARCIA, J. R. **Valoração, cobrança pelo uso da água e a gestão das bacias hidrográficas do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira**: uma abordagem econômico-ecológica. 2012. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

HEINZE, B. C. L. B. **A importância da agricultura irrigada para o desenvolvimento da região Nordeste do Brasil**. 2002. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Fundação Getulio Vargas, Brasília, 2002.

IMBELLONI, R. M. **Paradigmas do desenvolvimento do Nordeste**: do GTDN (Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento Econômico do Nordeste) ao GTI (Grupo de Trabalho Interministerial para recriação da Sudene). 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

IICA – INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA. **A irrigação no Brasil**: situação e diretrizes. Brasília: IICA, 2008.

INSA – INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. **Sinopse do Censo Demográfico para o semiárido brasileiro**. Campina Grande: Insa, 2012.

KELMAN, J.; RAMOS, M. Custo, valor e preço da água na agricultura. *In*: THAME, A. C. M. (Org.). **A cobrança pelo uso da água na agricultura**. São Paulo: Iqual, 2004.

LIMA, J. E. F. W.; FERREIRA, R. S. A; CRISTOFIDIS, D. O uso da irrigação no Brasil. *In*: FREITAS, M. A V. (Org.). **O estado das águas no Brasil**. Brasília: MME; MMA/SRH; OMM, 1999.

MELO, J. A. B; PEREIRA, R. A; DANTAS NETO, J. Atuação do Estado brasileiro no combate à seca no Nordeste e ampliação das vulnerabilidades locais. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v. 8, n. 2, p. 1-13, 2009. Disponível em: <<https://bit.ly/2I72ZFk>>. Acesso em: 19 set. 2016.

MOURA, M. S. B. *et al.* Clima e água de chuva no semi-árido. *In*: BRITO, L. T. L.; MOURA, M. S. B.; GAMA, G. F. B. (Eds.). **Potencialidades da água de chuva no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. p. 36-59.

PEREIRA, G. R. Avaliação de políticas de desenvolvimento rural para o semiárido: o agronegócio da fruticultura irrigada e a agricultura familiar. **Revista de Geografia UFPE**, v. 32, n. 5, p. 219-247, 2015.

PONTES, A. G. V. *et al.* Os perímetros irrigados como estratégia geopolítica para o desenvolvimento do semiárido e suas implicações à saúde, ao trabalho e ao ambiente. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 18, n. 11, p. 3213-3222, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2uRD6kp>>. Acesso em: 12 set. 2016.

PONTES, E. T. M.; MACHADO, T. A. **Desenvolvimento sustentável e convivência com o semi-árido**: o caso do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais no Nordeste brasileiro. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2012.

RAMOS, S. F. **Uso do território brasileiro e sistemas técnicos agrícolas**: a fruticultura irrigada em Petrolina (PE)/Juazeiro (BA). 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

REBOUÇAS, A. C. **Uso inteligente da água**. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

RIGOTTO, R. M. *et al.* Perímetros irrigados e direitos violados no Ceará e Rio Grande do Norte: “por que a água chega e a gente tem que sair?” **Revista Pegada**, v. 17, n. 2, p. 122-144, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2I9c8xd>>. Acesso em: 30 out. 2017.

SANTOS, D. B. *et al.* Captação de água de chuva para fins agropecuários no semiárido. *In*: GHEYI, H. R. *et al.* (Eds.). **Recursos hídricos em regiões semiáridas**. Campina Grande; Cruz das Almas: Instituto Nacional do Semiárido; Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012.

SOBEL, T. F.; ORTEGA, A. C. Desenvolvimento territorial e perímetros irrigados: avaliação das políticas governamentais implantadas nos perímetros irrigados Bebedouro e Nilo Coelho em Petrolina (PE). **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 35, p. 87-118, 2010.

SUASSUNA, J. **Semi-árido**: proposta de convivência com a seca. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2002.

_____. **A salinidade de águas do Nordeste semi-árido**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2013. Disponível em: <http://goo.gl/d7TAeJ>. Acesso em: 15 set. 2016.

SUASSUNA, J.; AUDREY, P. **A salinidade das águas disponíveis para a pequena irrigação no sertão nordestino**. Recife: CNPq, 1995.

DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL NO SEMIÁRIDO: UMA AVALIAÇÃO A PARTIR DA EXPERIÊNCIA DO POLO PETROLINA-JUAZEIRO

Tiago Farias Sobel¹
Leonardo Ferraz Xavier²

1 INTRODUÇÃO

Há tempos que as condições climáticas e de insuficiência hídrica que afligem a região do semiárido nordestino assumem dimensões de calamidade, dado o quadro de elevada vulnerabilidade socioeconômica em que vive a maioria de sua população. Reconhecendo a complexidade desse problema, vários cientistas, técnicos e estudiosos procuram, há muito tempo, estudar formas de desenvolver essa sub-região, visando melhorar as condições de vida de sua população. No entanto, até a década de 1950, os esforços para combater esse mal restringiam-se às medidas de caráter assistencial e à construção de uma rede de açudes, até que, em 1957, foi criado o Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN), sob a chancela de Celso Furtado, visando solucionar, dentre outros problemas do Nordeste, os causados pela seca no semiárido. Esse grupo de trabalho elaborou um documento assegurando que o principal obstáculo ao desenvolvimento do semiárido era bem mais de caráter social do que natural, ou seja, que a raiz da solução dos problemas do semiárido não estava na simples elevação da oferta de alimento, como acreditavam muitos na época, mas em dar uma maior estabilidade à renda real do trabalhador, reduzindo, ao máximo, a agricultura de subsistência. Mas como alcançar isso?

Uma das alternativas sugeridas pelo documento seria a implantação da irrigação nas zonas em que essa atividade fosse possível. Nesse contexto, a partir da década de 1960, o governo federal passou a investir em perímetros de irrigação no Nordeste, dentre os quais o polo Petrolina-Juazeiro (ver figura 1), no Submédio

1. Doutor em economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco (Pimes/UFPE), professor do Departamento de Economia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

2. Doutor em economia pelo Pimes/UFPE, professor do Departamento de Economia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

do Vale do São Francisco, considerado, por vários autores – Sampaio e Sampaio (2004), Fávero (2008), Lima e Miranda (2000), Araújo e Silva (2013), entre outros –, como o polo de irrigação de maior sucesso da região Nordeste, um dos principais polos produtores de frutas não só do país, como também do mundo, e cujo dinamismo econômico vem se sobressaindo já há algumas décadas, tendo como base exatamente a atividade da fruticultura tropical. Desse modo, a atividade da irrigação vem sendo vista, por vários pesquisadores, como um importante instrumento para auxiliar no fomento ao desenvolvimento socioeconômico do semiárido, a partir de seu aspecto gerador de emprego e renda, favorecendo, assim, o combate à pobreza na região.

FIGURA 1
Localização do polo Petrolina-Juazeiro



Fonte: MI (Brasil, 2017a).

Nesse sentido, este capítulo tem como objetivo avaliar as políticas públicas implementadas no polo Petrolina-Juazeiro, desde os anos 1960, pela via da implantação de perímetros de irrigação, em busca de lições e instrumentos que contribuam no combate ao problema da pobreza no semiárido. Para tal, procurou-se captar a forma como ocorreu a atuação pública no polo e suas consequências para a realidade socioeconômica da microrregião, buscando qualificar em que sentido, a partir da experiência estudada, é possível vislumbrar boas perspectivas e ferramentas para solucionar ou minorar a questão no semiárido. A escolha do polo Petrolina-Juazeiro obedeceu a critérios não apenas ligados à sua localização (semiárido nordestino), como também à sua importância, sendo este o mais dinâmico dos polos de fruticultura irrigada no Nordeste, bem como por ter sido alvo de políticas públicas de grande porte, constituindo-se, assim, como uma importante referência para análise de políticas de desenvolvimento para o semiárido.

Feita essa introdução, na sequência, o trabalho irá apresentar uma breve contextualização sobre as diferentes formas de atuação governamental relacionada ao desenvolvimento territorial. Na terceira parte, procurou-se descrever as principais características do semiárido, destacando seus precários indicadores socioeconômicos. Em seguida, buscou-se enquadrar o polo Petrolina-Juazeiro dentro do contexto do semiárido, apresentando, ainda na mesma seção, um levantamento de como foram conduzidas as políticas no polo e sua atual estruturação produtiva, resultante das intervenções e da posterior dinâmica seguida na região. Na quinta parte, recai-se sobre a evolução de alguns indicadores socioeconômicos da microrregião, com o intuito de traçar o perfil do desenvolvimento provocado no polo em função da ação governamental. Para tal, utilizaram-se dados oficiais, os quais foram agregados de modo a possibilitar a comparação entre o polo *vis-à-vis* o semiárido e suas principais aglomerações. Por último, são feitas algumas considerações finais, buscando lições que contribuam no debate sobre o combate ao problema da pobreza no semiárido.

2 BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL

O debate em torno do desenvolvimento, apesar de antigo, foi intensificado durante a década de 1950, com a devastação da Europa (após a Segunda Guerra) e o início da Guerra Fria.³ Nesse processo, tendo como referência os postulados teóricos keynesianos, a participação do Estado no desenvolvimento das nações

3. Segundo Mendonça e Ortega (2005), a Guerra Fria justifica a intensificação do debate, pois, com ela, capitalistas e comunistas passaram a priorizar a busca pela prosperidade de regiões subdesenvolvidas, visando impedir o avanço de um sistema sobre o outro nessas regiões.

capitalistas assumiu um protagonismo nunca antes visto, emergindo uma série de discussões em torno do desenvolvimento regional, visando propor políticas de superação das desigualdades regionais das nações.⁴ No entanto, todas as teorias derivadas desses debates apresentavam uma linha de pensamento relativamente homogênea, ou seja, todas defendiam que a atuação estatal deveria ser focada basicamente no incentivo a grandes projetos de investimentos. Nesse sentido, em grande medida, a formulação e a implantação dos projetos estavam desvinculadas das diversidades econômica, social e política de cada território.

Essas teorias também influenciaram fortemente o Estado brasileiro na formulação de políticas públicas. Desse modo, o Brasil dos anos 1960/70 acabou empregando rotineiramente políticas cujo planejamento era definido de maneira centralizada, sobretudo focalizada na implantação de capital físico. Contudo, em meados da década de 1980, as estratégias de desenvolvimento territorial começaram a tomar um novo rumo, devido a cinco razões básicas: *i) a reformulação do papel do Estado*, a partir de meados dos anos 1980, fruto de uma nova realidade histórica de falência do sistema centralizado estatista; *ii) a demanda vinda das comunidades locais*, demandando maior participação na formulação e na implantação dos programas; *iii) a promulgação da Constituição de 1988*, iniciando um processo de descentralização político-administrativa com distribuição de responsabilidades e poder decisório para os Estados e municípios, reduzindo, assim, o peso da União; *iv) as recomendações de instituições internacionais*, como Banco Mundial, que passaram a recomendar o desenvolvimento local como política de redução das obrigações dos Estados e tentativa de equilibrar as contas públicas; e *v) a influência das experiências da Terceira Itália e do Programa Leader*⁵ sobre as políticas de desenvolvimento aplicadas no Brasil.

Dessa forma, nos anos 1990 tem início um novo ciclo do modelo de desenvolvimento em que, segundo Acselrad (2002, p. 34), “substituiu-se a política operada em escalas abrangentes pelos procedimentos técnicos acionados em escalas locais e fragmentárias”. Já Fisher (2002, p. 27) conclui haver uma passagem de uma configuração política “baseada na predominância da ação governamental sobre o local para um policentrismo do poder”. Enfim, desde então, as políticas de desenvolvimento deixam de se basear apenas na dotação de capital físico exógenos ao local, passando a ter um maior protagonismo dos atores locais, acarretando, desse modo, maior respeito às vocações e às tradições existentes na região,

4. Como destacaram Mendonça e Ortega (2005), nesta época surgem diversos estudos sobre o tema – Myrdal (1960), Hirschman (1958 *apud* Schwartzan, 1977), entre outros.

5. Este programa, criado em 1991, buscava desenvolver as zonas desfavorecidas de alguns países europeus, promovendo a participação da população e dos agentes econômicos locais na elaboração e na gestão dos projetos, de modo que estes auxiliassem na proposição de saídas criativas para a geração de atividades que elevassem a renda e gerassem emprego nos territórios específicos (Ortega e Cardoso, 2002).

na medida em que há um maior comprometimento da comunidade com o êxito dos programas implementados.⁶

Portanto, de forma abrangente, é possível resumir em duas as formas de atuação estatal com vistas ao desenvolvimento territorial: *i) o de cima para baixo*, cuja estratégia de desenvolvimento local é planejada de forma centralizada pela esfera federal; e *ii) o de baixo para cima*, em que os planos de desenvolvimento local são feitos de forma descentralizada, por meio da participação das esferas públicas e privadas. Graziano da Silva e Takagi (2004) destacam que o principal contraponto dessas duas políticas está nas suas prioridades: no “de cima para baixo”, os objetivos estão centrados no provimento de infraestrutura; enquanto no “de baixo para cima”, o objetivo concentra-se no fortalecimento da organização social.

Esse *trade-off* entre as duas formas de atuação apresenta-se como um problema no momento em que os formuladores de políticas públicas procuram estabelecer suas estratégias de desenvolvimento local. Além disso, dada a natureza da escassez de recursos públicos, enfatiza-se a necessidade de obtenção de máxima eficiência no emprego do orçamento. Nesse sentido, apesar de ser um desafio complexo, é fundamental se chegar à fórmula em que os melhores resultados possam ser alcançados, tanto no campo social quanto no econômico. Desse modo, acredita-se que, para se potencializar os benefícios derivados das políticas de desenvolvimento local, é necessário que haja uma combinação das estratégias “de baixo para cima” e “de cima para baixo”, ou seja, é necessário que haja uma forte atuação conjunta nas duas instâncias (local e central).

No entanto, para que a atuação pública consiga melhoria social de forma sustentável em um determinado território, é necessário não só que o Estado combine as estratégias de desenvolvimento, mas também que haja na localidade beneficiada uma forte participação da sociedade civil em torno da política adotada, ou seja, que a comunidade apresente o que se conhece como capital social.⁷ Isso é importante porque, quanto mais engajada está a sociedade em torno desses objetivos específicos, mais eficaz tende a ser a atuação pública em determinada localidade. Desse modo, o capital social pode explicar por que

6. Por exemplo, em 2003, o Ministério do Desenvolvimento Agrário criou o Programa de Desenvolvimento Sustentável de Territórios Rurais (PDSTR), com o objetivo de promover e apoiar as iniciativas da sociedade civil e dos poderes públicos, como forma de reduzir as desigualdades regionais e sociais (Brasil, 2005a). Na mesma linha, em 2008, o governo federal lançou o Programa Territórios da Cidadania (PTC), que deu sequência ao PDSTR, dando, contudo, maior enfoque à universalização de programas básicos de cidadania por meio de uma estratégia de desenvolvimento territorial sustentável (Brasil, 2009).

7. De maneira bastante ampla, pode-se conceituar o capital social como sendo as características da organização social (como, por exemplo, confiança, normas e sistemas) em torno de uma atividade produtiva local ou de algum objetivo específico (por exemplo, visando à melhoria na educação, na saúde etc.), que facilitam as ações coordenadas e, assim, contribuem para aumentar a eficiência das ações conjuntas da sociedade.

as mesmas políticas públicas dirigidas a comunidades aparentemente semelhantes apresentam resultados distintos.⁸

Portanto, de um modo geral, é possível afirmar que as contemporâneas teorias do desenvolvimento com enfoque territorial apontam para a necessidade do estímulo ao capital social das diversas comunidades, visando, assim, potencializar os benefícios das políticas públicas que tenham como objetivo o desenvolvimento local.

3 CARACTERIZAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017a), o semiárido brasileiro abrange 1.189 municípios, onde, em 2016, distribuíam-se mais de 24 milhões de habitantes em uma área de 982,6 mil km², compreendendo a maioria dos estados nordestinos (exceto Maranhão) e o norte de Minas Gerais – ver figura 2. Sua delimitação mais recente decorre da Portaria nº 89, de 16 de março de 2005, do Ministério da Integração Nacional (Brasil, 2005b; 2005c), que enquadrou no semiárido aqueles municípios caracterizados por ao menos um dos seguintes critérios: *i*) precipitação pluviométrica média inferior a 800 mm/ano; *ii*) índice de aridez⁹ inferior a 0,5; e *iii*) risco de seca¹⁰ superior a 60%.

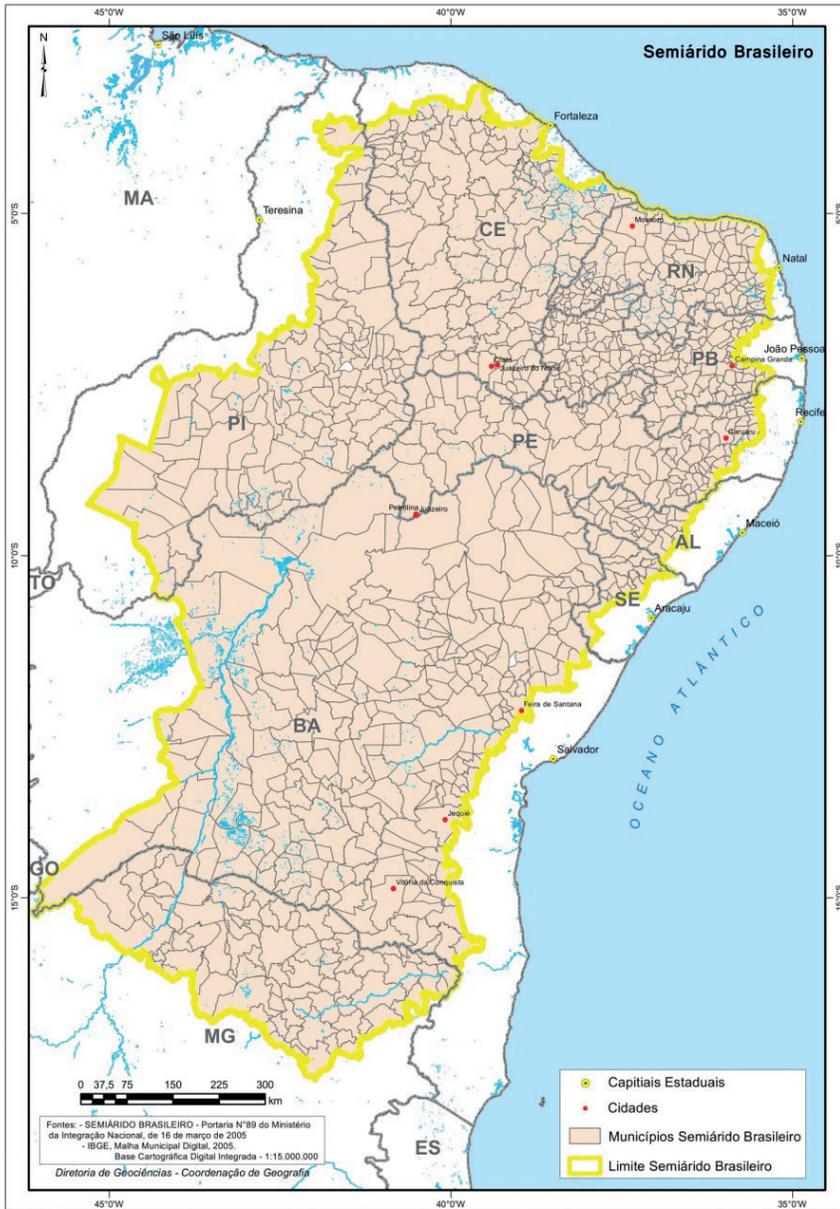
A região configura-se como a área semiárida mais populosa do planeta (Inpe, 2015) e a maior concentração de população rural do Brasil (Baptista e Campos, 2014), mesmo diante de suas condições climáticas desfavoráveis e da consequente insuficiência hídrica (IBGE, 2017a). Dentre outras especificidades, esse cenário acabou gerando um ambiente de forte vulnerabilidade socioeconômica de sua população – sobretudo dos produtores familiares rurais, cujas atividades produtivas estão intimamente relacionadas às oscilações do clima –, fazendo com que seja historicamente objeto de estudos direta ou indiretamente interessados na promoção da qualidade de vida de sua população e na identificação de alternativas para seu desenvolvimento.

8. Trabalhos como os de Moyano (1999), Ortega e Só (2005), Putnam (2006) e De Janvry e Saudolet (2004) apresentam exemplos de localidades que, mesmo pertencendo a um mesmo ambiente geográfico e dotado de recursos econômicos similares, aproveitam os recursos disponíveis e/ou as políticas adotadas de modos distintos. Para todos esses autores, aquelas sociedades que se apresentavam mais bem articuladas em torno dos projetos coletivos, ou seja, aquelas que possuíam um melhor capital social, acabavam não só utilizando de forma mais adequada seus recursos disponíveis, como também acabavam obtendo melhores resultados diante das políticas públicas implementadas em sua comunidade.

9. Calculado pela escala de Thornthwaite (1948), que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial.

10. Percentual de dias do ano caracterizados por déficit hídrico.

FIGURA 2
Representação cartográfica dos municípios que compõem o semiárido brasileiro



Fonte: IBGE (2017a).

Considerando todos os seus municípios, o produto interno bruto (PIB) do semiárido somou R\$ 277,8 bilhões em 2014,¹¹ representando uma participação de 29,3% no PIB nordestino, apesar de comportar cerca de 40% de sua população e 60% da área da região. Ao se considerar o PIB *per capita* em 2014, o semiárido registrou um montante de R\$ 11.649/habitante,¹² o que representa 69,1% do PIB *per capita* nordestino e 34,8% do PIB *per capita* brasileiro.¹³ De mais a mais, com base nos dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud, 2017), considerando a média dos Índices de Desenvolvimento Humano (IDHs) do semiárido em 2010, ponderada pela população de cada município no mesmo ano, calcula-se que o IDH no semiárido alcançou 0,617, representando 85,9% da mesma medida computada para o Brasil e 94,7% para o Nordeste.

Contudo, apesar das citadas condições climáticas desfavoráveis e dos baixos níveis relativos de renda e desenvolvimento descritos, é possível também apontar a existência de alguns polos de desenvolvimento na região semiárida brasileira. No Ceará, destacam-se três áreas: *i*) Sobral, marcado por atividades de indústria, comércio e serviços; *ii*) Caucaia, fazendo parte da região metropolitana (RM) de Fortaleza e com perfil mais ligado à indústria; e *iii*) polo de Juazeiro do Norte, que inclui Crato e Barbalha, com fortes atividades comerciais e de serviços.

No Rio Grande do Norte e na Paraíba, por sua vez, três polos podem ser citados: *i*) Mossoró (Rio Grande do Norte), em que são marcantes as atividades industriais e de comércio e serviços; *ii*) região do Seridó, com diversos pequenos municípios localizados entre o Rio Grande do Norte e a Paraíba, cujas atividades de comércio e serviços são marcantes, bem como seus elevados níveis de IDH, quando comparados com o restante do semiárido; e *iii*) Campina Grande (Paraíba), com perfil mais associado à indústria, ao comércio e aos serviços.

Por fim, em Pernambuco e na Bahia, quatro polos podem ser destacados: *i*) Caruaru (Pernambuco), principalmente pelas atividades de comércio e serviços; *ii*) polo de Petrolina (Pernambuco), cujo município é contíguo a Juazeiro (Bahia), formando um relevante aglomerado populacional marcado por atividades agrícolas e industriais, bem como de comércio e serviços; *iii*) Feira de Santana (Bahia), principal aglomeração urbana do semiárido e marcada fortemente pelas atividades de indústria, comércio e serviços; e *iv*) Vitória da Conquista (Bahia), também com perfil mais ligado ao comércio e aos serviços.

11. Dado equivalente ao ano de 2014, a preços de dezembro de 2016, corrigidos pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) (IBGE, 2017b; 2017c; Brasil, 2017b).

12. Valor equivalente ao ano de 2014, corrigido pelo IPCA para dezembro de 2016 (IBGE, 2017b; 2017c; Brasil, 2017b).
13. Vale ainda frisar que, do total de municípios da região semiárida, em 2014, 37,2% apresentavam PIB *per capita* abaixo de R\$ 7,5 mil, enquanto 39,5% alcançavam de R\$ 7,5 mil a R\$ 10 mil, totalizando 76,7% com renda *per capita* abaixo de R\$ 10 mil.

Das áreas citadas, chama a atenção o fato de apenas três desses polos estarem situados mais ao interior da região semiárida: o polo de Juazeiro do Norte (Ceará), a região do Seridó (Rio Grande do Norte e Paraíba) e o polo Petrolina-Juazeiro (Pernambuco e Bahia). Em contraposição, os demais polos citados estão localizados próximos aos limites do semiárido com outras áreas ou com o litoral. Em alguns casos, inclusive, destaca-se a proximidade com as capitais de seus respectivos estados, a exemplo de Caucaia (Ceará), situada na própria RM de Fortaleza, bem como Campina Grande (Paraíba), Caruaru (Pernambuco) e Feira de Santana (Bahia), todas a menos de 150 km de João Pessoa, do Recife e de Salvador, respectivamente.

Outra importante observação diz respeito às estruturas produtivas dos polos identificados. Com efeito, o polo Petrolina-Juazeiro é o único, dentre os citados, que combina elevados volumes de produção em todos os grandes setores agregados (PIB da agropecuária, PIB da indústria e PIB dos serviços).¹⁴ Quanto ao PIB da agropecuária, o polo de Petrolina apresenta o maior valor produzido em todo o semiárido.¹⁵ Por sua vez, quanto ao PIB da indústria, este se encontra entre as cinco maiores produções da área.¹⁶ Por fim, com respeito ao PIB dos Serviços (que também considera o setor comercial), este polo fica na segunda colocação dentre todos os municípios do semiárido¹⁷. Tal característica é singular em todo o semiárido, distinguindo o polo Petrolina-Juazeiro como exemplo de desenvolvimento na região, configurando-o como proeminente caso de sucesso estabelecido no semiárido brasileiro.

4 O CASO DO POLO PETROLINA-JUAZEIRO

Situado na zona mais árida do Nordeste brasileiro, às margens do rio São Francisco, no extremo oeste de Pernambuco e norte da Bahia, o polo Petrolina-Juazeiro (ver figura 1) é formado por oito municípios – Petrolina, Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista e Orocó, em Pernambuco; Juazeiro, Sobradinho, Casa Nova e Curaçá, na Bahia – onde se distribuía, em 2016, uma população de 770.832 habitantes

14. Dos demais polos identificados, há aqueles com perfis produtivos ligados, sobretudo, às atividades de comércio e serviços, como Feira de Santana (Bahia) e Campina Grande (Paraíba), além de Caruaru (Pernambuco), aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará) e Vitória da Conquista (Bahia). Por sua vez, há aqueles identificados principalmente com perfis industriais, como Mossoró (Rio Grande do Norte), Sobral (Ceará) e Caucaia (Ceará) (este com especial vínculo com a RM de Fortaleza). Por fim, a região do Seridó (Rio Grande do Norte e Paraíba) possui elevado IDH relativo ao restante do semiárido, o que justifica sua inclusão na lista de polos de desenvolvimento da área, mas suas atividades produtivas são incipientes quando comparadas aos outros nove polos aqui identificados.

15. Em 2014, dentre os dez polos de desenvolvimento aqui identificados, a região do Seridó (Rio Grande do Norte e Paraíba) e o município de Mossoró (Rio Grande do Norte) foram aqueles que apresentaram a segunda e a terceira maiores produções no setor agropecuário, respectivamente (IBGE, 2017b). Contudo, o PIB da agropecuária nesses polos chegou a representar apenas 28,5% e 22,2% do valor gerado pelo setor no polo de Petrolina (Pernambuco).

16. Em 2014, segundo o IBGE (2017b), o polo de Petrolina (Pernambuco) ficou atrás apenas de Feira de Santana (Bahia), com PIB da indústria 111,3% maior que o gerado no polo de Petrolina (Pernambuco); Mossoró (Rio Grande do Norte), 49,3% maior; Caucaia (Ceará), 40,7% maior; e Campina Grande (Paraíba), 30,1% maior.

17. Em 2014, segundo o IBGE (2017b), o polo ficou atrás apenas de Feira de Santana (Bahia), com PIB dos serviços 56,2% maior que o gerado no polo.

(Brasil, 2017b). Tais municípios guardam entre si uma grande coesão natural, cultural e econômica que possibilita tratá-los como um subespaço relativamente homogêneo, justificando, assim, a identificação do polo como um território – formalmente oficializado em 2001, com a criação da região administrativa integrada de desenvolvimento (Ride) do polo Petrolina-Juazeiro,¹⁸ em que Petrolina e Juazeiro destacam-se como núcleos mais dinâmicos.

Suas condições naturais (solo, clima, topografia etc.) são excepcionais para o desenvolvimento da fruticultura, havendo apenas um fator natural limitante para o desenvolvimento de atividades agrícolas na região: o baixo nível de precipitações pluviométricas, com um período de estiagem anual de oito meses, de abril a novembro. Porém, tal limitação vem sendo sanada pela disponibilidade de água do rio São Francisco em quantidade e qualidade adequadas para irrigação. Em 2016, segundo dados da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf, 2017), o polo possuía cerca de 54 mil hectares já irrigados, com capacidade de ampliação para 200 mil hectares.

Ao longo das últimas décadas, o polo vem observando uma forte transformação em sua estrutura produtiva e social, com base na implantação de projetos de irrigação pelo governo federal. No entanto, até fins dos anos 1960, as perspectivas para essa transformação eram bastante limitadas, como será detalhado no próximo item, o qual procurará descrever as políticas implementadas no polo, bem como suas razões e seus objetivos. Em seguida, outra seção recairá especificamente sobre a estrutura socioeconômica e produtiva da região.

4.1 Políticas de desenvolvimento territorial no polo

Alvo de uma série de políticas públicas, o polo vem apresentando transformações importantes, embora, há pouco mais de quatro décadas, este território apresentava-se como mais um dentre as diversas zonas de miséria situadas no sertão nordestino. Como afirmam Coelho e Mellet (1995), até meados do século passado, soava impossível antever o futuro da região como um grande polo de produção agrícola do país. Afinal, ao longo de séculos, o sertão era tido como um lugar inóspito, assolado pelas secas e onde parecia não haver solução.

Segundo Oliveira *et al.* (1991), a região não contava com um afluxo de capital que permitisse uma ampliação da atividade de produção local, era desprovida de infraestrutura de transporte que ensejasse transferência de excedentes produtivos

18. Rides são arranjos institucionais interfederativos que têm por objetivo articular as ações administrativas da União, dos estados e dos municípios para a promoção de projetos que visem à dinamização econômica e ao desenvolvimento em escala regional (Brasil, 2015). Atualmente, está sob a supervisão do Ministério da Integração Nacional (MI) e inserida no contexto da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR). A Ride do polo Petrolina-Juazeiro foi instituída pela Lei Complementar nº 113, de 19 de setembro de 2001 (Brasil, 2001), regulamentada pelo Decreto nº 4.366, de 9 setembro de 2002 (Brasil, 2002). Para mais detalhes sobre como funciona uma Ride e o processo de criação da Ride do polo, ver Oliveira (2015).

e contava com uma população que se distribuía pelas bordas do rio, de forma irregular, vivendo basicamente da atividade de subsistência. O quadro era tão desolador que levou Oliveira *et al.* (*ibidem*, p. 20) a afirmarem que:

(...) nada poderia acontecer naquela região do São Francisco que provocasse uma transformação do aparelho produtivo local. [Desse modo, segundo os autores,] As forças de propulsão da economia local teriam que vir, necessariamente, de fora da região (Oliveira *et al.*, 1991, p. 20).

Contudo, tais forças começaram a chegar no decorrer da década de 1950, quando as autoridades públicas federais voltaram a atenção para as potencialidades agrícolas da microrregião, e intensificaram-se a partir de 1959, com a criação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene).¹⁹ Daí para frente, o Estado manteve uma crescente atuação no polo, fazendo com que este gradualmente passasse a ver a agricultura irrigada como a sua principal atividade fomentadora de desenvolvimento. A meta básica das políticas na microrregião era tornar autossustentável o crescimento econômico local, ao inserir uma atividade que possibilitasse a geração de um excedente produtivo capaz de dinamizar a sua economia. Com isso, acreditava-se que os indicadores de pobreza da região seriam reduzidos, desestimulando, assim, o fluxo migratório de nordestinos para outras regiões do país (Graziano da Silva, 1989; Cruz, 2013; Albuquerque e Cândido, 2011). De um modo geral, as três principais formas de atuação que nortearam os investimentos públicos no polo foram:

- a) *investimentos em infraestrutura*: apesar de apontada por vários cientistas como área de alto potencial para a produção da agricultura irrigada, as infraestruturas de transporte, energia, comunicação etc. na microrregião eram consideradas insuficientes para a ampliação do excedente local. Nesse sentido, o Estado procurou atuar sobre essa variável construindo, por exemplo, a ponte sobre o rio São Francisco, que une as cidades de Petrolina e de Juazeiro; o aeroporto de Petrolina; a barragem e a usina hidroelétrica de Sobradinho, que viabilizaram energia e irrigação de grandes extensões de terra na região; rodovias federais ligando o polo a todos os centros urbanos do país, dentre outras obras. Portanto, todos esses gastos incentivaram as primeiras mudanças significativas na economia local, viabilizando a implantação dos perímetros públicos no polo. Ademais, resultaram em melhoria na infraestrutura social da região, diminuindo custos aos investimentos privados, bem como em acréscimo na demanda agregada local, acarretando crescimento do setor de comércio e surgimento de inúmeras atividades de serviços;

19. Destaca-se que a Sudene teve auxílio de outras instituições públicas de atuação no semiárido, como o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (Dnocs), a Codevasf, a Companhia Hidrelétrica do São Francisco (Chesf), o Banco do Nordeste do Brasil (BNB), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), entre outras. Atuando em conjunto, estas foram responsáveis por produzir a estrutura necessária para que a atividade da irrigação se tornasse realidade no Vale do São Francisco, disponibilizando energia hidrelétrica, recursos financeiros, infraestrutura, desenvolvimento de pesquisas etc.

- b) *investimentos em irrigação*: a implantação de perímetros de irrigação deu-se no polo, pois, embora vários estudos já tivessem comprovado a viabilidade da agricultura irrigada,²⁰ até meados de 1960 a área ainda apresentava uma agricultura extremamente tradicional e uma estrutura fundiária concentrada. Portanto, reconhecido o potencial da atividade no Submédio São Francisco e as ótimas perspectivas quanto a seus retornos socioeconômicos, foram construídos, em 1968, o Projeto Bebedouro, em Petrolina, e o Mandacaru, em Juazeiro. Considerados projetos de irrigação de médio/pequeno porte, ambos tinham como objetivo proporcionar informações técnicas e capacitação aos futuros irrigantes. Contudo, após devidamente demonstrada a viabilidade da irrigação naquela região, seguiram-se os perímetros de irrigação de grande porte, com a construção de outros quatro grandes projetos, no decorrer da década de 1980 – os perímetros Nilo Coelho, Maniçoba, Curaçá e Tourão.²¹ Com essas ações, o Estado procurou enraizar a agricultura irrigada como principal atividade a ser explorada no polo. Como consequência, o Estado não só viabilizou o desenvolvimento da agricultura irrigada na microrregião, como também viabilizou ao polo tornar-se um dos principais centros produtores de frutas do país;
- c) *políticas de incentivos ao setor privado*: em uma região semiárida como a do polo – com carências em todas as dimensões sociais –, se, por um lado, a irrigação exige elevados investimentos públicos para tornar a produção agrícola fisicamente possível e economicamente viável, por outro, também exige investimentos do setor privado, igualmente elevados, para fazer com que a região encontre fontes autossustentáveis para seu crescimento. Tendo consciência dessa necessidade, procurou-se atrair o setor privado para o polo, visando melhorar os efeitos das políticas públicas de irrigação na microrregião. Nessa instância, destacam-se os incentivos financeiros e fiscais dados, ainda no início dos anos 1970, e intensificados a partir da década de 1980, com destaque para o Fundo de Investimentos do Nordeste (Finor) e o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE),²² dentre os vários programas implantados.²³

20. Os investimentos em irrigação no Submédio São Francisco foram feitos apenas depois de realizados minuciosos estudos técnicos sobre as condições dos solos e da água da região, conduzidos pela Sudene com o apoio da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), comprovando-se a viabilidade da utilização desses recursos para fins de irrigação (Malavasi e Queiroz, 2003). Além da Sudene e da FAO, outros órgãos federais e governos estaduais e municipais também emprestaram sua colaboração nesses estudos, destacando-se, dentre estes, Dnocs, Codevasf e Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido (CPATSA/Embrapa, hoje Embrapa Semiárido).

21. Nas décadas seguintes, deu-se início ainda ao funcionamento da segunda etapa do perímetro Nilo Coelho, denominado perímetro Maria Tereza, em 1996; além do perímetro Salitre, em Juazeiro, em atividade desde 2009.

22. O Finor buscou priorizar na microrregião a agricultura irrigada, objetivando a produção de alimentos *in natura*, bem como agroindústrias de produtos alimentares e de matérias-primas, tais como fertilizantes, equipamentos de irrigação, implementos agrícolas, tratores, entre outras. Por sua vez, o FNE buscou priorizar no Vale estratégias como ampliação da área irrigada, indução da agroindústria, introdução na região de inovações tecnológicas e um modelo diferenciado de assistência técnica, priorização das culturas e dos espaços mais vocacionais (Sudene, 1995). A administração de ambos os fundos de benefício fiscal couberam ao BNB (mais detalhes são encontrados em BNB, 2017).

23. Alguns exemplos de programas de atração do setor privado ao polo foram: *i*) o Programa de Assistência Financeira à Agroindústria e à Indústria de Insumos, Máquinas, Tratores e Implementos Agrícolas (Proterra/Pafai); *ii*) o Programa de Desenvolvimento da Agroindústria do Nordeste (Pdan), criado pelo BNB e pela Sudene; *iii*) o Programa de Desenvolvimento Agroindustrial (Prodagri); e *iv*) o Programa Nacional de Assistência à Agroindústria (Pronagri).

Examinando mais detalhadamente estes três itens, observa-se que, com base no potencial da região, os investimentos ocorridos no polo seguiram uma lógica bastante coerente com os objetivos traçados. Primeiramente, investiu-se em estradas pavimentadas, conectando a região aos principais mercados do país. Depois em energia elétrica, com a construção de Sobradinho, disponibilizando energia e regularizando a oferta de água para fins de irrigação na região. Somente após estabelecida essa infraestrutura e com os vários estudos de viabilidade técnica e econômica, é que foram constituídos os perímetros de irrigação na região. Por fim, as políticas de incentivos à atração do capital privado tiveram caráter complementar aos investimentos públicos, fazendo com que esta região ampliasse sua capacidade de desenvolvimento.

Em adição, cabe ressaltar que, como apontam Graziano da Silva (1989), Coelho e Mellet (1995), Oliveira *et al.* (1991), Sampaio e Sampaio (2004) e Albuquerque e Cândido (2011), os perímetros foram concebidos tendo também um propósito inclusivo da agricultura familiar, por meio de assentamentos de pequenos produtores em lotes devidamente habilitados para a produção irrigada, como modo de auxiliar na contenção do êxodo de sertanejos.²⁴

Portanto, analisando toda essa dinâmica, fica nítido que o dinamismo verificado no polo teve impulso atrelado, essencialmente, a fatores exógenos à região, fruto de uma estratégia “de cima para baixo”. Desse modo, assim como em outras políticas públicas implementadas durante o regime militar, em sua atuação no polo, o foco dos investimentos foi a geração de condições físicas locais favoráveis à produção em grande escala da agricultura irrigada, sem que tenha havido uma ampla e democrática participação das comunidades locais nesse processo.²⁵ Por conseguinte, durante muito tempo, a população do polo viu-se sujeita – e, de certo modo, também amparada – pelas ações do governo central, o que acabou inibindo práticas empreendedoras mais ousadas por parte de produtores e empresários locais frente aos desafios impostos

24. Sobre as oportunidades dadas aos colonos, Graziano da Silva (1989, p. 106) descreveu que, “além do acesso à terra, os projetos públicos de irrigação oferecem aos irrigantes uma assistência quase total, uma vez que proporcionam, além da infraestrutura específica para irrigação, moradia, escola, posto de saúde, assistência técnica e creditícia”.

25. Entretanto, vale salientar que, apesar de sua natureza então autoritária, antes de intervir na região, o Estado brasileiro procurou se legitimar junto ao poder local, visando evitar conflitos que obstuíssem a aplicação das políticas. Como destacam Schejtman e Berdegué (2003), para atuar em uma localidade com essas características, é necessário ao Estado criar vínculos com sua elite, procurando minimizar os entraves internos que possam constituir-se como obstáculos à ação pública. Com isso, o município que mais se beneficiou foi Petrolina, já que lá residia a família Coelho, que representava a principal força política da localidade. Seus componentes usaram do seu prestígio político para canalizar recursos federais para o polo como um todo, mas, principalmente, para seu município. Por exemplo, durante a gestão do então governador pernambucano Nilo Coelho (entre 1966 e 1971), este utilizou de sua influência para pavimentar a ligação entre Petrolina e Recife, abrindo o primeiro escoadouro dos produtos extraídos do Vale do São Francisco, desligando a região da influência econômica da Bahia. Além disso, incentivou a construção dos projetos pioneiros de irrigação no polo, inclusive o que hoje leva o seu nome (Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho). Enfim, ao longo das últimas décadas, o clã vem mantendo, de maneira ininterrupta, influência política no governo federal, por meio de deputados federais, senadores, ministros etc., como Osvaldo Coelho, Nilo Coelho, Clementino Coelho, Fernando Bezerra Coelho, Fernando Coelho Filho, entre outros. Para mais detalhes sobre a influência da família Coelho nas políticas adotadas na microrregião, podem ser consultados Coelho (2007) e Silva (2001).

pelo mercado.²⁶ Contudo, ao longo dos anos 1990, esse panorama também foi se modificando.

O passo inicial para essa mudança deu-se em fins da década de 1980, quando o governo procurou emancipar os perímetros públicos, implementando um modelo de gestão cujos próprios produtores passaram a ser os responsáveis pela administração de suas áreas comuns.²⁷ A partir desse marco, foi criada uma nova realidade institucional, fazendo com que os produtores do polo ficassem mais expostos ao livre mercado, forçando-os a se tornarem mais eficientes e participativos diante das políticas implementadas localmente. Nos anos 1990, outros dois importantes eventos contribuíram para a manutenção na mudança de mentalidade dos produtores do polo: *i*) a intensificação dos processos de abertura comercial e de redução do volume de incentivos diretos à microrregião, fatores estes que deixaram o produtor local bastante vulnerável à concorrência externa; e *ii*) o enorme esforço empreendido pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), pelo BNB, pelos distritos de irrigação, pela Codevasf, Pela EMBRAPA, por organizações não governamentais (ONGs) etc., visando conscientizar os produtores do polo de suas responsabilidades referentes ao sucesso (ou insucesso) de seus negócios, bem como dos benefícios proporcionados pelas associações, organizações e cooperativas no processo de competição.²⁸

De um modo geral, esse novo cenário teve reflexos na estrutura produtiva observada no polo, bem como no comportamento e no grau de competitividade dos produtores locais. A partir desses acontecimentos, estes passaram a dar uma maior importância a fatores básicos, tais como a necessidade de tornarem-se mais eficientes, de adequarem-se aos requisitos de qualidade exigidos, de trabalharem de forma cooperativa e, sobretudo, com produtos de maior valor comercial, migrando para a fruticultura, como será detalhado no próximo item.

26. Como apontam Albuquerque e Cândido (2011), o caráter vertical como o poder estatal atuou no polo foi impróprio ao intento de viabilizar o protagonismo dos agricultores, em especial os familiares, afetando negativamente a cultura local quanto às atitudes proativas e empreendedoras e em busca da construção de capital social. Para mais detalhes, ver Albuquerque e Cândido (2011) e Sobel (2006).

27. Esse modelo de gestão, denominado "distrito de irrigação", foi implementado após técnicos da Codevasf conhecerem experiências de perímetros irrigados no México, nos Estados Unidos, na Espanha e em Israel. Sua mudança teve como motivações principais a necessidade em compatibilizar a administração dos perímetros às restrições financeiras que marcaram o governo federal durante a década de 1980, bem como a presunção de que tal transformação aumentaria a eficiência dos perímetros.

28. Nesse período, surgiu no polo uma série de entidades representativas dos produtores, a exemplo da Cooperativa Agrícola Juazeiro (CAJ-BA), da Cooperativa de Produtores Exportadores do Vale do São Francisco (Coopexvale), da Cooperativa dos Exportadores de Frutas do Vale do São Francisco (Coopexfruit), da Associação dos Produtores do Vale (Aprovale), da Brazilian Grapes Marketing Board (BGMB), da Associação dos Produtores e Exportadores de Hortifrutigranjeiros do Vale do São Francisco (Valexport), da Câmara da Uva (que busca realizar um controle na qualidade da produção da mercadoria voltada ao exterior, vinculada à Valexport), dentre outras.

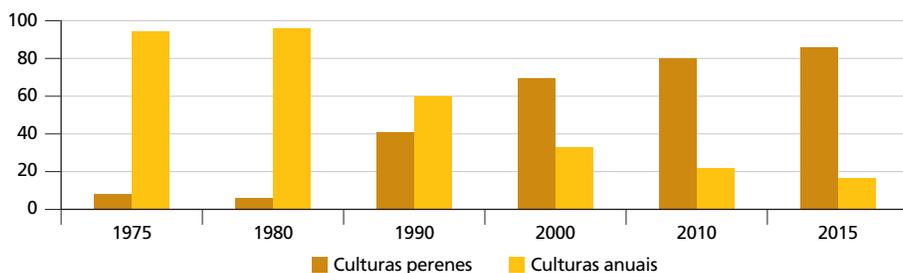
4.2 A cadeia produtiva da fruta no polo: origem, evolução e atual situação

Como já descrito, o polo Petrolina-Juazeiro é considerado um dos mais importantes produtores de frutas do país. Contudo, nem sempre esta foi uma realidade observada na microrregião. Só a partir de 1960, quando se iniciou a implantação de uma série de políticas públicas na microrregião, a atual estrutura produtiva focada na fruticultura passou a ser desenhada. Ainda assim, até meados da década de 1990 as culturas que predominaram no polo eram as anuais de menor valor agregado (tais como feijão, tomate, cana-de-açúcar, mandioca, algodão, cebola etc.) voltadas, em sua maior parte, ao atendimento do mercado doméstico *in natura* e, em menor proporção, ao suprimento de um projeto agroindustrial regional. Dentre as primeiras agroindústrias instaladas no polo, destacavam-se as processadoras de tomate, cana-de-açúcar e acerola (Silva, 1998).

Entretanto, a partir desta década, embalado pelo contexto descrito no item anterior – em que o Estado diminuía o volume de intervenções diretas à localidade e o processo de abertura comercial intensifica-se no país – os produtores do polo iniciaram um processo de reorientação produtiva, voltando sua produção a culturas perenes²⁹ de maior valor agregado e direcionado ao mercado externo, com ênfase na fruticultura³⁰ (ver gráfico 1).

GRÁFICO 1

Evolução da participação de explorações perenes e anuais no valor da produção agrícola do polo Petrolina-Juazeiro
(Em %)



Fonte: IBGE (2017d).
Elaboração dos autores.

29. De modo geral, a fruticultura constitui-se como culturas perenes, por ter certa longevidade, dando frutos sem a necessidade de replantio após concluir um ciclo reprodutivo (por exemplo, manga, uva e banana); diferentemente das culturas anuais, nas quais é preciso efetuar o replantio após a colheita (por exemplo, milho, arroz e trigo).

30. Segundo Melo (2000), foi no final dos anos 1980 que o polo iniciou o processo de substituição das plantações anuais tradicionais por culturas perenes mais nobres, principalmente uva e manga, mas esse processo só foi intensificado na década de 1990. Araújo e Silva (2013) acrescentam, destacando essa mudança como um marco que fez com que o polo evoluísse para um novo estágio, em que os esforços são direcionados para ações voltadas, sobretudo, à atividade de exportação.

A tabela 1 mostra que culturas que praticamente inexistiam até os anos 1980 – como uva, manga, goiaba, banana e coco – passaram a ser protagonistas da produção agrícola no polo, em detrimento de outras que perderam peso relativo – como feijão, mandioca, tomate e cebola (embora a cebola ainda se mantenha como a quarta atividade mais relevante). Para se ter ideia, enquanto, até os anos 1980, uva e manga não ultrapassavam 4,5% do valor de produção agrícola total do polo, em 2015, o peso relativo de ambas chegava a 63,8%. Por outro lado, cebola e tomate, que nos anos 1980 representavam 43,9% do valor total da produção agrícola do polo, viram esse peso cair para apenas 6,0% em 2015, comprovando o processo de reorientação produtiva direcionado, sobretudo, à fruticultura.

TABELA 1

Valor da produção das principais lavouras do polo Petrolina-Juazeiro
(Em R\$ milhões de dez./2016)

Lavoura	1975	1980	1990	2000	2010	2015
Uva	3,83	6,28	115,22	354,66	1.090,12	764,81
Manga	0,14	0,07	1,63	137,05	363,56	331,29
Goiaba	-	-	0,08	50,15	85,23	193,19
Cebola	13,40	48,64	37,11	63,66	188,56	96,14
Banana	0,97	0,64	2,73	80,52	156,36	94,82
Cana-de-açúcar	8,85	3,18	11,78	70,57	122,53	94,49
Coco-da-baía	0,15	0,15	0,09	4,81	69,04	34,59
Maracujá	-	-	0,39	4,96	55,28	27,27
Melão	3,48	14,15	9,99	21,02	33,90	24,36
Melancia	2,88	6,95	7,38	13,23	62,58	15,66
Mandioca	9,80	15,46	3,40	60,85	8,90	11,43
Limão	0,81	0,24	2,68	1,35	7,15	7,29
Tomate	13,78	12,62	82,16	32,18	56,20	6,69
Milho	4,45	0,59	1,30	6,70	0,79	5,83
Feijão	9,09	7,40	15,46	23,98	8,64	5,46
Mamão	0,12	-	-	4,00	13,77	4,92
Outras	17,95	23,14	12,36	4,16	3,20	0,08
Total	89,70	139,51	303,77	933,86	2.325,82	1.718,32

Fontes: IBGE (2017d; 2017c) e Ipea (2017a).

Elaboração dos autores.

Obs.: Valores a preços de dezembro de 2016, corrigidos pelo IPCA (de 1975 a 1980, valores corrigidos pelo IGP-DI).

Portanto, ao longo dos anos 1990, a fruticultura foi se consolidando, fazendo com que os produtores do polo passassem a despender maior atenção aos mercados mais exigentes, conseguindo competir em boas condições no mercado internacional, o que acabou influenciando positivamente as exportações e a balança comercial dos municípios do polo. Como é possível visualizar na tabela 2, entre 2000 e 2016, as exportações do polo evoluíram 363,6% – de US\$ 56,7 milhões para US\$ 263,1 milhões –,

fazendo com que o superávit da balança comercial desse um salto de 350,9% – passando de US\$ 51,9 milhões para US\$ 233,8 milhões.

TABELA 2
Valor das exportações e do saldo da balança comercial no polo Petrolina-Juazeiro
(Em US\$ mil FOB)

Local	Discriminação	2000	2016	Variação (%)
Juazeiro	Exportação	30.970	58.156	87,8
	Balança comercial	28.727	44.646	55,4
Petrolina	Exportação	22.554	147.253	552,9
	Balança comercial	20.044	133.104	564,1
Polo ¹	Exportação	56.754	263.092	363,6
	Balança comercial	51.860	233.834	350,9

Fonte: MDIC (2017c).

Nota: ¹ Inclui não só Juazeiro e Petrolina, mas também Casa Nova (Bahia) e Lagoa Grande (Pernambuco), municípios também relevantes para o comércio exterior da área.

Por sua vez, como é possível visualizar na tabela 3, dentre os produtos exportados pelo polo, destacam-se as culturas da manga e da uva, responsáveis, em 2016, por 70,1% das exportações totais do polo – respectivamente, 45,7% e 24,4%. Conseqüentemente, hoje não é difícil encontrar nas prateleiras dos mercados da Europa e dos Estados Unidos frutas com o selo San Francisco Valley, embora focado quase que exclusivamente na venda de manga e uvas frescas.³¹ Como apontam dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (Brasil, 2017c), em 2016, o polo foi responsável por 99% das exportações nacionais de uvas de mesa e 85% das exportações da manga, das quais a maior parte destinada aos mercados europeu e norte-americano.³²

TABELA 3
Principais itens exportados pelo Polo Petrolina-Juazeiro
(Em US\$ milhões FOB)

Código NCM-4 e item	2000	2010	2016	Crescimento (% a.a.)	
				2000-2010	2010-2016
0804. Mangas (...)	24,23	74,85	120,22	11,94	8,22
0806. Uvas (...)	10,62	134,33	64,22	28,88	-11,57
1507. Óleos de soja (...)	-	-	16,57	-	-
2009. Sucos de uva (...)	1,56	18,35	14,17	27,94	-4,21
0805. Limões (...)	-	7,62	13,44	-	9,92

(Continua)

31. Como destaca Sousa (2014), em 2009, o polo obteve um selo de indicação geográfica – indicação de procedência –, garantindo uma identidade para suas frutas exportadas e, como consequência, um instrumento adicional de competitividade nos mercados do exterior.

32. Segundo o MDIC (Brasil, 2017c), em 2016, 50,3% das vendas externas de uvas do polo seguiam para os Países Baixos, 25,6% para o Reino Unido e 8,0% para a Alemanha; enquanto, no caso da manga, 36,8% seguiam para os Países Baixos, 21,9% para os Estados Unidos e 12,6% para a Espanha.

(Continuação)

Código NCM-4 e item	2000	2010	2016	Crescimento (% a.a.)	
				2000-2010	2010-2016
4104. Couros (...)	13,06	15,16	10,17	1,51	-6,44
1201. Soja	-	-	9,60	-	-
2304. Resíduos da extração de óleo de soja	-	0,24	6,98	-	75,23
Outros	8,09	8,73	7,73	0,77	-2,02
Total	57,57	259,29	263,09	16,24	0,24

Fonte: MDIC (Brasil, 2017c).

Elaboração dos autores.

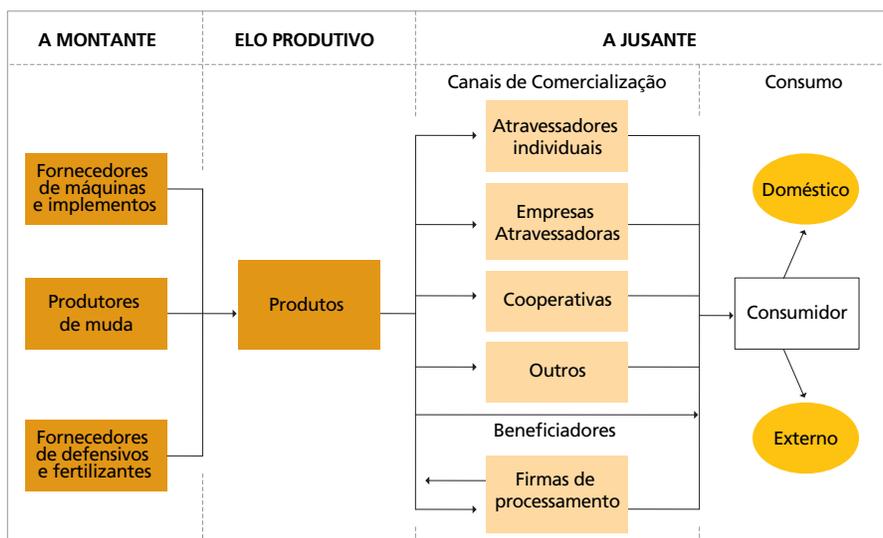
Obs.: 1. Itens classificados segundo a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), sob códigos de quatro dígitos.

2. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (% a.a. entre 2000 e 2010 e entre 2010 e 2016).

Todos esses fatores favoráveis acabaram atraindo ao polo uma série de agentes especializados na distribuição das frutas, além de grupos empresariais variados, tanto envolvidos propriamente com a fase produtiva, quanto a montante (tais como empresas fornecedoras de insumos e equipamentos) e a jusante (tais como agroindústrias processadoras, voltadas à produção de vinhos, sucos, polpas, doces etc.) do processo produtivo da fruticultura. Na figura 3, apresenta-se um fluxograma simplificado com os principais macrosssegmentos que atuam na cadeia produtiva do polo, destacando seus principais agentes e respectivos fluxos de comercialização, chegando até o consumidor final.

FIGURA 3

Estrutura geral da cadeia produtiva da fruta no polo



Elaboração dos autores.

De modo geral, o fluxo dessa cadeia funciona da seguinte maneira: primeiramente, o elo produtivo, seja ele grande, seja pequeno produtor, recorre aos fornecedores de insumos (mudas, adubos, fertilizantes, máquinas etc.) para poder produzir os bens. No polo não há maiores problemas referentes ao acesso a insumos por parte dos produtores, havendo uma vasta quantidade de casas comerciais lá localizadas que comercializam esses bens, com destaque para Juagro, Casa do Colono, Rumo Agrícola, Boa Terra, Verdão, Pulvetec, entre outras.³³ Ademais, na tabela 4 é possível observar que, em 2014, havia um total de 190 estabelecimentos formais a montante da produção agrícola no polo – número 36,7% maior se comparado a 2006 –, divididos entre firmas de *serviços a montante* e de *fabricação e comércio a montante*.

Após produzida a fruta, em síntese, ela poderá seguir dois caminhos alternativos: o do processamento ou o da comercialização *in natura*. Contudo, no polo, o setor de processamento de frutas é visto como insuficiente para atender ao potencial local. Além de alguns trabalhos que apontam para essa conclusão,³⁴ dados de pesquisa de campo, realizada em 2009, indicaram que 74,2% dos pequenos produtores locais encontravam-se insatisfeitos com a (falta de) disponibilidade de firmas processadoras de frutas na microrregião. Além disso, dados da tabela 4 apontam que, em 2014, havia 56 estabelecimentos formais a jusante da produção agrícola – quantidade equivalente a 29,4% do número de firmas a montante –, dos quais dezoito eram *fabricantes de sucos e vinhos* – número menor que em 2006, quando existiam dezenove firmas.³⁵ Não à toa, o polo é conhecido, fundamentalmente, como microrregião produtora de frutas *in natura*. Em grande medida, essa realidade deve-se à lógica induzida pelo setor público que priorizou, por décadas, fundamentalmente, a produção em grande escala de bens *in natura*. Contudo, como aponta Fávero (2008), a partir dos anos 2000 foi observado que os padrões de consumo dos produtos hortifrutícolas deixaram de se basear prioritariamente pela oferta – onde, anteriormente, bastavam as propriedades e/ou as agroindústrias produzirem a preços competitivos – e passaram a ser comandados principalmente por exigências da demanda – de acordo com

33. Informações baseadas em proporção de respostas obtidas em pesquisa de campo realizada em 2009. Mais informações e dados resultantes dessa pesquisa encontra-se disponível em Sobel (2011).

34. Por exemplo, Leão e Soares (2009), BNB (2005), Kümmel, Moraes e Marques (2009) e Carneiro e Coelho (2007) chegam a conclusões semelhantes quanto ao potencial subutilizado para a produção de vinho na microrregião, embora, nos anos seguintes, o polo tenha evoluído e, em 2016, tornando-se o segundo centro vitivinícola do país, segundo Braga (2017), responsável por cerca de 15% da produção nacional de vinho. Por sua vez, Galvão (2007) e Fávero (2008) sugerem, em linhas gerais, que o polo ainda apresenta grande potencial para elevar a sua participação no comércio internacional, caso mude sua mentalidade focada na produção e na venda de *commodities*.

35. Como exceção, cabe frisar, uma vez mais, a relevância do setor vitivinícola do polo, como um importante núcleo atrativo de grandes grupos do ramo, como a vitivinícola Miolo, a Milano, a Santa Maria, dentre outras. Inclusive, conforme Birolo (2017), em 2017 o polo encontrava-se em processo de obtenção de um selo de indicação geográfica para o vinho produzido na região – indicação de procedência –, podendo incrementar ainda mais a atividade na região.

seus desejos e valores, o consumidor passou a exigir bens mais saudáveis e com qualidades específicas. Assim, vantagens locacionais e infraestruturais que possibilitavam a produção de grandes quantidades de bens durante todo o ano já não mais bastariam para manter certo território competitivo no mercado mundial hortifrutícola. Ao contrário, passou a ser necessário às microrregiões articular-se de modo que o foco voltou-se para a qualidade e a diferenciação dos produtos, o atendimento aos requisitos das grandes redes de distribuição e do consumidor, a preocupação com as questões de biossegurança etc. Nesse cenário, ganhou relevância os serviços ligados ao processamento do produto, à logística do frio, à distribuição e à qualificação, dentre outros, como requisitos para se manter nos mercados globais de modo competitivo. Nesse sentido, seria promissor para a região avançar em sua estruturação produtiva, possibilitando ao produtor um maior leque de alternativas para escoamento produtivo, bem como para agregação de valor à fruta, ampliando, assim, suas opções dentro dos complexos mercados tanto de frutas frescas quanto processadas.³⁶ Obtido o bem final, seja *in natura*, seja beneficiado, ele deverá seguir as vias de comercialização disponíveis para chegar até o consumidor final, sendo as mais utilizadas pelos produtores do polo: *i*) no caso dos médios e grandes produtores, as grandes empresas atravessadores, tais como as *tradings* Special Fruit, Argofruta, VDS Export, Secchi Agrícola³⁷ etc.; e *ii*) no caso dos pequenos produtores, os atravessadores individuais, comumente conhecidos como “compradores dentro da porteira”, e as associações de produtores, tais como a Cooperativa Agrícola de Juazeiro (CAJ-BA), a Cooperativa de Produtores Exportadores do Vale do São Francisco (Coopexvale), a Associação dos Produtores do Vale (Aprovale), a Associação dos Exportadores de Uvas do Vale do São Francisco (BGMB, do inglês Brazilian Grape Marketing Board), entre outras. Além destes, uma minoria vende seus bens a supermercados e/ou diretamente ao consumidor final por meio de feiras livres, sacolões, entre outros. Segundo dados da tabela 4, em 2014 havia 325 estabelecimentos de comércio a jusante da produção agrícola, divididos entre *comércio atacadista e varejista* – número 61,7% maior se comparado a 2006.

36. Por exemplo, como destacam Castro e Wilk (2003), Laprano (2005), Trombin (2007) e Faria *et al.* (2004), por se tratar de um bem perecível, os produtores de fruta podem minimizar eventuais perdas com o seu descarte, na medida em que apresentam capacidade em beneficiá-las – tais como em polpa, sucos e doces – ou ao manter relações de comercialização junto a firmas de beneficiamento. Isso ocorre pois, para esse fim, é possível utilizar como matéria-prima frutas cujo período de descarte está próximo e, portanto, sem valor no mercado *in natura*, mas que, após processada, dá origem a um bem com vida útil mais prolongada e com valor no mercado. Porém, para tal, é importante que as unidades produtivas localizem-se próximas às potenciais firmas parceiras, de modo a facilitar as negociações e, conseqüentemente, acelerar o processo de escoamento de sua produção.

37. Araújo e Silva (2013) ainda destacam entre os principais *traders* importadores de frutas do polo são os grupos Kölla, Capespan, Tesco, Marksperence, Hage, Dayka & Hackett, Dole, Labrunier e Pura Fruta.

TABELA 4
Número de estabelecimentos formais ligados às atividades agrícolas e agroindustriais no polo Petrolina-Juazeiro

Tipo de estabelecimento	2006	2010	2014	Crescimento (% a.a.)	
				2006-2010	2010-2014
Cultivos agrícolas	1.105	1.251	1.350	3,15	1,92
Serviços a montante	81	82	104	0,31	6,12
Fabricação e comércio a montante	58	77	86	7,34	2,80
Comércio atacadista a jusante	124	160	170	6,58	1,53
Comércio varejista a jusante	77	124	155	12,65	5,74
Fabricação de sucos	7	5	9	-8,07	15,83
Fabricação de vinho	12	11	9	-2,15	-4,89
Outras fábricas a jusante	31	36	38	3,81	1,36
Total	1.495	1.746	1.921	3,96	2,42

Fonte: MTE (Brasil, 2017d).

Obs.: Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (% a.a. entre 2006 e 2010 e entre 2010 e 2014).

Vale frisar, especificamente voltado aos pequenos produtores, que este último elo é de suma importância, já que estes, não obstante a sua importância para a economia local, costumam estar expostos a uma série de entraves referentes à comercialização de seus bens, por apresentarem, de modo geral, reduzida escala produtiva e relativa incapacidade em atender aos requisitos impostos por aqueles agentes de comercialização considerados mais eficientes.³⁸ Desse modo, boa parte deles, principalmente aqueles menos eficientes e não atrelados a uma associação/cooperativa, ao não conseguir competir contra as grandes empresas – por não possuir condições de atender às exigências dos principais mercados consumidores –, acaba: *i*) ou se tornando refém dos sistemas de intermediação informal; ou *ii*) trabalhando de forma subordinada às grandes empresas, como fornecedora de bens *in natura* para comercialização. Nesse sentido, como apontam alguns trabalhos – como Lindoso, Eiro e Rocha (2013), Pita, Nascimento e Brandão (2015), Ferreira (2015), Araújo e Silva (2013) e Sobel (2011) –, a despeito da dinâmica observada no polo e do esforço inclusivo dos pequenos produtores no bojo das políticas locais (descrito no item 4.1), é visível que o nível de desenvolvimento local tendeu a distribuir-se

38. Como destacam Araújo e Silva (2013), para ter acesso a esses agentes, é imprescindível possuir certificações rígidas – como Globalgap, Usagap, Eurepgap, Tesco Natures Choice etc. –, cujas exigências requerem adequação do produto nos termos das boas práticas agrícolas (BPAs), segundo modelo sugerido pela FAO. Por exemplo, para atender a suas normas, é necessário que o produtor possua um *packing house*, cujo custo de aquisição pode ultrapassar R\$ 2 milhões, restringindo o acesso da maioria dos pequenos produtores – exceto aqueles que fazem parte de cooperativas mais organizadas.

de maneira desigual entre os produtores, na medida em que alguns conseguem atingir mercados mais exigentes, enquanto outros apenas conseguem escoar seus bens no mercado local, ficando sujeito a arranjos contratuais e canais de comercialização bastante rudimentares e desvantajosos.

Ademais, vale também destacar a importância com que atuam, de forma paralela, outros elos e instituições responsáveis em complementar a estrutura necessária para que a atividade funcione eficientemente, propiciando recursos financeiros, qualificação da mão de obra, pesquisas, infraestrutura etc. Nesse contexto, o polo conta com inúmeras agências bancárias, instituições de ensino técnico e superior (como a Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Petrolina – Facape, a Universidade Federal do Vale do São Francisco – Univasf, a Universidade do Estado de Pernambuco – UPE, o Instituto Federal do Sertão – IFPE etc.), órgãos/instituições de apoio à produção local (como Embrapa Semiárido, Codevasf, Sebrae, BNB etc.), consultorias especializadas, entre outros. Além disso, nos transportes, a microrregião conta com rodovias federais, por onde escoam praticamente toda a produção voltada ao mercado nacional e aos países do Mercado Comum do Sul (Mercosul). O restante do mercado externo é atendido, basicamente, via portos – destacando-se os de Salvador (a 500 km de distância), Suape (780 km) e Pecém (930 km) – e pelo aeroporto de Petrolina, habilitado, desde 2000, ao tráfego internacional de cargas.

Por sua vez, toda essa dinâmica acabou sendo irradiada para outros setores, propiciando a atração de uma série de atividades antes encontradas apenas nas principais capitais do país, como ampla rede hospitalar, rede hoteleira, complexo gastronômico, *shopping centers*, centro de convenções etc. Tal dinamismo fez com que o polo se tornasse centro de atração de mão de obra, em busca de oportunidades não somente nas atividades diretamente ligadas ao setor agrícola, como também em outros setores, como o de serviços, comércio, construção civil, educação, saúde etc. Não obstante, alguns trabalhos mais recentes – como Araújo e Silva (2013), Sousa (2016), Cruz (2013) e Oliveira (2015) – indicam que todo esse processo trouxe consigo alguns problemas, na medida em que o elevado fluxo migratório, em sua maioria de sertanejos com baixa qualificação, deu-se sem um avanço proporcional na criação de oportunidades e na infraestrutura social do polo. Tal cenário contribuiu para um aprofundamento nas desigualdades sociais e na formação das periferias, aglutinando um crescente contingente populacional que vive em condições de vida desfavoráveis, com deficiências nos serviços públicos de saneamento, esgotamento sanitário, educação, saúde, segurança etc.³⁹

39. Como destaca Cruz (2013), a infraestrutura socioeconômica do polo não conseguiu crescer no mesmo ritmo da ocupação do espaço do polo pela população, gerando déficits em suas condições de habitabilidade. Em suas palavras, “a demanda por habitações, serviços e infraestrutura urbana era incapaz de ser suprida diante da velocidade de chegada dos novos habitantes. (...) o déficit de urbanidade foi visivelmente maior na periferia” (*ibidem*, p. 62).

Esse fenômeno é comparável às transformações observadas nas grandes cidades brasileiras, fazendo emergir, como consequência, um ambiente propício para o aumento da criminalidade e da violência.

Diante do exposto, é possível compreender, em linhas gerais, como ocorreu o processo de desenvolvimento do polo – em seu meio rural e urbano – e como está atualmente organizada a sua estrutura produtiva. Contudo, este capítulo se propôs a analisar em que medida toda essa realidade gerou uma dinâmica de desenvolvimento que possa servir de exemplo ao semiárido. Nesse sentido, no item a seguir será confrontada a evolução dos dados socioeconômicos do polo *versus* os do semiárido, buscando expor elementos que identifiquem em que sentido, após toda a atuação pública observada no polo, este apresentou destacada dinâmica nos seus indicadores de desenvolvimento frente à média observada no semiárido.

5 EVOLUÇÃO DOS PRINCIPAIS INDICADORES SOCIOECONÔMICOS: POLO PETROLINA-JUAZEIRO *VERSUS* SEMIÁRIDO

Este item busca expor a evolução de alguns indicadores socioeconômicos, com o intuito de traçar o perfil do desenvolvimento do polo resultante de décadas de ação governamental, como descrito nos itens anteriores, bem como suas posições relativas *vis-à-vis* o restante do semiárido. A hipótese que embasa esse procedimento é que as diferenças nos dados e nas taxas de variações ocorreram em função, fundamentalmente, dos efeitos dos investimentos na infraestrutura social e no segmento de irrigação do polo. Para isso, foram utilizadas fontes oficiais, variando o período de análise de acordo com os dados disponíveis, procurando, contudo, sempre ampliá-los para, no mínimo, a década de 1970, durante a qual tomaram impulso os investimentos federais na microrregião.

5.1 População

De um modo geral, este item refere-se ao comportamento demográfico do polo ante o do semiárido, apresentando dados relacionados à população total, grau de (des)ruralização e fluxo migratório.⁴⁰

Como se apresenta na tabela 5, em 2016 o polo reuniu uma população de 770,8 mil habitantes, o equivalente a 3,2% dos 24,1 milhões de habitantes do semiárido, configurando a área mais populosa do semiárido, seguido por Feira de Santana (Bahia), com 2,6%; o aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará), com 1,9%;⁴¹ Campina Grande (Paraíba), com 1,7%; Caucaia (Ceará), 1,5%;

40. Além do próprio semiárido, foram considerados como unidades comparativas neste item os municípios de Feira de Santana (Bahia), do aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará) e de Campina Grande (Paraíba), por constituírem-se, junto ao polo, como os quatro principais aglomerados populacionais da região estudada (ver tabela 5).

41. Considerada como a aglomeração formada por Juazeiro do Norte (Ceará), com 1,1%; Crato (Ceará), com 0,5%; e Barbalha (Ceará), com 0,2%.

Caruaru (Pernambuco), 1,4%; Vitória da Conquista (Bahia), 1,4%; Mossoró (Rio Grande do Norte), 1,2%; e Arapiraca (Alagoas), com 1,0%.⁴² Tal participação apresentou um aumento de 128,6% desde 1970 – quando a população do polo equivalia a apenas 1,4% do total do semiárido –, resultante de um crescimento populacional de 282,0%, bem acima do observado pela média dos municípios do semiárido (67,1%). Assim, ressalta-se a acentuada taxa de crescimento populacional do polo, compreendendo valores sempre acima dos registrados pela média dos municípios do semiárido, bem como pelos três outros principais aglomerados populacionais da área: Feira de Santana (Bahia), a região de Juazeiro do Norte (Ceará) e Campina Grande (Paraíba).

TABELA 5
População no polo, no semiárido e em municípios selecionados
(Em mil habitantes)

Local	1970	1980	1990	2000	2010	2016	Crescimento 1970-2016 (% a.a.)
Petrolina-PE	61,3	104,3	168,4	218,5	294	337,7	3,78
Juazeiro-BA	61,6	118,2	125,4	174,6	198	220,3	2,81
Restante do polo	78,9	90,9	142,6	172,8	194,5	212,9	2,18
<i>Polo</i>	<i>201,8</i>	<i>313,4</i>	<i>436,4</i>	<i>565,9</i>	<i>686,4</i>	<i>770,8</i>	<i>2,96</i>
<i>Semiárido</i>	<i>14.407,0</i>	<i>16.705,1</i>	<i>18.965,6</i>	<i>20.877,9</i>	<i>22.581,7</i>	<i>24.080,4</i>	<i>1,12</i>
Crescimento com relação ao período anterior (% a.a.)							
Polo	-	4,50	3,37	2,63	1,95	1,95	-
Semiárido	-	1,49	1,28	0,97	0,79	1,08	-
Participação no total do semiárido (%)							
Polo	1,40	1,88	2,30	2,71	3,04	3,20	1,81
Feira de Santana-BA	1,30	1,75	2,08	2,30	2,47	2,59	1,51
Aglomerado de Juazeiro do Norte-CE	1,34	1,48	1,57	1,74	1,89	1,90	0,77
Campina Grande-PB	1,36	1,48	1,68	1,70	1,71	1,69	0,48
Total	5,39	6,58	7,63	8,46	9,10	9,38	1,21

Fontes: Ipea (2017b) e Datasus (Brasil, 2017b).

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. O aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará) é formado pelos municípios de Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha, ambos no Ceará (IBGE, 2017e).

2. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 1970 e 1980, 1980 e 1990 etc.).

42. Esse conjunto de municípios, com mais de 200 mil habitantes, concentravam, em 2016, 14,9% de toda a população do semiárido brasileiro. Nesse sentido, observa-se que os municípios do semiárido, em geral, são caracterizados por baixos contingentes populacionais, com exceção dos casos citados.

Ainda quanto ao aspecto populacional, uma importante característica relacionada ao polo compreende o crescimento no número de habitantes em domicílios rurais, apresentando taxas positivas e substanciais ao longo das últimas décadas, ao contrário do observado para a média de municípios do semiárido. Como apresentado na tabela 6, o polo destacou-se com um crescimento de sua população rural em 82,3%, entre 1970 e 2010, enquanto no semiárido houve queda de 15,9%. Paradoxalmente, apesar deste movimento, houve um aumento da taxa de urbanização no polo, dado o crescimento populacional ainda mais intenso em sua área urbana, comportamento este também registrado para todo o semiárido. Com efeito, em 2010, a população rural do polo representou 29,9% de sua população total, contra 38,0% do semiárido; enquanto, em 1970, esta mesma variável no polo equivalia a 55,6%, contra 70,8% no semiárido.

TABELA 6
População rural no polo, no semiárido e em municípios selecionados
(Em mil habitantes)

Local	1970	1980	1991	2000	2010	Crescimento 1970-2010 (% a.a.)
Petrolina-PE	23,1	29,5	50,1	52,3	74,7	2,98
Juazeiro-BA	22,6	53,9	26,5	41,3	37,2	1,26
Restante do polo	20,2	24,0	39,1	40,7	45,5	0,84
<i>Polo</i>	<i>112,3</i>	<i>151,6</i>	<i>163,0</i>	<i>182,4</i>	<i>205,2</i>	<i>1,52</i>
<i>Semiárido</i>	<i>10.198,5</i>	<i>10.436,0</i>	<i>9.911,1</i>	<i>9.103,5</i>	<i>8.584,5</i>	<i>-0,43</i>
Crescimento com relação ao período anterior (% a.a.)						
Polo	-	3,05	0,66	1,26	1,18	-
Semiárido	-	0,23	-0,47	-0,94	-0,59	-
Participação da população rural na população total (%)						
<i>Polo</i>	<i>55,6</i>	<i>48,4</i>	<i>37,3</i>	<i>32,2</i>	<i>29,9</i>	<i>-1,54</i>
<i>Semiárido</i>	<i>70,8</i>	<i>62,5</i>	<i>52,3</i>	<i>43,6</i>	<i>38,0</i>	<i>-1,54</i>
Feira de Santana-BA	29,7	19,9	14,4	10,2	8,3	-3,14
Aglomerado de Juazeiro do Norte-CE	31,4	19,4	14,5	12,9	11,2	-2,55
Campina Grande-PB	14,3	7,9	5,9	5,0	4,7	-2,76

Fonte: Ipea (2017b).

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. O aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará) é formado pelos municípios de Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha, ambos no Ceará (IBGE, 2017e).

2. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 1970 e 1980, 1980 e 1990 etc.).

A evolução dos dados apresentados neste item sinaliza que o polo viveu um período de forte dinamismo, inclusive gerando um imenso fluxo migratório para a sua microrregião. Como se apresenta na tabela 7, em 2010 o polo reunia uma maior parcela de “não naturais” de seus municípios, relativo ao que ocorre

no semiárido e em outras de suas importantes aglomerações populacionais. Este pode constituir um forte indicativo de que um dos objetivos pretendidos com a implantação dos perímetros no polo – o de reduzir a migração de sertanejos para outras regiões do país, como exposto no item 4.1 – foi atendido. Contudo, pelo fato de o polo estar situado em uma região limítrofe entre Bahia e Pernambuco, deve-se salientar que parte desse número de imigrantes compreende naturais de municípios do próprio polo.

TABELA 7
População migrante no polo, no semiárido e em municípios selecionados (2010)

Local	Mil habitantes			Participação na população total (%)	
	Naturais de outro município	Naturais de outra UF	População total	Naturais de outro município	Naturais de outra UF
Petrolina-PE	138,3	63,8	294,0	47,0	21,7
Juazeiro-BA	70,1	40,3	198,0	35,4	20,3
Restante do polo	69,4	31,1	194,5	35,7	16,0
<i>Polo</i>	<i>277,7</i>	<i>135,1</i>	<i>686,4</i>	<i>40,5</i>	<i>19,7</i>
<i>Semiárido</i>	<i>5.472,4</i>	<i>1.421,7</i>	<i>22.581,7</i>	<i>24,2</i>	<i>6,3</i>
Feira de Santana-BA	185,2	33,4	556,6	33,3	6,0
Aglomerado de Juazeiro do Norte-CE	138,5	48,7	426,7	32,5	11,4
Campina Grande-PB	104,1	32,3	385,2	27,0	8,4

Fonte: IBGE (2017f).

Elaboração dos autores.

Obs.: O aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará) é formado pelos municípios de Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha, ambos no Ceará (IBGE, 2017e).

5.2 Produção e distribuição de renda

Este item refere-se ao comportamento econômico do polo, representado por dados referentes ao PIB, PIB *per capita*, PIB setorial e distribuição de renda (índice de Gini).⁴³ De início, na tabela 8, verifica-se que o PIB do semiárido somou R\$ 277,7 bilhões em 2014 (valores a preços de dezembro de 2016, corrigidos pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA). Desse total, o polo apresentou posição de destaque, contribuindo com 4,3% do PIB do semiárido, atrás apenas de Feira de Santana (Bahia), com participação de 5,0%, mas à frente de Campina Grande (Paraíba), com 3,2%; Caruaru (Pernambuco), 2,6%; e Mossoró (Rio Grande do Norte), 2,6%.⁴⁴ Analisando o comportamento do PIB do polo frente ao semiárido, é possível notar duas trajetórias distintas. Entre 1970 e 1996,

43. Além do próprio semiárido, foram considerados como unidades comparativas os municípios de Feira de Santana (Bahia), Campina Grande (Paraíba), Caruaru (Pernambuco) e Mossoró (Rio Grande do Norte), que, juntos ao polo Petrolina-Juazeiro, representam as cinco maiores participações no PIB do semiárido.

44. Destacaram-se ainda o aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará), com 2,5%; Caucaia (Ceará), 2,3%; Vitória da Conquista (Bahia), 2,3%; Sobral (Ceará), 1,6%; Arapiraca (Alagoas), 1,5%; e Juazeiro (Bahia), 1,3%. Juntos, estes municípios – com PIB acima de R\$ 3,5 bilhões em 2014 – representaram 26,2% do PIB do semiárido naquele ano.

o polo apresentou uma dinâmica de crescimento muito superior, resultando em substancial incremento de sua participação no PIB do semiárido – passando de 2,1% para 4,6% no período. Contudo, entre 1996 e 2014, essa dinâmica se reverteu, fazendo com que o polo apresentasse uma trajetória de crescimento relativamente mais lenta, resultando em ligeira perda de participação no PIB da região – passando de 4,6% para 4,3%.

Tal dinâmica pode ser reflexo de um novo estágio vivido pelo polo, em que a destacada atuação pública na região, sobretudo dos anos 1980, perdeu a sua notável capacidade de impulsionar um maior crescimento local, adentrando sua economia em uma fase mais autônoma, pautada em fatores endógenos de crescimento, aliado a uma provável saturação do modelo induzido pelo setor público no polo, até então concentrada fundamentalmente em aspectos voltados à produção em grande escala de bens *in natura*, em detrimento de outros fatores qualitativos comandados pelas exigências da demanda,⁴⁵ como discutido no item 4.2.

TABELA 8
PIB no polo, no semiárido e em municípios selecionados
(Em R\$ milhões de dez./2016)

Local	1970	1980	1996	2000	2010	2014	Crescimento 1970-2014 (% a.a.)
Petrolina-PE	235,6	964,6	1.619,7	2.058,1	5.131,7	6.152,7	7,70
Juazeiro-BA	247,5	956,7	1.253,9	1.828,7	2.689,4	3.544,6	6,24
Restante do polo	66,6	120,6	244,1	410,3	865,2	1.056,8	6,43
<i>Polo</i>	<i>631,4</i>	<i>2.234,3</i>	<i>3.364,8</i>	<i>5.205,6</i>	<i>10.044,1</i>	<i>12.000,1</i>	<i>6,92</i>
<i>Semiárido</i>	<i>29.635,6</i>	<i>67.972,9</i>	<i>72.701,0</i>	<i>116.207,1</i>	<i>227.779,5</i>	<i>277.764,9</i>	<i>5,22</i>
Crescimento com relação ao período anterior (% a.a.)							
Polo	-	13,47	2,59	11,53	6,79	4,55	-
Semiárido	-	8,66	0,42	12,44	6,96	5,08	-
Participação no total do semiárido (%)							
<i>Polo</i>	<i>2,13</i>	<i>3,29</i>	<i>4,63</i>	<i>4,48</i>	<i>4,41</i>	<i>4,32</i>	<i>1,62</i>
Feira de Santana-BA	4,47	4,41	4,60	4,16	4,71	4,97	0,24
Campina Grande-PB	3,52	3,40	4,68	3,42	3,28	3,19	-0,22
Caruaru-PE	1,76	1,70	2,04	1,91	2,24	2,64	0,92
Mossoró-RN	1,32	2,13	2,59	2,00	2,91	2,63	1,58
Total	13,20	14,92	18,55	15,97	17,55	17,76	0,68

Fontes: Ipea (2017c) e IBGE (2017b; 2017c).

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Valores a preços de dezembro de 2016, corrigidos pelo IPCA.

2. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 1970 e 1980, 1980 e 1996 etc.).

45. Além dessas questões estruturais, Oliveira (2015) ainda aponta que desavenças políticas podem ter contribuído na perda de dinamismo do polo nos anos 2000, na medida em que desavenças entre grupos políticos antagônicos acabaram prejudicando ações que poderiam afetar positivamente a dinâmica do polo no período.

Quanto às atividades produtivas, a tabela 9 traz dados do PIB dos setores público, agropecuário, industrial e de serviços do polo e do semiárido. De um modo geral, no que se refere à evolução dos dados, nota-se que, entre 1970 e 2014, o polo teve um desempenho relativo mais dinâmico em todos os setores, vendo, assim, sua participação no PIB do semiárido aumentar em todos eles.

Analisando setor a setor, nota-se, inclusive, que o setor público foi o que mais progrediu em ambas as localidades, entre 1970 e 2014 – 9,38% a.a. no polo e 9,37% a.a. no semiárido. Contudo, embora no polo tenha havido uma evolução levemente maior, no semiárido esta dinâmica resultou em uma mudança estrutural mais acentuada, considerando o peso do setor em seu PIB – passando de 7,3% para 39,9%, contra 11,6% para 31,6% no polo. Não obstante, em 2014, o polo se sobressaía como o maior responsável pelo PIB do setor público no semiárido (3,4%).⁴⁶ Porém, entre 1980 e 2014, essa participação relativa teve trajetória predominantemente negativa – passando de 4,6% para 3,4% – indicando que, desde então, a atuação pública perdeu peso relativo no polo, ainda que tenha tido a capacidade de auxiliar o crescimento dos demais setores de sua economia, conforme analisado a seguir.

Na mesma tabela, é possível observar que o setor agropecuário foi o que mais evoluiu no polo perante o PIB do semiárido – passando de 1,2% para 6,2%, entre 1970 e 2014. Tal comportamento fez com que, em 2014, o polo se sobressaísse tanto como o maior responsável pelo PIB agropecuário do semiárido⁴⁷ quanto por possuir um peso do setor em seu PIB maior que a média do semiárido – 11,1% contra 7,7% –, mesmo tendo iniciado a série com participação significativamente abaixo – 21,4% contra 36,9%, em 1970. Nessa trajetória, marca o salto dado entre 1980 e 1996, período em que foram instalados os principais perímetros irrigados em funcionamento hoje no polo – Nilo Coelho, Maniçoba, Curaçá e Tourão. Portanto, ao longo da série, nota-se que o polo apresentou uma queda no peso do setor menos intensiva que a observada no semiárido. Tal fator retrata a reestruturação que houve na organização produtiva do polo, reflexo do direcionamento dado pelos investimentos públicos que transformou a microrregião em um dos mais importantes centros produtores de frutas do país. Contudo, vale sublinhar a queda do setor, entre 2010 e 2014, concomitantemente à queda do setor industrial, corroborando com a hipótese de que o polo deve repensar seu modelo de desenvolvimento,

46. Após o polo, destacaram-se Feira de Santana (Bahia), com 3,2%; Campina Grande (Paraíba), 2,7%; Caruaru (Pernambuco), 2,1%; o aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará), 1,9%; Caucaia (Ceará), 1,9%; e Mossoró (Rio Grande do Norte), com 1,8%. Juntos, esse conjunto de municípios representou 17,0% do agregado do setor público no semiárido. Desse panorama, depreende-se que a presença do Estado na região é relativamente homogênea entre os municípios, quando comparada à distribuição dos demais setores econômicos, conforme se apresenta a seguir.

47. O PIB da agropecuária no semiárido caracteriza-se por possuir uma menor concentração espacial quando comparado aos demais setores, bem como por ver municípios relativamente menores, em termos de PIB, se sobressaírem, excetuando-se os do polo (com 6,2% de participação, em 2014). Nesse aspecto, após o polo, destacaram-se os municípios de São Bento do Una (Pernambuco), com 2,1%; Arapiraca (Alagoas), 1,3%; Mucugê (Bahia), 1,3%; Limoeiro do Norte (Ceará), 1,2%; Quixerê (Ceará), 1,1%; e Santa Maria da Boa Vista (Pernambuco), com 1,0%. Juntos, esses municípios somaram 13,2% de todo o PIB da agropecuária da área, em 2014.

redirecionando esforços em busca de uma melhor adequação de sua estrutura produtiva às novas demandas exigidas pelos principais mercados consumidores de frutas, como descrito no item 4.2. A propósito, ainda quanto ao setor industrial, embora tenha havido um aumento da participação do polo frente ao semiárido – de 2,7% para 4,2%, entre 1970 e 2014 –, é também visível ter havido uma perda relativa desse dinamismo desde 1996, intensificando-se em 2000 – quando o setor no polo chegou a representar 5,4% do semiárido e 22,4% do PIB local (caindo para 13,7%, em 2014). Ainda assim, em 2014 o polo destacava-se no contexto regional como o quinto maior núcleo industrial do semiárido.⁴⁸

Por sua vez, o setor de serviços manteve-se como mais relevante do polo em toda a série analisada, enquanto no semiárido o mesmo setor foi ultrapassado pelo setor público em 2000. Nesse cenário, o polo viu sua participação no PIB do setor no semiárido aumentar de 2,5% para 4,9%, entre 1970 e 2014, colocando-o como o segundo principal centro de serviços de toda a região.⁴⁹ Essa realidade, em grande medida, é reflexo da indução levada ao polo pela atividade agrícola, o que acabou atraindo uma série de empreendimentos ligados ao setor, não só no meio rural, como também no meio urbano, conforme descrito ao longo do item 4. Como consequência, vem ocorrendo uma forte expansão da renda em todos os setores econômicos do polo, como pode ser observado a seguir.

TABELA 9
PIB setorial e participações no polo e no semiárido
(Em R\$ milhões de dez./2016)

Local	1970	1980	1996	2000	2010	2014	Crescimento 1970-2014 (% a.a.)
Setor público							
PIB polo	73,4	191,9	673,4	1.349,5	3.162,4	3.792,2	9,38
PIB semiárido	2.158,8	4.151,2	16.241,8	41.223,4	92.013,1	110.890,4	9,37
% polo/semiárido	3,40	4,62	4,15	3,27	3,44	3,42	0,01
% setor/PIB polo	11,62	8,59	20,01	25,92	31,48	31,60	2,30
% setor/PIB semiárido	7,28	6,11	22,34	35,47	40,40	39,92	3,94

(Continua)

48. Referente ao PIB da indústria, o maior destaque é dado para Feira de Santana (Bahia), com 7,5% de participação no PIB do setor no semiárido, seguida por Mossoró (Rio Grande do Norte), 5,3%; Caucaia (Ceará), 5,0%; Campina Grande (Paraíba), 4,6%; o polo de Petrolina (Pernambuco), 4,2%; Sobral (Ceará), 2,9%; Vitória da Conquista (Bahia), 2,4%; aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará), com 2,3%, e Caruaru, com 2,2%. Juntos, esses municípios somam 36,4% do PIB da indústria na região, revelando haver uma concentração relativa da industrialização no semiárido.

49. Referente ao setor de serviços, que somou R\$ 106,8 bilhões ao PIB do semiárido em 2014 (a preços de dezembro de 2016, corrigidos pelo IPCA), equivalente a 38,4% do PIB da região, destacaram-se Feira de Santana (Bahia), com participação de 6,9%; o polo de Petrolina (Pernambuco), 4,9%; Caruaru (Pernambuco), 3,8%; Campina Grande (Paraíba), 3,8%; o aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará), 3,6%; Vitória da Conquista (Bahia), 3,3%; Mossoró (Rio Grande do Norte), 2,9%; Caucaia (Ceará), 2,3%; Arapiraca (Alagoas), 2,0%; e Sobral (Ceará), com 1,9%. Juntos, esses municípios somam 35,4% de todo o PIB dos serviços do semiárido.

(Continuação)

Local	1970	1980	1996	2000	2010	2014	Crescimento 1970-2014 (% a.a.)
Agropecuária							
PIB polo	135,2	339,0	934,7	862,6	1.522,5	1.332,3	5,34
PIB semiárido	10.937,6	22.949,5	20.841,2	15.099,2	20.527,7	21.439,2	1,54
% polo/semiárido	1,24	1,48	4,49	5,71	7,42	6,21	3,74
% setor/PIB polo	21,41	15,17	27,78	16,57	15,16	11,10	-1,48
% setor/PIB semiárido	36,91	33,76	28,67	12,99	9,01	7,72	-3,49
Indústria							
PIB polo	124,9	686,4	527,2	1.163,9	1.883,8	1.643,2	6,03
PIB semiárido	4.652,5	15.488,0	9.568,2	21.424,8	39.665,0	38.679,0	4,93
% polo/semiárido	2,69	4,43	5,51	5,43	4,75	4,25	1,05
% setor/PIB polo	19,78	30,72	15,67	22,36	18,75	13,69	-0,83
% setor/PIB semiárido	15,70	22,79	13,16	18,44	17,41	13,93	-0,27
Serviços							
PIB polo	297,9	1.016,9	1.229,5	1.829,7	3.475,5	5.232,4	6,73
PIB semiárido	11.886,6	25.384,3	26.049,8	38.459,7	75.573,7	106.756,3	5,12
% polo/semiárido	2,51	4,01	4,72	4,76	4,60	4,90	1,54
% setor/PIB polo	47,19	45,51	36,54	35,15	34,60	43,60	-0,18
% setor/PIB semiárido	40,11	37,34	35,83	33,10	33,18	38,43	-0,10

Fontes: Ipea (2017c) e IBGE (2017b; 2017c).

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Valores a preços de dezembro de 2016, corrigidos pelo IPCA.

2. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 1970 e 1980, 1980 e 1996 etc.).

3. O PIB do setor público reúne impostos, seguridade social, administração, saúde e educação públicas.

4. O PIB do setor de serviços inclui as atividades comerciais e exclui as atividades do setor público.

5. O PIB da indústria inclui as atividades de construção civil.

Na tabela 10, observa-se que, em 2014, o polo possuía uma renda *per capita* 36,8% superior à observada no semiárido – R\$ 15,95 mil contra R\$ 11,66 mil.⁵⁰ Por sua vez, analisando o comportamento da variável entre 1970 e 2014, observa-se uma dinâmica semelhante à do PIB, descrito na tabela 9. Entre 1970 e 1996, o polo apresentou evolução mais acentuada, resultando em incremento na diferença de seu PIB *per capita* frente à média do semiárido – passando de 52,1% para 77,7% superior. Por sua vez, entre 1996 e 2014, essa dinâmica se reverteu, fazendo com que o polo apresentasse uma trajetória de crescimento mais lenta, resultando em queda nessa diferença – de 77,7% para 36,8%. Tal trajetória pode ser explicada

50. Os valores referem-se a preços de dezembro de 2016, corrigidos pelo IPCA. Em 2014, dentre os municípios com mais de 200 mil habitantes, os que mais se destacaram nesse quesito foram Mossoró (Rio Grande do Norte), com R\$ 25,7 mil; Feira de Santana (Bahia), R\$ 22,6 mil; Sobral (Ceará), R\$ 22,3 mil; Campina Grande (Paraíba), R\$ 22,0 mil; Caruaru (Pernambuco), R\$ 21,4 mil; Petrolina (Pernambuco), R\$ 18,9 mil; Vitória da Conquista (Bahia), R\$ 18,6 mil; Caucaia (Ceará), R\$ 18,6 mil; e Arapiraca (Alagoas), com R\$ 17,7 mil.

por dois fenômenos observados no polo ante o semiárido: desaceleração relativa na sua dinâmica de crescimento do PIB e manutenção de seu vigoroso crescimento populacional. Porém, mesmo apresentando desempenho inferior, entre 1996 e 2014, em termos absolutos, a evolução do PIB *per capita* do polo foi maior que a do semiárido – R\$ 9,45 mil contra R\$ 8,0 mil –, fazendo com que a distância entre ambos aumentasse no período – de R\$ 2,84 mil para R\$ 4,29 mil.⁵¹

TABELA 10
PIB *per capita* no polo, no semiárido e em municípios selecionados
(Em R\$ mil de dez./2016)

Local	1970	1980	1996	2000	2010	2014	Crescimento 1970-2014 (% a.a.)
Petrolina-PE	3,85	9,25	8,47	9,42	17,46	18,87	3,68
Juazeiro-BA	4,02	8,10	7,29	10,48	13,59	16,37	3,24
Restante do polo	2,91	3,77	4,31	5,40	10,82	13,09	4,09
<i>Polo</i>	<i>3,13</i>	<i>7,13</i>	<i>6,49</i>	<i>9,20</i>	<i>14,63</i>	<i>15,95</i>	<i>3,77</i>
<i>Semiárido</i>	<i>2,06</i>	<i>4,07</i>	<i>3,66</i>	<i>5,57</i>	<i>10,08</i>	<i>11,66</i>	<i>4,02</i>
Crescimento com relação ao período anterior (% a.a.)							
Polo	-	8,59	-0,58	9,10	4,75	2,18	-
Semiárido	-	7,06	-0,67	11,09	6,12	3,70	-
Diferença frente ao PIB <i>per capita</i> do semiárido (%)							
Polo	152,1	175,2	177,7	165,3	145,2	136,8	-0,24
Feira de Santana-BA	343,5	252,9	203,1	180,4	191,2	193,5	-1,30
Campina Grande-PB	259,3	229,1	270,1	201,0	192,1	188,9	-0,72
Caruaru-PE	178,2	164,2	175,3	157,4	160,9	183,9	0,07
Mossoró-RN	195,6	243,5	250,6	195,0	253,2	220,8	0,28

Fontes: Ipea (2017b; 2017c), Datasus (Brasil, 2017b) e IBGE (2017b; 2017c).
Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Valores a preços de dezembro de 2016, corrigidos pelo IPCA.

2. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 1970 e 1980, 1980 e 1996 etc.).

Ao se analisar a distribuição de renda, na tabela 11 vê-se que o polo, não obstante possua indicadores econômicos superiores, é mais desigual que o semiárido, apresentando índices de Gini maiores em toda a série considerada, de 1991 a 2010, embora tenha também apresentado uma queda mais acentuada deste índice, no mesmo período – com variação de 2,8%, contra 1,5% do semiárido. Observa-se, inclusive, que Petrolina, a despeito de ser o município mais dinâmico e de maior PIB do polo, é o mais desigual. Tal quadro pode ser explicado não apenas considerando a assimetria existente entre pequenos e grandes produtores do polo (descrito no item 4.2), como também pelo intenso fluxo migratório de um contingente populacional que, normalmente, se desloca para zonas mais dinâmicas do polo, em busca de condições

51. Embora pareça contraditório, tal comportamento explica-se pelo fato de o polo possuir, em 1996, um patamar de renda superior ao do semiárido, fazendo com que um crescimento menor entre 1996 e 2014 – de 145,8% contra 218,6% do semiárido –, resulte em uma evolução maior em termos absolutos – no caso, R\$ 9,45 mil contra R\$ 8,0 mil.

de vida mais favoráveis. Contudo, nem sempre as oportunidades criadas conseguem acompanhar o mesmo ritmo desse movimento, podendo promover, dentre outros problemas, desemprego, subemprego e desigualdade. Dados referentes ao mercado de trabalho e desenvolvimento humano serão vistos nos itens a seguir.

TABELA 11
Distribuição de renda no polo, no semiárido e em municípios selecionados (Índice de Gini)

Local	1991	2000	2010	Crescimento (% a.a.)	
				1991-2000	2000-2010
Petrolina-PE	0,639	0,643	0,625	0,06	-0,27
Juazeiro-BA	0,579	0,631	0,572	0,95	-0,97
Média no restante do polo	0,578	0,571	0,538	-0,13	-0,60
<i>Média no polo</i>	<i>0,602</i>	<i>0,617</i>	<i>0,585</i>	<i>0,28</i>	<i>-0,53</i>
<i>Média no semiárido</i>	<i>0,550</i>	<i>0,590</i>	<i>0,542</i>	<i>0,79</i>	<i>-0,85</i>
Feira de Santana-BA	0,621	0,618	0,608	-0,06	-0,16
Campina Grande-PB	0,614	0,635	0,586	0,37	-0,80
Caruaru-PE	0,561	0,579	0,542	0,34	-0,65
Mossoró-RN	0,581	0,583	0,534	0,04	-0,87

Fonte: Datasus (Brasil, 2017b).

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Índice de Gini calculado pela renda domiciliar *per capita*.

2. Médias calculadas ponderando-se pelas populações dos municípios componentes de cada área.

3. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (% a.a. entre 1991 e 2000 e entre 2000 e 2010).

5.3 Mercado de trabalho

Este item refere-se ao comportamento do mercado de trabalho do polo ante o do semiárido, apresentando dados relacionados ao montante de empregos formais, massa salarial e salário médio por trabalhador, tanto nos níveis agregados quanto nos setoriais. Diante da disponibilidade dos dados, cabe destacar que as séries usadas iniciam-se em 1985, isto é, após o período no qual tomaram impulso os investimentos públicos no polo, o que limita um pouco o peso da análise quanto à dinâmica do mercado de trabalho a partir do início das ações direcionadas ao polo. Contudo, ainda assim, é possível extrair conclusões relevantes.

Primeiramente, é possível destacar que o polo, embora contivesse pouco mais de 3% da população total do semiárido, possuía, em 2014, 6,3% dos empregos com carteira assinada gerados no semiárido. Como exposto na tabela 12, essa porcentagem equivale a um contingente de 206,4 mil trabalhadores formais, o que corresponde a 27,5% de sua população. Note, portanto, que, embora já expressivo em 1985 – com 6,1% dos empregos formais da região –, o polo elevou ainda mais sua relevância, constituindo-se, em 2014, como o maior responsável pela criação de empregos formais do semiárido, seguido por Feira de Santana (com 5,8%), Campina Grande (4,3%), Caruaru (3,5%) e Mossoró (3,0%).

TABELA 12
Número de empregos no polo, no semiárido e em municípios selecionados
(Em mil pessoas).

Local	1985	1990	2000	2010	2014	Crescimento 1985-2014 (% a.a.)
Petrolina-PE	15,8	20,5	36,5	95,3	117,0	7,14
Juazeiro-BA	17,0	22,3	32,0	48,7	58,4	4,36
Restante do polo	4,9	5,8	10,0	27,8	31,1	6,62
<i>Polo</i>	<i>37,6</i>	<i>48,6</i>	<i>78,5</i>	<i>171,8</i>	<i>206,5</i>	<i>6,05</i>
<i>Semiárido</i>	<i>618,5</i>	<i>798,4</i>	<i>1.185,1</i>	<i>2.709,1</i>	<i>3.280,9</i>	<i>5,92</i>
Crescimento com relação ao período anterior (% a.a.)						
Polo	-	5,24	4,92	8,15	4,71	-
Semiárido	-	5,24	4,03	8,62	4,90	-
Participação do número de empregos na população (%)						
Polo	10,03	11,13	13,87	25,03	27,45	3,53
Semiárido	3,47	4,21	5,68	12,00	13,77	4,86
Participação do número de empregos no total de empregos do semiárido (%)						
<i>Polo</i>	<i>6,09</i>	<i>6,09</i>	<i>6,63</i>	<i>6,34</i>	<i>6,30</i>	<i>0,12</i>
Feira de Santana-BA	7,43	7,09	6,08	5,78	5,77	-0,87
Campina Grande-PB	6,09	6,14	4,82	3,86	4,31	-1,18
Caruaru-PE	2,54	2,91	2,51	3,05	3,48	1,09
Mossoró-RN	3,18	3,33	3,36	3,09	2,97	-0,24
Total	25,32	25,55	23,39	22,12	22,82	-0,36

Fontes: MTE (Brasil, 2017d), Ipea (2017b) e Datasus (Brasil, 2017b).

Elaboração dos autores.

Obs.: Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 1985 e 1990, 1990 e 2000 etc.).

Analisando setor a setor, na tabela 13 vê-se o setor de serviços como o principal gerador de empregos, em 2014, tanto na economia do polo quanto na do semiárido – com participação de 41,9% e 40,2%, respectivamente. Por sua vez, no polo, a proporção de trabalhadores empregados no setor público era significativamente menor que a observada no semiárido – 13,7% contra 31,2%, em 2014 –, enquanto no setor agropecuário esta proporção era significativamente maior – 27,0% contra 5,6%. Inclusive, entre 1985 e 2014, marca no polo o crescimento da participação do setor agropecuário na geração de empregos na economia local – passando de 3,0% para 27,0%. Em compensação, o setor industrial destacou-se negativamente, ao apresentar, no mesmo período, queda de 57,2% – passando de uma participação de 41,2% no total de empregos para somente 17,4% –, fazendo com que a proporção de empregos gerados por este setor no polo ficasse abaixo da observada no semiárido – que contribuiu com 23,0% do número total de empregos, em 2014.

Analisando a participação do polo no total de empregos gerados no semiárido, em 2014, o polo se sobressaía nos quatro setores, embora com maior ênfase no setor agropecuário, cujo peso relativo perante à região saltou de 6,6% para 30,4%.⁵² Também

52. Para se ter ideia dessa importância, juntos, em 2014, Petrolina (Pernambuco), com 31,4 mil empregados, e Juazeiro (Bahia), com 12,0 mil empregados, chegaram a empregar 4,8 vezes mais que o terceiro colocado em empregos da agropecuária no semiárido, Casa Nova (Bahia), com 9,1 mil empregados – este também pertencente ao polo.

no setor público, o polo apresentou-se, em 2014, como o principal empregador formal do semiárido (com 28,3 mil empregados), à frente do aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará), segundo maior empregador (com 20,4 mil). Quanto ao setor de serviços, em 2014, o polo ficou como segundo maior empregador (com 86,5 mil empregados), atrás apenas de Feira de Santana (Bahia), com 124,3 mil, mas à frente de Campina Grande (Paraíba), em terceiro lugar, com 84,3 mil. Por fim, referente ao emprego na indústria, em 2014, o polo ficou em quarta posição, atrás apenas de Feira de Santana (Bahia), com 55,7 mil empregados; Campina Grande (Paraíba), com 42,4 mil; e aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará), com 36,2 mil.

TABELA 13
Número de empregos por setor e participações no polo e no semiárido
(Em mil pessoas)

Local	1985	1990	2000	2010	2014	Crescimento 1985-2014 (% a.a.)
Setor público						
Nº empregos polo	5,9	2,9	8,3	24,0	28,3	5,54
Nº empregos semiárido	187,6	263,9	393,4	923,0	1.023,9	6,03
% polo/semiárido	3,15	1,10	2,12	2,60	2,76	-0,46
% setor/empregos polo	15,71	5,96	10,60	13,97	13,69	-0,47
% setor/empregos semiárido	30,33	33,05	33,20	34,07	31,21	0,10
Agropecuária						
Nº empregos polo	1,1	5,0	26,2	61,2	55,9	14,36
Nº empregos semiárido	16,6	32,9	86,5	180,8	183,8	8,64
% polo/semiárido	6,86	15,15	30,31	33,83	30,39	5,27
% setor/empregos polo	3,03	10,26	33,41	35,60	27,05	7,84
% setor/empregos semiárido	2,69	4,12	7,30	6,67	5,60	2,56
Indústria						
Nº empregos polo	15,3	15,9	15,6	26,1	35,9	2,98
Nº empregos semiárido	168,9	192,4	289,1	660,3	754,1	5,30
% polo/semiárido	9,06	8,28	5,39	3,96	4,76	-2,20
% setor/empregos polo	40,62	32,79	19,86	15,21	17,37	-2,89
% setor/empregos semiárido	27,30	24,10	24,40	24,37	22,98	-0,59
Serviços						
Nº empregos polo	14,8	21,7	28,4	60,5	86,5	6,29
Nº empregos semiárido	242,8	270,7	416,0	945,1	1.319,2	6,01
% polo/semiárido	6,08	8,00	6,82	6,40	6,56	0,26
% setor/empregos polo	39,21	44,58	36,12	35,22	41,90	0,23
% setor/empregos semiárido	39,26	33,90	35,10	34,88	40,21	0,08

Fontes: MTE (Brasil, 2017d), Ipea (2017b) e Datasus (Brasil, 2017b).

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 1985 e 1990, 1990 e 2000 etc.).

2. O setor público reúne seguridade social, administração, saúde e educação públicas.

3. O setor de serviços inclui as atividades comerciais e exclui as atividades do setor público.

4. O setor da indústria inclui as atividades de construção civil.

No que tange à massa salarial, na tabela 14 nota-se que, embora o polo tenha apresentado perda de participação no total de salários da região semiárida – de 7,2% para 6,4%, entre 1985 e 2014 –, ao longo do mesmo período, o polo tornou-se a microrregião de maior relevância em termos da mesma variável, à frente de Feira de Santana (6,1%), Campina Grande (4,9%), Mossoró (3,9%) e Caruaru (3,3%).

TABELA 14

Massa salarial mensal no polo, no semiárido e em municípios selecionados
(Em R\$ milhões de dez./2016)

Local	1985	1990	2000	2010	2014	Crescimento 1985-2014 (% a.a.)
Petrolina-PE	23,2	27,9	43,3	131,5	178,2	7,28
Juazeiro-BA	23,9	27,3	33,9	68,7	91,8	4,75
Restante do polo	5,7	5,2	9,1	31,2	43,6	7,27
<i>Polo</i>	<i>52,8</i>	<i>60,5</i>	<i>86,3</i>	<i>231,4</i>	<i>313,5</i>	<i>6,33</i>
<i>Semiárido</i>	<i>734,1</i>	<i>820,2</i>	<i>1.178,9</i>	<i>3.497,5</i>	<i>4.919,4</i>	<i>6,78</i>
Crescimento com relação ao período anterior (% a.a.)						
Polo	-	2,75	3,62	10,36	7,89	-
Semiárido	-	2,24	3,69	11,49	8,90	-
Participação na massa salarial do semiárido (%)						
<i>Polo</i>	<i>7,19</i>	<i>7,37</i>	<i>7,32</i>	<i>6,62</i>	<i>6,37</i>	<i>-0,42</i>
Feira de Santana-BA	8,26	8,39	7,97	6,20	6,05	-1,07
Campina Grande-PB	6,11	7,00	6,01	4,65	4,89	-0,77
Caruaru-PE	2,35	2,79	3,02	2,88	3,30	1,18
Mossoró-RN	3,33	3,58	4,32	4,36	3,95	0,59
Total	27,25	29,13	28,64	24,70	24,56	-0,36

Fontes: MTE (Brasil, 2017d), Ipea (2017b) e Datasus (Brasil, 2017b).

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Massa salarial calculada pelo produto entre a média mensal das remunerações, o número de empregos no local e o salário mínimo real mensal (média de cada ano), este em valores de dezembro de 2016, corrigidos conforme critérios definidos em Ipea (2017d).

2. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 1985 e 1990, 1990 e 2000 etc.).

Analisando setor a setor, na tabela 15 nota-se uma dinâmica semelhante à observada na tabela 14, referente à evolução de empregos. Entre 1985 e 2014, a *performance* do setor agropecuário do polo se sobressaiu, vendo sua participação no total de salários pagos evoluir de 2,2% para 18,0%, frente a uma evolução mais modesta do semiárido, passando de 2,2% para 4,0% no mesmo período. Tal intensidade fez com que o polo passasse a contribuir com 28,4% da massa salarial do setor no semiárido, em 2014, contra 7,1%, em 1985 – evolução de 302,9%. Por seu turno, os setores público e industrial do polo reduziram suas participações no total de salários pagos no semiárido, com quedas de 51,1% e 47,4%, respectivamente. Porém, especificamente no que se refere ao setor público, é possível visualizar elevação do peso do setor na massa salarial do próprio polo, embora de forma mais modesta que a evolução observada no semiárido – passando de 10,0% para 19,7% no polo,

contra uma evolução de 9,7% para 34,9% no semiárido, entre 1985 e 2014. Já o setor industrial viu, tanto no polo quanto no semiárido, uma queda acentuada de seu peso frente aos demais setores, embora de forma mais intensiva no polo – passando de 40,6% para 17,8%, contra uma variação de 30,4% para 22,5% no semiárido, entre 1985 e 2014. Por sua vez, o setor de serviços manteve sua forte relevância, permanecendo como o principal setor em geração de empregos, tanto no polo quanto no semiárido, embora o polo tenha elevado sua participação no setor frente ao semiárido – passando de 5,6% para 7,3%, entre 1985 e 2014.

TABELA 15

Massa salarial mensal por setor e participações no polo e no semiárido
(Em R\$ milhões de dez./2016)

Local	1985	1990	2000	2010	2014	Crescimento 1985-2014 (% a.a.)
Setor público						
Massa salarial polo	5,3	3,5	10,1	48,6	61,9	8,87
Massa salarial semiárido	71,6	88,0	334,7	1.258,4	1.717,7	11,58
% polo/semiárido	7,36	4,01	3,01	3,86	3,60	-2,43
% setor/massa polo	9,98	5,83	11,67	21,02	19,74	2,38
% setor/massa semiárido	9,75	10,73	28,39	35,98	34,92	4,50
Agropecuária						
Massa salarial polo	1,2	3,6	17,9	55,8	56,5	14,32
Massa salarial semiárido	16,5	24,0	60,1	171,8	198,6	8,96
% polo/semiárido	7,06	15,05	29,84	32,46	28,44	4,92
% setor/massa polo	2,21	5,97	20,77	24,11	18,02	7,51
% setor/massa semiárido	2,25	2,93	5,10	4,91	4,04	2,04
Indústria						
Massa salarial polo	21,4	20,0	20,8	37,9	55,9	3,36
Massa salarial semiárido	222,8	215,9	313,3	848,6	1.105,9	5,68
% polo/semiárido	9,61	9,26	6,65	4,46	5,06	-2,19
% setor/massa polo	40,56	33,05	24,14	16,37	17,84	-2,79
% setor/massa semiárido	30,36	26,32	26,58	24,26	22,48	-1,03
Serviços						
Massa salarial polo	23,2	28,1	37,5	89,1	139,2	6,38
Massa salarial semiárido	417,1	448,6	470,8	1.218,6	1.897,1	5,36
% polo/semiárido	5,56	6,26	7,96	7,31	7,34	0,96
% setor/massa polo	43,89	46,46	43,42	38,50	44,40	0,04
% setor/massa semiárido	56,83	54,70	39,94	34,84	38,56	-1,33

Fontes: MTE (Brasil, 2017d), Ipea (2017b; 2017d) e Datasus (Brasil, 2017b).

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Massa salarial calculada pelo produto entre a média mensal das remunerações, o número de empregos no local e o salário mínimo real mensal (média de cada ano), este em valores de dezembro de 2016, corrigidos conforme critérios definidos em Ipea (2017d).

2. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 1985 e 1990, 1990 e 2000 etc.).

3. O setor público reúne seguridade social, administração, saúde e educação públicas.

4. O setor de serviços inclui as atividades comerciais e exclui as atividades do setor público.

5. O setor da indústria inclui as atividades de construção civil.

Na tabela 16, percebe-se que o salário médio mensal no polo, embora historicamente acima da média do semiárido, apresentou uma dinâmica de crescimento inferior ao longo do período analisado – fazendo com que seu valor, 18,2% acima da média do semiárido em 1985, passasse para apenas 1,2% superior em 2014. Tal desempenho se deve, em grande medida, ao crescente peso do setor agropecuário na economia do polo, como já comentado, cujos salários médios encontravam-se, em 2014, em patamares bem abaixo dos observados nos demais setores de sua economia – 66,6% da média mensal do polo. Inclusive, ressalta-se o fato de este ser o único setor do polo que possui média salarial abaixo da observada no semiárido – equivalente a 93,6%, em 2014.

Por sua vez, tanto no polo quanto no semiárido, o setor público foi o que mais evoluiu entre 1985 e 2014 – 145,7% e 339,9%, respectivamente. Com isso, em ambas as localidades, deixou de ser o setor de menor salário médio para ser o de maior – representando, em 2014, 144,2% e 111,9% do salário médio do polo e do semiárido, respectivamente. Ainda quanto ao setor público, em 2014, o polo apresentava média salarial superior à do semiárido – equivalente a 130,5%. De modo semelhante, os setores industrial e de serviços do polo também possuíam, em 2014, média salarial acima da observada no semiárido – 106,3% e 111,9%, respectivamente. Contudo, entre 1985 e 2014, embora o setor industrial tenha mantido aproximadamente inalterada esta proporção, o setor de serviços viu o polo aumentar em 22,4% a média de seu salário frente ao observado pelo mesmo setor no semiárido – passando de 91,4% para 111,9% no período. Ainda em 2014, no polo, ambos os setores possuíam salários médios acima da média observada na própria microrregião – em 106,0% e 102,7%, respectivamente –, enquanto no semiárido ambos estavam abaixo da média – 95,9% e 97,8%.

TABELA 16
Salário médio mensal por setor e participações no polo e no semiárido
(Em R\$ de dez./2016)

Local	1985	1990	2000	2010	2014	Crescimento 1985-2014 (% a.a.)
Salário médio polo	1.402,78	1.244,51	1.099,55	1.346,85	1.518,03	0,27
Salário médio semiárido	1.186,77	1.027,30	994,75	1.290,98	1.499,38	0,81
% polo/semiárido	118,20	121,14	110,54	104,33	101,24	-0,53
Setor público						
Salário médio polo	891,21	1.216,63	1.210,04	2.026,18	2.189,70	3,15
Salário médio semiárido	381,37	333,39	850,61	1.363,43	1.677,65	5,24
% polo/semiárido	233,69	364,93	142,26	148,61	130,52	-1,99
% setor/salário médio polo	63,53	97,76	110,05	150,44	144,25	2,87
% setor/salário médio semiárido	32,13	32,45	85,51	105,61	111,89	4,40

(Continua)

(Continuação)

Local	1985	1990	2000	2010	2014	Crescimento 1985-2014 (% a.a.)
Agropecuária						
Salário médio polo	1.022,28	724,78	683,48	912,22	1.011,43	-0,04
Salário médio semiárido	992,90	729,96	694,25	950,55	1.080,78	0,29
% polo/semiárido	102,96	99,29	98,45	95,97	93,58	-0,33
% setor/salário médio polo	72,88	58,24	62,16	67,73	66,63	-0,31
% setor/salário médio semiárido	83,66	71,06	69,79	73,63	72,08	-0,51
Indústria						
Salário médio polo	1.400,80	1.254,30	1.336,34	1.449,17	1.559,27	0,37
Salário médio semiárido	1.319,59	1.122,00	1.083,76	1.285,08	1.466,50	0,36
% polo/semiárido	106,15	111,79	123,31	112,77	106,33	0,01
% setor/salário médio polo	99,86	100,79	121,54	107,60	102,72	0,10
% setor/salário médio semiárido	111,19	109,22	108,95	99,54	97,81	-0,44
Serviços						
Salário médio polo	1.570,06	1.297,03	1.321,72	1.472,43	1.608,61	0,08
Salário médio semiárido	1.717,79	1.657,63	1.131,71	1.289,49	1.438,14	-0,61
% polo/semiárido	91,40	78,25	116,79	114,19	111,85	0,70
% setor/salário médio polo	111,92	104,22	120,21	109,32	105,97	-0,19
% setor/salário médio semiárido	144,74	161,36	113,77	99,88	95,92	-1,41

Fontes: MTE (Brasil, 2017d), Ipea (2017b; 2017d) e Datasus (Brasil, 2017b).

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 1985 e 1990, 1990 e 2000 etc.).

2. Salário médio mensal é calculado pela divisão entre a massa salarial (em R\$ de dezembro de 2016) e o número de empregos.

3. O setor público reúne seguridade social, administração, saúde e educação públicas.

4. O setor de serviços inclui as atividades comerciais e exclui as atividades do setor público.

5. O setor da indústria inclui as atividades de construção civil.

Portanto, destaca-se que, apesar de todo o dinamismo do polo no setor agropecuário, o fato de este empregar uma grande parcela de seus trabalhadores (27,0% contra 5,6% do semiárido, descrito na tabela 13), atrelado ao seu salário médio estar em um patamar bem abaixo da média salarial observada (descrito na tabela 16), justifica, em grande medida, a razão de sua maior desigualdade (descrita na tabela 11).

5.4 Indicadores de desenvolvimento e pobreza

Com o intuito de considerar medidas mais abrangentes de desenvolvimento, neste item são apresentados dados relacionados ao desenvolvimento humano, à educação, à saúde e à longevidade, à miséria e à pobreza, às políticas de combate à pobreza e à violência.

Primeiramente, a tabela 17 apresenta dados do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)⁵³ no polo, no semiárido e em municípios selecionados, com base em Pnud (2017). Ressalta-se que, nas últimas décadas, a evolução do IDH no semiárido foi marcante: enquanto em 1991 todos os municípios do semiárido apresentavam índices de desenvolvimento considerados baixos ou muito baixos,⁵⁴ em 2010 essa participação caiu para 60,1%.⁵⁵ Considerando a média dos índices no semiárido, ponderada pelas populações de cada município, seu IDH passou de 0,329 para 0,617, entre 1991 e 2010. Apesar de ter apresentado uma evolução mais intensa, desde 1991, no semiárido, este índice encontra-se abaixo do observado no polo, cujo IDH em 2010 foi de 0,661, sugerindo que sua população, de um modo geral, vive em melhores condições. Tal resultado, claramente, foi induzido pelos municípios de Petrolina e Juazeiro, com índices de 0,697 e 0,677, respectivamente, em 2010.

TABELA 17
IDH no polo, no semiárido e em municípios selecionados

Local	1991	2000	2010	Crescimento (% a.a.)	
				1991-2000	2000-2010
Petrolina-PE	0,471	0,580	0,697	2,34	1,85
Juazeiro-BA	0,396	0,531	0,677	3,31	2,46
Restante do polo	0,313	0,434	0,589	3,72	3,09
Média no polo	0,398	0,520	0,661	3,02	2,41
Média no semiárido	0,329	0,456	0,617	3,69	3,06
Feira de Santana-BA	0,460	0,585	0,712	2,71	1,98
Campina Grande-PB	0,476	0,601	0,720	2,62	1,82
Caruaru-PE	0,481	0,558	0,677	1,66	1,95
Mossoró-RN	0,470	0,596	0,720	2,67	1,91

Fontes: Pnud (2017) e Datasus (Brasil, 2017b).
Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 1991 e 2000 e entre 2000 e 2010).

2. Médias calculadas ponderando-se pelas populações dos municípios componentes de cada área.

53. O IDH é uma medida sintética do desenvolvimento humano de um local, que abrange três dimensões básicas: educação (IDH-E), longevidade (IDH-L) e renda (IDH-R). Cada uma dessas dimensões fornece um índice que, em conjunto, a partir de uma média aritmética simples, dá origem ao IDH. Embora possua algumas limitações, é o índice mais utilizado nos trabalhos que tratam do tema desenvolvimento, por incorporar medidas não apenas ligadas à dimensão econômica, como também à dimensão humana. Mais detalhes sobre a metodologia de cálculo do IDH podem ser encontrados em Pnud (2017).

54. Classificam-se de baixo desenvolvimento as localidades com IDH entre 0,5 e 0,6. Por sua vez, consideram-se de muito baixo desenvolvimento aquelas com IDH abaixo de 0,5 (Pnud, 2017).

55. Vale frisar, contudo, que essa evolução foi marcante para o Brasil como um todo. Segundo Pnud (2017), em 1991, 99,2% dos municípios brasileiros apresentavam IDH abaixo de 0,6, enquanto, em 2010, esse percentual passou para apenas 25,1%. Com efeito, o IDH do Brasil evoluiu de 0,493 para 0,727, entre 1991 e 2010. Ressalta-se que esse nível médio calculado para o país em 2010 (de 0,727) ainda se mostrou superior ao registrado pelos maiores índices encontrados no semiárido, referentes aos municípios de Campina Grande (Paraíba) e Mossoró (Rio Grande do Norte) (ambos com IDH de 0,720, como apresentado na tabela 18).

Por sua vez, a tabela 18 apresenta os dados referentes a cada uma das dimensões do IDH-M (educação, longevidade e renda). Apesar dos índices considerados baixos em 2010, sobretudo no que se refere ao IDH-E e ao IDH-R, observou-se uma significativa evolução para ambas localidades nas três dimensões, entre 1991 e 2010. Contudo, é possível destacar alguns pontos comuns nos dados expostos na tabela: *i*) a evolução do semiárido foi mais intensa em todas as dimensões e períodos; *ii*) o polo sempre manteve índices acima dos observados no semiárido; e *iii*) Juazeiro e, especialmente, Petrolina, sobressaem-se com indicadores superiores aos obtidos no polo, sendo, portanto, os principais responsáveis por alavancar seus índices de desenvolvimento.

TABELA 18
IDH-Renda, IDH-Longevidade e IDH-Educação no polo e no semiárido

Local	1991	2000	2010	Crescimento (% a.a.)	
				1991-2000	2000-2010
IDH-Renda					
Petrolina-PE	0,578	0,630	0,695	0,96	0,99
Juazeiro-BA	0,528	0,609	0,657	1,60	0,76
Restante do polo	0,490	0,518	0,570	0,62	0,96
<i>Média no polo</i>	<i>0,535</i>	<i>0,589</i>	<i>0,649</i>	<i>1,08</i>	<i>0,96</i>
<i>Média no semiárido</i>	<i>0,457</i>	<i>0,513</i>	<i>0,591</i>	<i>1,31</i>	<i>1,42</i>
IDH-Longevidade					
Petrolina-PE	0,676	0,756	0,799	1,25	0,55
Juazeiro-BA	0,556	0,668	0,796	2,06	1,77
Restante do polo	0,580	0,644	0,750	1,15	1,55
<i>Média no polo</i>	<i>0,611</i>	<i>0,695</i>	<i>0,784</i>	<i>1,44</i>	<i>1,22</i>
<i>Média no semiárido</i>	<i>0,579</i>	<i>0,673</i>	<i>0,769</i>	<i>1,70</i>	<i>1,34</i>
IDH-Educação					
Petrolina-PE	0,268	0,410	0,611	4,84	4,07
Juazeiro-BA	0,212	0,369	0,594	6,35	4,88
Restante do polo	0,111	0,251	0,479	9,47	6,66
<i>Média no polo</i>	<i>0,201</i>	<i>0,349</i>	<i>0,569</i>	<i>6,30</i>	<i>5,01</i>
<i>Média no semiárido</i>	<i>0,143</i>	<i>0,281</i>	<i>0,519</i>	<i>7,79</i>	<i>6,31</i>

Fontes: Pnud (2017) e Datasus (Brasil, 2017b).

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 1991 e 2000 e entre 2000 e 2010).

2. Médias calculadas ponderando-se pelas populações dos municípios componentes de cada área.

Por sua vez, na tabela 19 verifica-se que o polo possuía, em todo o período analisado, menores proporções de sua população vivendo em situação de indigência e pobreza, comparativamente ao semiárido. Além disso, entre 1991 e 2010,

constata-se um declínio mais brusco no polo para ambas as proporções. Por outro lado, considerando apenas os municípios do semiárido com mais 200 mil habitantes, em 2010 o polo aparecia em situação menos confortável, apresentando proporções de indigência e pobreza mais favoráveis apenas aos vistos no município de Arapiraca (Alagoas), este com 25,8% e 54,0%, respectivamente.⁵⁶

TABELA 19
Proporção de indigentes e pobres no polo, no semiárido e em municípios selecionados
(Em % com relação à população total)

Local	1991	2000	2010	Crescimento (% a.a.)	
				1991-2000	2000-2010
Proporção de indigentes					
Petrolina-PE	61,33	37,27	19,50	-5,38	-6,28
Juazeiro-BA	66,49	40,39	22,24	-5,39	-5,79
Restante do polo	75,94	54,49	37,22	-3,62	-3,74
<i>Polo</i>	<i>67,46</i>	<i>43,46</i>	<i>25,32</i>	<i>-4,77</i>	<i>-5,26</i>
<i>Semiárido</i>	<i>78,90</i>	<i>56,20</i>	<i>34,33</i>	<i>-3,70</i>	<i>-4,81</i>
Feira de Santana-BA	53,24	33,95	16,21	-4,88	-7,13
Aglomerado de Juazeiro do Norte-CE	69,75	46,23	22,46	-4,47	-6,97
Campina Grande-PB	56,65	31,62	15,90	-6,27	-6,64
Proporção de pobres					
Petrolina-PE	81,13	63,51	47,12	-2,68	-2,94
Juazeiro-BA	86,26	67,19	51,41	-2,74	-2,64
Restante do polo	91,81	80,26	67,14	-1,48	-1,77
<i>Polo</i>	<i>86,00</i>	<i>69,73</i>	<i>54,04</i>	<i>-2,30</i>	<i>-2,52</i>
<i>Semiárido</i>	<i>91,89</i>	<i>79,61</i>	<i>62,09</i>	<i>-1,58</i>	<i>-2,45</i>
Feira de Santana-BA	75,70	59,95	41,07	-2,56	-3,71
Aglomerado de Juazeiro do Norte-CE	86,32	73,34	53,19	-1,79	-3,16
Campina Grande-PB	78,45	59,99	41,84	-2,94	-3,54

Fonte: Datasus (Brasil, 2017b).

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. O aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará) é formado pelos municípios de Juazeiro do Norte (Ceará), Crato (Ceará) e Barbalha (Ceará) (IBGE, 2017e).

2. Por indigência considera-se a população com renda abaixo de um quarto do salário mínimo do último ano da série (um quarto de R\$ 510,00), corrigindo-se esse valor para os demais anos de acordo com o INPC.

3. Por pobreza considera-se a população com renda abaixo de meio salário mínimo do último ano da série (metade de R\$ 510,00), corrigindo-se esse valor para os demais anos de acordo com o INPC.

4. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 1991 e 2000 e entre 2000 e 2010).

56. Dentre os municípios com mais de 200 mil habitantes com proporção de indigência e pobreza abaixo do polo apareciam Sobral (Ceará), com 24,1% e 53,1%, respectivamente, para indigência e pobreza; Caucaia (Ceará), 22,5% e 53,3%; aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará), 22,5% e 53,2%; Vitória da Conquista (Bahia), 17,5% e 42,5%; Caruaru (Pernambuco), 16,7% e 40,8%; Feira de Santana (Bahia), 16,2% e 41,1%; Campina Grande (Paraíba), 15,9% e 41,8%; e Mossoró (Rio Grande do Norte), 12,6% e 36,6%.

De modo geral, ao apresentar, frente ao semiárido, um desempenho mais favorável quanto aos indicadores de pobreza, é de se supor que o polo possua uma menor necessidade relativa em receber políticas assistencialistas destinadas ao combate da pobreza. Com o intuito de apurar essa hipótese, buscou-se analisar dados referentes ao número de beneficiários do Programa Bolsa Família. Na tabela 20, ainda que se constate que, ao longo da série examinada, o polo tenha apresentado uma menor proporção de sua população recebendo o benefício – chegando em 2016 a 12,4%, contra 14,6% no semiárido –, nota-se também que este mesmo índice apresentou uma evolução maior no polo comparativamente ao semiárido. Por sua vez, corroborando com o cenário descrito na tabela 19, em referência aos demais municípios que se destacam no semiárido, o polo apresenta-se em uma posição desfavorável, possuindo uma quantidade superior (e ascendente) de beneficiários do programa – enquanto Feira de Santana (Bahia), Campina Grande (Paraíba), Caruaru (Pernambuco) e Mossoró (Rio Grande do Norte) apresentaram uma trajetória decrescente entre 2005 e 2016. Tal cenário resulta, possivelmente, do fato de o polo ter visto seu ritmo de crescimento reduzir-se frente ao semiárido, a partir dos anos 2000 (como aponta a tabela 8), concomitantemente a uma maior evolução do setor agropecuário (tabela 9), cujo salário é relativamente mais baixo (tabela 16), atrelado à existência de um amplo contingente de produtores que possui baixa capacidade de se inserir no mercado de maneira competitiva (como detalhado no item 4.2).

De qualquer modo, frente ao semiárido, o conjunto de dados apresentados nas tabelas 19 e 20 indica que o polo apresenta-se em uma situação favorável, possivelmente por possuir uma maior capacidade de geração de renda e oportunidades à sua população.

TABELA 20
Beneficiários do Programa Bolsa-Família no polo, no semiárido e em municípios selecionados
 (Em nº de pessoas)

Município	2005	2010	2016	Crescimento (% a.a.)	
				2005-2010	2010-2016
Petrolina-PE	17.818	29.791	10.507	10,83	-15,94
Juazeiro-BA	9.965	22.851	25.055	18,06	1,55
Restante do polo	18.208	29.667	60.277	10,26	12,54
<i>Polo</i>	<i>45.991</i>	<i>82.309</i>	<i>95.839</i>	<i>12,35</i>	<i>2,57</i>
<i>Semiárido (mil pessoas)</i>	<i>2.304</i>	<i>3.119</i>	<i>3.518</i>	<i>6,25</i>	<i>2,03</i>
Feira de Santana-BA	33.185	46.873	34.045	7,15	-5,19
Campina Grande-PB	25.445	34.698	1.078	6,40	-43,93
Caruaru-PE	22.773	28.839	2.156	4,84	-35,10
Mossoró-RN	12.567	17.887	3.040	7,32	-25,57

(Continua)

(Continuação)

Município	2005	2010	2016	Crescimento (% a.a.)	
				2005-2010	2010-2016
	Participação na população (%)				
<i>Polo</i>	7,11	11,99	12,43	11,01	0,61
<i>Semiárido</i>	10,53	13,81	14,61	5,58	0,94
Feira de Santana-BA	6,29	8,42	5,47	6,01	-6,94
Campina Grande-PB	6,76	9,01	0,26	5,89	-44,46
Caruaru-PE	8,17	9,16	0,61	2,30	-36,28
Mossoró-RN	5,53	6,88	1,04	4,48	-27,00

Fontes: Ipea (2017e) e Datasus (Brasil, 2017b).

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Números de cadastros ativos em dezembro de cada ano.

2. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 2005 e 2010 e entre 2010 e 2016).

De mais a mais, como destacado no item 4.2, alguns trabalhos apontam ter havido no polo um ambiente propício para o aumento da criminalidade, mediante um forte crescimento demográfico sem que existisse uma contrapartida em termos estruturais para atender às crescentes demandas sociais. Nesse sentido, visando analisar a evolução da criminalidade no polo frente ao semiárido, a tabela 21 traz dados de homicídios como causa de mortalidade entre 1980 e 2015. Nesse segmento, a despeito das citadas melhorias relativas nas condições socioeconômicas do polo, até 2000 observou-se um forte crescimento nas suas taxas de homicídios frente ao semiárido, chegando o polo a ser responsável por substantivos 9,53% dos homicídios da região. Porém, entre 2000 e 2010, houve significativa queda neste indicador, fazendo com que o polo, no fim das contas, tenha tido uma queda em sua participação nos homicídios do semiárido, considerando toda a série. Não obstante, em 2015 o polo ainda apresentava um índice de homicídios superior ao semiárido, sendo o principal causador das mortes por arma de fogo da região (responsável por 4,45% delas). Contudo, considerando apenas os municípios do semiárido com mais 200 mil habitantes, em 2015 havia outras localidades com taxas maiores que as computadas no polo, que alcançou a taxa de 42,8 homicídios por 100 mil habitantes.⁵⁷

57. Referente apenas aos municípios do semiárido com mais 200 mil habitantes, em 2015 as localidades que possuíam taxa de mortalidade maior que o polo eram Arapiraca (Alagoas), com taxa de 75,7; Sobral (Ceará), 75,3; Caruaru (Pernambuco), 67,4; Mossoró (Rio Grande do Norte), 62,5; Vitória da Conquista (Bahia), 53,6; Campina Grande (Paraíba), 51,6; aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará), 47,4; e Caucaia (Ceará), 46,6. Nesse tocante, o polo apenas fica em situação pior do que Feira de Santana (Bahia), com 36,4.

TABELA 21
Taxa de homicídios no polo, no semiárido e em municípios selecionados
 (Em nº de homicídios por 100 mil habitantes)

Local	1980	1990	2000	2010	2015	Crescimento 1980-2015 (% a.a.)
Petrolina-PE	11,51	35,03	65,43	27,89	50,01	4,29
Juazeiro-BA	16,92	44,66	40,10	46,98	51,76	3,25
Restante do polo	8,80	12,62	29,52	30,34	22,23	2,68
<i>Polo</i>	<i>12,76</i>	<i>30,47</i>	<i>46,65</i>	<i>34,09</i>	<i>42,80</i>	<i>3,52</i>
<i>Semiárido</i>	<i>4,75</i>	<i>8,21</i>	<i>13,27</i>	<i>24,11</i>	<i>30,57</i>	<i>5,46</i>
Crescimento com relação ao período anterior (% a.a.)						
Polo	-	9,09	4,35	-3,09	4,65	-
Semiárido	-	5,62	4,91	6,16	4,86	-
Participação no total dos homicídios do semiárido (%)						
<i>Polo</i>	<i>5,04</i>	<i>8,54</i>	<i>9,53</i>	<i>4,30</i>	<i>4,45</i>	<i>-0,35</i>
Feira de Santana-BA	0,38	0,26	3,03	6,28	3,07	6,17
Aglomerado de Juazeiro do Norte-CE	1,51	2,37	2,53	2,83	2,94	1,91
Campina Grande-PB	6,68	4,88	4,51	4,00	2,85	-2,40
Total	13,60	16,05	19,60	17,41	13,31	-0,06

Fontes: Ipea (2017b) e Datasus (Brasil, 2017b).

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. O aglomerado de Juazeiro do Norte (Ceará) é formado pelos municípios de Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha, ambos no Ceará (IBGE, 2017e).

2. O número de homicídios considera os óbitos por ocorrência em cada município.

3. Até 1995, o número de homicídios considera os óbitos no grupo E55 da CID9 (homicídios e lesões provocadas intencionalmente por outras pessoas).

4. A partir de 1996, o número de homicídios considera os óbitos no grupo X85-Y09 da CID10 (agressões) – infelizmente, na CID10, não há correspondência idêntica ao grupo E55 da CID9.

5. Taxas de crescimento referem-se à taxa equivalente anual de crescimento entre dois períodos (ex.: % a.a. entre 1980 e 1990, 1990 e 2000 etc.).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo procurou captar a forma como ocorreu a atuação pública no polo Petrolina-Juazeiro e suas consequências sobre sua realidade, frente à dinâmica do semiárido, buscando lições que possam contribuir no debate cuja intenção é solucionar os problemas socioeconômicos dessa sub-região. Primeiramente, é preciso ponderar que a iniciativa de instituir os investimentos para a criação do polo no semiárido foi bastante plausível com os objetivos pretendidos, considerando não apenas a identificação de uma região com reconhecidas potencialidades para a atividade da agricultura irrigada, mas também um entorno com graves problemas sociais e econômicos, o qual seria bastante beneficiado com os resultados positivos que porventura o polo pudesse alcançar. Ficou claro também que o dinamismo

econômico observado no polo deveu-se, inicialmente, a fatores exógenos à região, a partir de políticas baseadas em investimentos públicos em infraestrutura social e no segmento de irrigação, atreladas a ações complementares de incentivos à atração do capital privado, a uma inclusão competitiva dos pequenos produtores no mercado e, a partir dos anos 1990, a uma maior qualificação de seu capital social. Com isso, esperava-se gerar um polo de desenvolvimento capaz de alavancar os indicadores socioeconômicos locais, viabilizando, assim, reduzir o fluxo migratório de sertanejos às grandes regiões metropolitanas brasileiras, especialmente as do Sudeste. Como resultado, emergiu uma importante cadeia produtiva, que atualmente se destaca como o maior exportador de uva e manga do mundo. Tal cenário trouxe como consequência uma série de transformações no perfil socioeconômico do polo, frente à dinâmica observada no restante do semiárido.

Do ponto de vista econômico, observou-se um intensivo crescimento, em que os investimentos públicos constituíram-se como o principal indutor, sobretudo no setor agropecuário. Este, por sua vez, juntamente aos incentivos fiscais e financeiros oferecidos aos que ali pretendiam instalar suas firmas, apresentou um papel vital na atração da iniciativa privada, afetando, desse modo, todos os setores da economia da região. Nesse cenário, notou-se no polo, a partir de 1970, uma forte expansão dos dados alusivos à realidade econômica – PIB, PIB *per capita*, empregos formais, massa salarial e salário médio mensal –, fazendo com que, até 2014, o polo apresentasse uma dinâmica favorável frente ao semiárido. Inclusive, considerando as mesmas variáveis, o polo foi o único território do semiárido que apresentou destaque relativo em todos os setores econômicos analisados – setor público, agropecuário, industrial e de serviços –, embora a evolução do setor agropecuário constitua o principal retrato de sua peculiar reestruturação produtiva.

Tal desempenho, por sua vez, acabou induzindo favoravelmente outros indicadores sociais do polo – mais especificamente, o IDH, em todas as suas dimensões (educação, longevidade e renda), os índices de indigência e pobreza e a proporção dos habitantes locais recebendo o benefício do Programa Bolsa Família –, sugerindo, segundo esses critérios, que sua população vive em melhores condições relativamente ao semiárido. Diante desse cenário, houve intenso fluxo migratório ao polo, compreendendo, desde 1970, taxas de crescimento populacional acima das registradas pela média dos municípios do semiárido, bem como pelos principais aglomerados populacionais da região. Tal realidade fez com que o polo, em 2016, configurasse-se como a área mais populosa do semiárido e detentora da maior proporção de população rural e de “não naturais”.

Por seu turno, foi possível notar que o dinamismo econômico do polo distribuiu-se de maneira mais desigual entre sua população, em comparação ao semiárido, como revelaram os indicadores referentes ao nível salarial no setor

agrícola, cujo patamar médio esteve abaixo do observado no restante do semiárido; e à desigualdade de renda, medido pelo índice de Gini. Tal quadro pode ser explicado não apenas considerando o expressivo grau de heterogeneidade existente entre os produtores do polo, quanto aos tamanhos de propriedade e aos níveis de competitividade; como também pelo intenso fluxo migratório para a microrregião, sem que as oportunidades tenham avançado no mesmo ritmo, exceto no setor agrícola, em que os salários são mais baixos. Nesse cenário, como estratégia para redução das desigualdades locais, por um lado, fica claro que se deve priorizar o atendimento às demandas dos produtores tradicionais, viabilizando meios para que estes se insiram no mercado de maneira mais competitiva. Por outro lado, é também fundamental atentar para que haja uma evolução na infraestrutura social proporcional ao crescimento demográfico, possibilitando uma adequada capacidade em atender às demandas sociais, em especial das camadas mais pobres.

Vale ainda destacar, a partir dos anos 2000, uma reversão na dinâmica relativa de desenvolvimento das variáveis socioeconômicas do polo, resultando em uma piora frente ao desempenho do semiárido, no que se refere a variáveis como PIB, PIB *per capita*, empregos formais, massa salarial, salário médio mensal, IDH e número de beneficiários do Programa Bolsa Família. Tal desaceleração reflete uma nova fase vivida pelo polo, em que a esfera pública perdeu sua notável capacidade de impulsionar o desempenho local, adentrando em uma fase mais autônoma, pautada por uma dinâmica impulsionada por aspectos endógenos, aliado a uma presumida saturação do modelo implantado no polo, dentro de seu estágio de desenvolvimento, sinalizando para a necessidade de um processo de reconversão dos esforços em busca de uma melhor adequação de sua estrutura produtiva às exigências mais recentes dos principais mercados consumidores de frutas, priorizando a atenção aos pequenos produtores. Contudo, nesse caso, há de se reconhecer a necessidade de um estudo mais aprofundado acerca dos principais problemas existentes na cadeia produtiva do polo, o que não foi alvo direto neste estudo.

Diante do exposto, de modo geral, é possível afirmar que os objetivos básicos pretendidos por meio das ações públicas no polo – dinamizar a sua economia e reduzir o fluxo migratório de sertanejos para outras regiões do país – foram atingidos, embora tais investimentos não tenham significado necessariamente melhoria na qualidade de vida para toda a população e, mais recentemente, tenha se observado certa letargia na dinâmica do polo, relativamente ao semiárido. Ainda assim, focando seus aspectos positivos, compreende-se o porquê de a atividade da irrigação ser vista por vários pesquisadores como um importante instrumento para auxiliar no fomento ao desenvolvimento socioeconômico do semiárido. Não obstante, em torno dessa eventual opção estratégica, além das proposições já apresentadas em referência às adversidades observadas no polo – relativas à agricultura familiar, à infraestrutura

social, à necessidade de uma reestruturação produtiva etc. –, acredita-se que outras questões gerais devam também ser consideradas.

Uma primeira de ordem natural, referente à localização geográfica dos territórios, considerando sua proximidade a fontes de água que viabilizem este tipo de política, embora, mais recentemente, esta possibilidade tenha se ampliado em razão da transposição do rio São Francisco, proporcionando, potencialmente, melhores perspectivas aos municípios do semiárido assolados pela seca. Cabe, contudo, ressaltar que essa nova realidade deve ser melhor avaliada, não sendo alvo de análise pormenorizada neste trabalho. Em segundo lugar, deve ser considerada a questão da sustentabilidade, quanto à capacidade de suporte das fontes disponíveis de água na região, dada a necessidade em atender às suas demandas múltiplas – irrigação, abastecimento hídrico humano, geração de energia, transporte etc. Nesse caso, é importante que se estimule o emprego de técnicas e práticas de irrigação condizentes com um consumo racional da água, por exemplo, a partir de desincentivos a práticas de irrigação que desperdiçam água, como aquelas por inundação ou sulco, em prol de métodos mais eficientes, como por gotejamento e microaspersão, bem como por intermédio de treinamento dos profissionais para que operem os equipamentos de maneira adequada.

Além destas, não obstante a experiência do polo constituir-se como uma importante evidência quanto aos potenciais impactos que este tipo de intervenção pode causar na região, é fundamental que se tenha claro que os resultados obtidos no polo não necessariamente serão os mesmos que serão obtidos em outras zonas do semiárido, dado que as reações locais a uma determinada política dependem de uma série de características específicas daquela localidade, como condições edafoclimáticas, estruturais, socioeconômicas, produtivas, institucionais, dentre outras. Nesse sentido, é vital que as instâncias públicas considerem todas estas nuances, atrelando-as aos objetivos pretendidos. É também importante que haja uma ampla participação da sociedade local na formulação e na aplicação das políticas locais, por estar naturalmente imersa em sua realidade, tendo, assim, condições de mais facilmente identificar as ações que estarão melhor conectadas às demandas e às potencialidades locais, além de motivar um maior engajamento local em torno das políticas implantadas – fatos estes que não ocorreram no polo, diante de sua concepção inicial, tentando-se corrigir nos anos 1990.

De mais a mais, a experiência do polo ensina que, para atuar no semiárido, é importante que se busque o apoio das forças políticas locais, dada uma cultura ainda bastante atrelada ao clientelismo, fazendo com que os principais líderes locais tenham forte influência em seus respectivos redutos e, assim, apresentem condições de influenciar no (in)sucesso das políticas implementadas. Portanto, deve-se buscar sintonizar o diálogo entre todas essas esferas, reforçando o processo

de descentralização em torno das políticas locais – a partir de ações conjuntas nas escalas federal, estadual e municipal, juntamente à sociedade civil organizada –, proporcionando o fortalecimento da estrutura político-institucional local, fazendo com que as demandas locais traduzam-se mais facilmente em ações práticas capazes de alcançar os objetivos tencionados.

Portanto, considerando que, em muitos pontos, o semiárido possui uma estrutura similar ao polo – referente a certas limitações edafoclimáticas, político-institucionais, socioeconômicas etc. –, considera-se relevante tais reflexões para que sirva de parâmetro para novas intervenções na região. Nesse sentido, espera-se que as análises sobre a atuação e a evolução do polo possam contribuir e lançar luzes para novas pesquisas que possibilitem desenvolvimento no semiárido e em subespaços contidos nele, sobretudo aqueles com maior grau de similaridades com o polo, como a extensão do Vale do São Francisco.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Território e poder: a política das escalas. *In*: FISHER, T. (Org.) **Gestão do desenvolvimento e poderes locais**: marcos teóricos e avaliação. Salvador: Ed. Casa da Qualidade, 2002.

ALBUQUERQUE, G. C. A.; CÂNDIDO, G. A. Experiências de formação de capital social e políticas públicas de desenvolvimento territorial no Vale do Submédio São Francisco. **Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 1, n. 1, p. 83-100, maio/ago. 2011.

ARAÚJO, G. J. F.; SILVA, M. M. Crescimento econômico no semiárido brasileiro: o caso do polo frutícola Petrolina/Juazeiro. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 14, n. 46, p. 246-264, jun. 2013.

BAPTISTA, N.; CAMPOS, C. H. Caracterização do semiárido brasileiro. **Consea Notícias**, 1º out. 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2Z1SEzR>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

BIROLLO, F. Estudos sobre a vitivinicultura no Vale do São Francisco serão apresentados durante evento. **Embrapa Notícias**, 9 out. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2G1mKuC>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

BNB – BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **Oportunidades de investimentos no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: BNB, 2005.

_____. **Institucional**. Fortaleza: BNB, 2017. Disponível em <<https://bit.ly/2Kpxokm>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

BRAGA, B. Produção de vinhos está em alta nas vinícolas do Vale do São Francisco. **G1 Petrolina**, 21 mar. 2017. Disponível em: <<https://glo.bo/2G4SHCb>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

BRASIL. Lei Complementar nº 113, de 19 de setembro de 2001. Autoriza o Poder Executivo a criar a Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento do Pólo Petrolina/PE e Juazeiro/BA e instituir o Programa Especial de Desenvolvimento do Pólo Petrolina/PE e Juazeiro/BA. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2001. Disponível em: <<https://bit.ly/2ZbDHvc>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. Decreto nº 4.366, de 9 de setembro de 2002. Regulamenta a Lei Complementar nº 113, de 19 de setembro de 2001, que autoriza o Poder Executivo a criar a Região Administrativa Integrada de Desenvolvimento do Pólo Petrolina/PE e Juazeiro/BA e instituir o Programa Especial de Desenvolvimento do Pólo Petrolina/PE e Juazeiro/BA, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2002. Disponível em: <<https://bit.ly/2Ib99o4>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Referências para a gestão social de territórios rurais**. Brasília: Secretaria de Desenvolvimento Territorial, 2005a. (Documento Institucional, n. 3). Disponível em: <<https://bit.ly/2Z1rV6u>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

_____. Ministério da Integração Nacional. Portaria nº 89-MI, de 16 de março de 2005. Atualiza a relação dos municípios pertencentes à região Semi-Árida do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE. Brasília: MI, 2005b. Disponível em: <<https://bit.ly/2uXAW2L>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. _____. **Relatório final do Grupo de Trabalho Interministerial para Redelimitação do Semi-Árido Nordestino e do Polígono das Secas**. Brasília: MI, 2005c. Disponível em: <<https://bit.ly/2Z3E6j2>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. _____. **Territórios da cidadania: integração de políticas públicas para reduzir desigualdades**. Brasília: Secretaria de Desenvolvimento Territorial, 2009. Disponível em: <<https://bit.ly/2X1WCXj>>. Acesso em: 10 dez. 2017.

_____. _____. **Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – Ride-DF**. Brasília: MI, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2P2mKyy>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. _____. **Região Integrada de Desenvolvimento – Ride Petrolina-Juazeiro**. Brasília: MI, 2017a. Disponível em: <<https://bit.ly/2GduM51>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. Departamento de Informática do SUS. **Datasus – informações de saúde (Tablet)**. [S.l.]: [s.n.], 2017b. Disponível em: <<https://bit.ly/2Z1SY1x>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Aliceweb**. Brasília: MDIC, 2017c. Disponível em: <<https://bit.ly/2ILB3nD>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. Ministério do Trabalho. **Bases estatísticas Rais e Caged**. Brasília: MTE, 2017d. Disponível em: <<https://bit.ly/2IaLkN0>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

CARNEIRO, W. M. A.; COELHO, M. C. S. G. A vitivinicultura no Nordeste brasileiro: características e perspectivas da atividade para a região. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: Sober, 2007.

CASTRO, C. C.; WILK, E. O. A coordenação da cadeia vitivinícola da serra gaúcha sob o enfoque da economia dos custos de transação. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2003, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: Abepro, 2003.

CODEVASF – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. **Institucional**. Brasília: Codevasf, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2VwRQRq>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

COELHO, E. M.; MELLET, L. E. O estadista do sertão. **Revista do Centenário de Petrolina**, v. único, p. 26-27, 1995.

COELHO, R. L. L. C. **Política, gestão e cidade**: política habitacional e voto em Petrolina, Pernambuco. 2007. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2007.

CRUZ, P. F. S. **Reestruturação urbana em Petrolina (PE)**: um olhar a partir da implantação dos novos produtos imobiliários. 2013. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

DE JANVRY, A.; SADOULET, E. Fitting the facts and capitalizing on new opportunities to redesign rural development programs in Latin America. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 339-429, jul./set. 2004.

FARIA, R. N. *et al.* Análise da transação entre produtor e indústria de processamento de frutas da zona da mata mineira sob a ótica dos custos de transação: um estudo de caso. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Sober, 2004.

FÁVERO, L. A. **Cultura da manga no São Francisco**: posicionamento, limites, oportunidades e ações estratégicas. Fortaleza: BNB, 2008.

FERREIRA, L. C. Inserção do bipolo Petrolina/Juazeiro no agronegócio e a invisibilidade da agricultura familiar perante as políticas públicas: um estudo de caso. **Revista de Ciências Empresariais da Unipar**, Umuarama, v. 16, n. 2, p. 283-301, jul./dez. 2015.

FISHER, T. Poderes locais, desenvolvimento e gestão: introdução a uma agenda. *In*: FISHER, T. (Org.). **Gestão do desenvolvimento e poderes locais**: marcos teóricos e avaliação. Salvador: Casa da Qualidade, 2002.

GALVÃO, O. J. A. 45 anos de comércio exterior no Nordeste do Brasil: 1960-2004. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 7-31, jan./mar. 2007.

GRAZIANO DA SILVA, J. (Org.). **A irrigação e a problemática fundiária do Nordeste**. Campinas: Unicamp, 1989.

GRAZIANO DA SILVA, J.; TAKAGI, M. Desenvolvimento territorial e controle social. *In*: SEMINÁRIO SOBRE DESARROLLO REGIONAL, 2004, Chile. **Anais...** Santiago: FAO, 2004.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cadastro de municípios localizados na região semiárida do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017a. Disponível em: <<https://bit.ly/2udMccF>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra**: produto interno bruto dos municípios. Rio de Janeiro: IBGE, 2017b. Disponível em: <<https://bit.ly/2IvYDHT>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra**: Índice de Preços ao Consumidor Amplo. Rio de Janeiro: IBGE, 2017c. Disponível em: <<https://bit.ly/2Vzlqpf>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra**: produção agrícola municipal. Rio de Janeiro: IBGE, 2017d. Disponível em: <<https://bit.ly/2U8YVG8>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. **Arranjos populacionais e concentrações urbanas do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2017e. Disponível em: <<https://bit.ly/2KmxAkC>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra**: população residente, por naturalidade em relação ao município e à Unidade da Federação. Rio de Janeiro: IBGE, 2017f. Disponível em: <<https://bit.ly/2X2k7zI>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Inpe Nordeste mapeia desmatamento da Caatinga**. São Paulo: Inpe, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2VC7vi6>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Ipeadata – Inflação – IGP-DI**. [S.l.]: [s.n.], 2017a. Disponível em: <<https://bit.ly/1kgRmqB>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. **Ipeadata – População residente**. [s.l.]: [s.n.], 2017b. Disponível em: <<https://bit.ly/1kgRmqB>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. **Ipeadata – PIB municipal a preços constantes**. [s.l.]: [s.n.], 2017c. Disponível em: <<https://bit.ly/1kgRmqB>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. **Ipeadata – Salário mínimo real**. [s.l.]: [s.n.], 2017d. Disponível em: <<https://bit.ly/1kgRmqB>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

_____. **Ipeadata – Programa Bolsa Família**. [s.l.]: [s.n.], 2017e. Disponível em: <<https://bit.ly/1kgRmqB>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

KÜMMEL L. S.; MORAES M. A. D.; MARQUES P. V. Dinâmica locacional da vitivinicultura no Rio Grande do Sul e no Vale do São Francisco. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 36-49, jan./mar. 2009.

LAPRANO, A. B. C. **Análise dos custos transacionais no mercado de melão do Ceará**: estudo de caso. 2005. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M. **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009.

LIMA, J. P. L.; MIRANDA, E. A. **Fruticultura irrigada**: os casos das regiões de Petrolina-Juazeiro e norte de Minas Gerais. Fortaleza: BNB, 2000.

LINDOSO, D.; EIRO, F.; ROCHA, J. D. Desenvolvimento sustentável, adaptação e vulnerabilidade à mudança climática no semiárido nordestino: um estudo de caso no Sertão do São Francisco. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 44, p. 301-332, jun. 2013.

MALAVASI A.; QUEIROZ, M. A. **Instituto Nacional de Desenvolvimento do Semi-Árido**: subsídios para criação e implantação. Brasília: CGEE, 2003.

MELO, J. S. O. S. São Francisco: irrigação concentra riqueza. **Jornal do Commercio**, Recife, Caderno Economia, 2 set. 2000.

MENDONÇA, N.; ORTEGA, A. C. Estratégias de desenvolvimento territorial rural: governo FHC x governo Lula. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA, 10., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: SEP, 2005.

MOYANO, E. El concepto de capital social y su utilidad para el análisis de las dinámicas del desarrollo. **Revista Economía Ensaio**, Uberlândia, v. 13/14, n. 2/1, p. 3-39, jul./dez. 1999.

MYRDAL, G. **Teoria econômica e regiões subdesenvolvidas**. Rio de Janeiro: UFMG, 1960.

OLIVEIRA, A. C. *et al.* **Impactos econômicos da irrigação sobre o pólo Petrolina/Juazeiro**. Recife: UFPE, 1991.

OLIVEIRA, J. V. **Cooperação intermunicipal abrangente?** O caso da Ride Petrolina/Juazeiro. 2015. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

ORTEGA, A. C.; CARDOSO, A. Potenciais e limites de uma política de desenvolvimento local: o Pronaf à luz do Leader. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 40, n. 2, p. 265-304, abr./jun. 2002.

ORTEGA, A. C.; SÓ, L. S. Impacto das políticas do MDA: um estudo de caso do Pronaf nos municípios de Orizona e Davinópolis em Goiás (Brasil). *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL TENDENCIAS Y DESAFIOS DEL GASTO PÚBLICO RURAL EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 2005, Santiago. **Annales [...]**. Santiago: FAO, 2005.

PITA, E. R.; NASCIMENTO, L. R. G.; BRANDÃO, T. C. A efetivação de direitos às políticas públicas para a agricultura familiar: utopia ou realidade? Um olhar para os perímetros Nilo Coelho, área Maria Tereza e Bebedouro. **Extramuros**, Petrolina, v. 3, n. 2, p. 29-42, 2015.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Brasília: Pnud, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2X7qim7>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

PUTNAM, R. **Comunidade e democracia**: a experiência da Itália moderna. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SAMPAIO, Y. (Orgs.). **Ensaio sobre a economia da fruticultura irrigada**. Fortaleza: BNB, 2004.

SCHEJTMAN, A.; BERDEGUÉ, J. Desarrollo territorial rural. **Debates y Temas Rurales**, Santiago, n. 1, p. 1-53, fev. 2003.

SCHWARTZAN, J. (Org.) **Economia regional**: textos escolhidos. Belo Horizonte: UFMG, 1977.

SILVA, J. G. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. São Paulo: Unicamp, 1998.

SILVA, P. C. G. **Articulação dos interesses públicos e privados no polo Petrolina-PE/Juazeiro-BA**: em busca do espaço de mercado globalizado de frutas frescas. 2001. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

SOBEL, T. F. **Desenvolvimento territorial nos perímetros irrigados do Submédio do Vale do São Francisco**: o caso dos perímetros Nilo Coelho e Bebedouro (PE). 2006. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

_____. **Fruticultura e economia dos custos de transação**: determinantes das estruturas de governança dos pequenos produtores do Polo Petrolina Juazeiro. 2011. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

SOUSA, R. Á. D. A agricultura irrigada e o selo IG (indicações geográficas) no Vale do São Francisco. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 7., 2014, Vitória. **Anais...** Vitória: AGB, 2014.

_____. As formas em que se traveste o capital na ordem estabelecida para o campo: o caso da irrigação no Polo Juazeiro/Petrolina. **Revista Geonordeste**, São Cristóvão, ano 27, n. 1, p. 41-51, jan./jul. 2016.

SUDENE – SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. **Sudene**: uma parceria de sucesso no Vale do São Francisco. Recife: Sudene, 1995.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, New Iorque, v. 38, n. 1, p. 55-94, jan. 1948.

TROMBIN, V. G. **Proposição de um método para analisar a viabilidade da implantação de uma cadeia produtiva em um novo local**: o caso da citricultura no Pólo Petrolina Juazeiro. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração de Organizações) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

O PARADIGMA DA ABUNDÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO NORDESTE SEMIÁRIDO: UMA ANÁLISE *EX ANTE* DO PAPEL DA GERAÇÃO FOTOVOLTAICA DISTRIBUÍDA¹

Paulo Nobre²
Enio B. Pereira³
Francinete F. Lacerda⁴
Marcel Bursztyn⁵
Eduardo A. Haddad⁶

1 INTRODUÇÃO

Os esforços para a formulação de políticas públicas para o desenvolvimento socioeconômico da região Nordeste tem sido, historicamente, centrados em seu elemento mais escasso: a água. Este capítulo apresenta uma avaliação *ex ante* de desenvolvimento de políticas públicas baseadas nos elementos abundantes do clima semiárido, notadamente a transformação da radiação solar em energia elétrica e seu potencial como eixo estruturante da socioeconomia regional.

Desde que as secas no Nordeste passaram a ser objeto da ação sistemática do poder público, após a grande seca que castigou a região entre 1877 e 1879, o foco tem sido o provimento de água. Até muito recentemente, a estratégia que orientava a ação governamental era a da promoção de obras contra as secas. Ao visitar o Ceará, logo após a grande tragédia que dizimou fração significativa

1. Os autores agradecem os comentários e as sugestões oferecidos pelo professor Carlos Saito e pela doutora Patrícia Mesquita em uma versão anterior deste capítulo. O primeiro autor agradece o apoio dos órgãos de fomento à pesquisa por meio dos projetos: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para as Mudanças Climáticas fase 2, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 465501/2014-1, 302218/2016-5, 441227/2017-1; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) 88887.136402/2017-00; Capes/Agência Nacional de águas (ANA) 23038.003962/2016-64; Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) 01.12.0183.00; Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) 2009/50528-6, 2014/50848-9; e Rede Clima 01.13.0353.00.

2. Pesquisador titular no Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE),

3. Pesquisador titular e chefe do Laboratório de Modelagem e Estudos de Recursos Renováveis de Energia do Centro de Ciências do Sistema Terrestre (CCST) do INPE.

4. Pesquisadora Doutora do Instituto de Pesquisa Agrônômica de Pernambuco-IPA.

5. Professor doutor no Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (CDS/UnB).

6. Professor titular no Departamento de Economia da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo (FEA/USP),

da população do semiárido, ensejando a migração de cerca de meio milhão de pessoas rumo à Amazônia, D. Pedro II teria cogitado “vender as joias da Coroa” para resolver o drama da seca no Nordeste (Carneiro, 2001). Desta lógica emergiu a identidade da seca como flagelo regional, perpetuada na literatura, nas artes e na política (Ribeiro, 1999). Dr. Silveira de Sousa, em Relatório à Província do Ceará em 1858, já defendia a construção de açudes, ressaltando a importância do que, presentemente, se reconhece como os serviços ambientais dos ecossistemas na relação entre os arvoredos e as chuvas:

é para mim fóra de duvida a necessidade de continuarmos a auxiliar pelos cofres publicos a construcção de semelhantes obras na Provincia: e mesmo mais para adiante será preciso talvez emprehendel-as directamente a sua custa. Esses açudes contribuirão de modo muito poderoso para sanar-se o mal das seccas e dos invernos escassos que nos affligem, pois é sabida a influencia que os grandes e multiplicados depositos dagua, principalmente quando bem circundados de arvoredos, exercem na formação e queda das chuvas (Brasil, 1922, p. 417).

O argumento que serviu de base ao pensamento da água como elemento transformador para a geração de riqueza é que de fato este é um fator essencial para a vida, considerando-se as características da região. Obras públicas contribuíram, nesse sentido, para a melhoria da infraestrutura hídrica no semiárido nordestino, pela construção de açudes, canais, poços profundos e, mais recentemente, um extenso programa de instalação de 1 milhão de cisternas em unidades familiares e escolares para armazenamento de água de chuva para consumo humano (cisternas “primeira água”) como para produção (cisternas “segunda água”). Se, por um lado, tais iniciativas permitiram maior resiliência às secas, ainda que pontualmente, elas se mostraram, por outro lado, insuficientes para erradicar o histórico bolsão de pobreza da região.

Outras iniciativas governamentais de promoção de medidas compensatórias à pobreza, com transferências direta ou indireta de renda, também têm contribuído para um *aparente* aumento da capacidade adaptativa.

Por outro lado, o aumento real do salário mínimo e a ampliação do número de beneficiários de aposentadorias e outros benefícios sociais representam um fator de redução da vulnerabilidade social. Entretanto, a capacidade produtiva nas pequenas cidades ou no meio rural parece não adquirir melhor desempenho à medida em que a renda familiar aumenta. Há indícios de que o aumento da renda tende a levar a um maior nível de consumo de bens duráveis e de alimentos produzidos em outras regiões. Em média, para cada R\$ 1,00 gasto pelas famílias residentes no semiárido, menos de R\$ 0,25 ativam setores na região,⁷ revelando um efeito de vazamento de grande parte da renda originariamente alocada no semiárido nordestino.

7. Estimativas a partir de cálculos com um modelo inter-regional de insumo-produto para o nordeste semiárido (Guillhoto e Haddad, 2016).

Ao longo do século XX, programas de “combate aos efeitos da seca” contribuíram muito pouco para fixar o pequeno agricultor ao campo, em sistemas agropastoris de subsistência (Bursztyn, 1984). Uma série de estratégias governamentais, sob a forma de programas de desenvolvimento regional, marcou a história, desde a criação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), em 1959. No entanto, grandes contingentes de nordestinos do semiárido migraram para as periferias pobres dos grandes centros urbanos a cada grande seca (Rebouças e Marinho, 1970).

Paralelamente, o Estado promovia as chamadas “obras contra as secas”, que tinham como orientação a ideia de transformar o semiárido nordestino em uma “Califórnia brasileira” (Coelho, Coelho e Oliveira, 2005), celeiro de produção agrícola em larga escala e valendo-se de elevados padrões tecnológicos, voltada a um mercado extrarregional. O resultado, décadas depois, foi um conjunto de projetos de irrigação que formavam pequenos oásis em um território persistentemente vulnerável, com oportunidades para poucos e custos muito elevados. As soluções propostas e experimentadas com a agricultura tecnificada de espécies exóticas não representaram uma quebra dos paradigmas dominantes no sertão. Permanecia a concentração da riqueza, a dependência do insumo água (um fator escasso e caro) e a não emancipação econômica do pequeno agricultor (Rebouças, 1997). Para a maior parte da população que permanecia no campo, restava a prática de uma pobre agricultura de subsistência, com padrões tecnológicos vulneráveis à variabilidade interanual da precipitação pluviométrica, natural ao clima semiárido.

Programas de distribuição de renda foram estabelecidos como uma necessidade prática para contornar os principais efeitos indesejáveis das grandes migrações internas durante os anos de seca mais aguda. Surgiam, assim, no passado, as “frentes de trabalho” ou “frentes de emergência”, oportunamente modernizadas na forma de bolsas constituídas por transferências regulares.

Como ficará evidenciado neste estudo, a ineficácia das políticas públicas voltadas ao desenvolvimento regional baseadas na indústria da água deveu-se, em parte, ao fato de tais iniciativas basearem-se em premissa falha, isto é, de que a seca, elemento intrínseco ao clima semiárido, constituía-se no “problema” a ser combatido. Como ficará evidente neste capítulo, os paradigmas pretéritos de valorização de um elemento natural escasso contribuíram, de fato, para limitar o desenvolvimento socioeconômico no Nordeste semiárido.

Surpreendentemente, é notável a ausência de políticas voltadas ao aproveitamento do que possivelmente seja a maior vantagem comparativa ao desenvolvimento da região: a enorme radiação solar que recebe e que pode servir de fonte de energia e elemento estruturante para o desenvolvimento econômico e social no Nordeste semiárido. A radiação solar, aliás, é vista, de acordo com o paradigma de combate

à seca e enfrentamento via armazenamento hídrico, como um duplo problema: o sol forte não apenas castiga a produção, como também aumenta a evaporação dos açudes. E isso representa, por sua vez, um duplo problema complementar: é preciso armazenar mais água (para compensar a evaporação), e a salinização resultante (dos açudes e do solo) constitui um fator limitante.

Este capítulo faz uma análise *ex ante* do desenvolvimento de políticas públicas baseadas na micro e na minigeração fotovoltaicas distribuídas sobre áreas degradadas em pequenas e médias propriedades, inaptas à produção agrícola no Nordeste semiárido, como originalmente proposto por Nobre (2010). A seção 2 apresenta um retrospecto das bases históricas da incompreensão da seca como problema a ser combatido, os efeitos das mudanças climáticas globais para a indisponibilidade hídrica regional e a relação entre renda e consumo energético. A seção 3 apresenta contextualização histórica e revisão bibliográfica sobre a geração fotovoltaica. A seção 4 descreve os dados e a metodologia utilizados na análise. A discussão e os resultados são apresentados na seção 5. Por fim, são apresentadas as conclusões e os desafios na seção 6.

2 CONTEXTO HISTÓRICO E A INDÚSTRIA DA ÁGUA

2.1 O Estado e as secas no Nordeste do Brasil

A participação governamental sempre foi caudatária dos acontecimentos. Voltando na história, tem-se como fator determinante a constituição da Inspetoria de Obras Contra as Secas (Iocs),⁸ em 1909, em grande medida associada às secas ocorridas no início do século XX. A atuação governamental sempre esteve calcada na ampliação da capacidade de armazenamento de água, como a construção de açudes, barragens etc. O objetivo era assegurar o consumo humano, proteger a agricultura e os rebanhos. A irrigação era pensada e tratada de forma secundária, embora fosse enfatizada em discurso.

Acompanhando um pouco desse desenrolar histórico de ações governamentais para a região, tem-se a definição, ainda em 1936, do espaço como o polígono das secas e, em janeiro de 1946, a criação do Departamento Nacional de Obras contra as Secas (Dnocs), como órgão sucessor do antigo Iocs.

Seguindo o modelo norte-americano, no qual surgiu a Tennessee Valley Authority, em 1933, o Brasil cria, em 1948, a Comissão do Vale do São Francisco (CVSF), atualmente Companhia de Desenvolvimento do Vale do Rio São

8. Órgão criado pelo Decreto nº 7.619, de 21 de outubro de 1909, subordinado ao Ministério da Viação e Obras Públicas, com o nome de Inspetoria de Obras Contra as Secas (Iocs). Em 1919 teve a palavra Federal acrescentada ao nome, e em 1945 passou a chamar-se Departamento Nacional de Obras contra as Secas (Dnocs). Mais informações em: <<https://bit.ly/2P84uDW>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

Francisco (Codevasf). Foi o primeiro organismo governamental brasileiro a tratar do desenvolvimento regional a partir do território de uma grande bacia hidrográfica.

Em 1952 foi criado o Banco do Nordeste do Brasil (BNB), para fomentar o desenvolvimento da região. Em 1956, o então presidente Juscelino Kubitschek estabelece o Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN), sob a coordenação do economista Celso Furtado que, dentre outras propostas, sugere a criação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), em 1959. Em 1974, foi criado, em Petrolina (Pernambuco), o Centro de Pesquisa do Trópico Semiárido (Cpatsa), atual Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Semiárido (Embrapa Semiárido), para cuidar das questões ligadas ao progresso técnico das áreas afetadas pelas secas.

Com a crise fiscal do Estado, que marcou os anos 1980, a capacidade de investimento público vê-se limitada a pequenos empreendimentos e à implementação de programas com financiamento internacional, notadamente pelo Banco Mundial. A construção de grandes obras hidráulicas e a instalação de perímetros irrigados se reduzem. Com a eleição de Fernando Collor de Mello para a Presidência do Brasil, ao final de 1989, uma maré desestatizante neutraliza a presença do governo federal no semiárido nordestino. O antigo Departamento Nacional de Obras de Saneamento (Dnos) é extinto em 1990. A própria Sudene, criada sob a égide da promoção do desenvolvimento do Nordeste, foi extinta em 2001. Seu espólio transformou-se na efêmera Agência de Desenvolvimento do Nordeste (Adene), que, mais tarde (2007), voltaria à antiga denominação institucional, mas com muito menos recursos e instrumentos de ação. Em 2004, foi instituído o Instituto Nacional do Semiárido (Insa), vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), com sede em Campina Grande (Paraíba), com a proposta de mudança de paradigma de combate para convivência com a seca.

No vácuo da atuação da União, os estados federados assumiram maior participação relativa. Entretanto, a função de coordenação, que por décadas assegurou uma identidade regional aos instrumentos de promoção do desenvolvimento, ficou reduzida. Um ponto em comum foi a permanência da visão hídrica como vetor de orientação dos programas estaduais.

2.2 A indisponibilidade hídrica no semiárido frente às mudanças climáticas

O Nordeste possui como característica natural alto potencial para evaporação da água em função da enorme incidência de radiação solar e altas temperaturas. Adicionalmente, a alta variabilidade interanual das chuvas e a previsão de futura redução dos volumes de chuvas sobre o Nordeste em função das mudanças climáticas globais tornam o elemento água um insumo escasso no semiárido nordestino. A maioria dos modelos climáticos globais utilizados para a elaboração do quinto relatório do Painel Intergovernamental para as Mudanças Climáticas (IPCC AR5) prognostica o aumento do déficit hídrico e a expansão de áreas mais secas no

Nordeste até a segunda metade do século XXI (IPCC, 2013). Isso pode significar reduções nas vazões do rio São Francisco de 15% a 20% e precipitação reduzida em até 20% por volta de 2040, com aumento de temperatura em até 1°C (Marengo *et al.*, 2011). Em relação a eventos climáticos extremos, o impacto mais importante sobre o Nordeste é o aumento do número de dias secos consecutivos (CDD). A figura 1 mostra três indicadores de futuro aumento da indisponibilidade hídrica sobre a América do Sul, sob o cenário da concentração de gases de efeito estufa quadruplicado, computados pelo Modelo Brasileiro do Sistema Terrestre – BESM (Nobre *et al.* 2013). É notável, na figura 1, a previsão de futura diminuição do total pluviométrico anual sobre a região Nordeste, que se processa simultaneamente pelo aumento da duração de veranicos e pela diminuição da ocorrência de eventos de precipitação intensa.

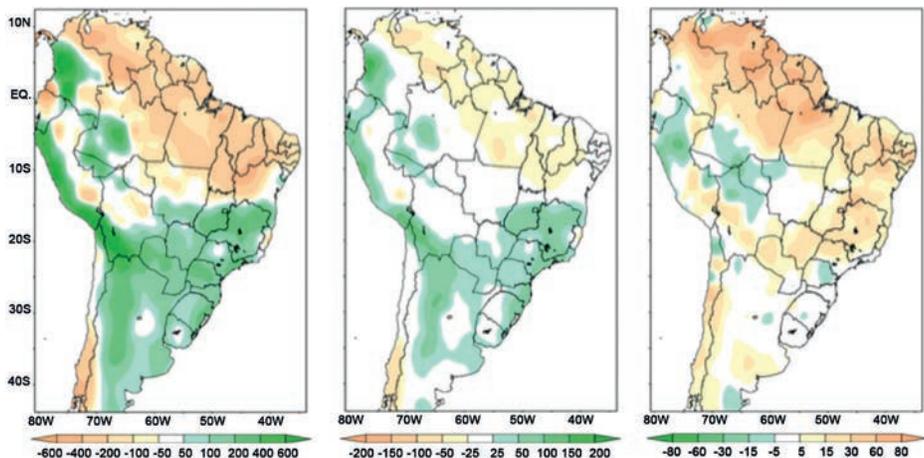
FIGURA 1

Resultados de simulações da ocorrência de fenômenos extremos em um cenário com concentração de CO₂ atmosférico quadruplicado relativamente à concentração do período pré-industrial

1A – Precipitação anual (mm)

1B – Número de dias com precipitação acima do percentil 95%

1C – Número de dias consecutivos sem chuva



Fonte: Simulações do BESM (Nobre *et al.*, 2013) para os cenários piControl e Abrupt4xCO₂ do programa CMIP5.

Obs.: Figuras reproduzidas em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Com o olhar voltado para elementos socioeconomicamente estruturantes para a região, é pertinente avaliar a contabilidade da água tanto para o clima pretérito quanto para cenários futuros de mudanças climáticas. O gráfico 1 mostra a série temporal do somatório das anomalias pluviométricas, média na área sobre a região Nordeste: tanto observada (gráfico 1A) quanto simulada pelo modelo BESM para

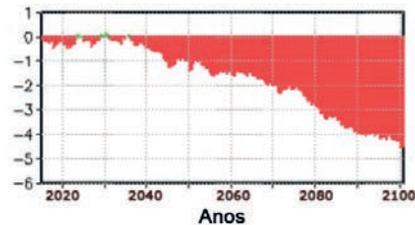
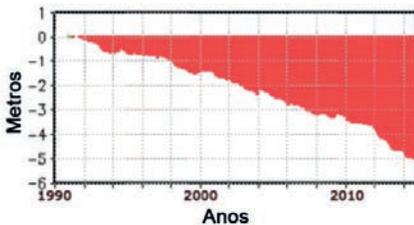
o clima futuro sob o cenário RCP 4.5⁹ (gráfico 1B). Os campos climatológicos considerados para o cálculo das anomalias mensais foram calculados para o período de janeiro de 1961 a dezembro de 1990, tanto para as observações quanto para as simulações do experimento histórico do modelo BESM (isto é, utilizando a concentração observada de CO₂ atmosférico). Note a deficiência pluviométrica cumulativa para os climas pretérito e futuro, que soma 5 m³ de água por m² de área sobre toda a região durante os últimos 25 anos (gráfico 1A) e a perspectiva de continuado processo de redução dos totais anuais pluviométricos para o futuro (gráfico 1B). O quadro de deficiência hídrica sobre o Nordeste apresentado no gráfico 1 é consistente com os resultados apresentados por Lacerda (2015) para o semiárido de Pernambuco, que evidenciam as tendências à diminuição dos totais pluviométricos anuais e ao aumento da duração máxima de veranicos.

GRÁFICO 1

Somatório das anomalias mensais de precipitação média para a região Nordeste (1991-2100)

1A – Observações para o período janeiro 1991 a dezembro 2015

1B – Simulada pelo modelo BESM para condições futuras da concentração de CO₂ atmosférico do cenário RCP 4.5 para o período 2015 a 2100



Fonte: Séries temporais de dados de precipitação do CPTEC/Inpe para a região Nordeste e simulações do BESM (Nobre *et al.*, 2013) para o cenário RCP4.5 do programa CMIP5.

Obs.: Ambas séries temporais de anomalias relativas às climatologias respectivamente às observações e da simulação histórica do modelo BESM com concentrações observadas de CO₂ atmosférico, para o período 1961-1990. Unidade: 1.000 litros/m².

Estudo sobre os principais impactos socioeconômicos de cenários de aumento de temperatura e redução de chuvas na região Nordeste (Margulis, Dubeux e Marcovitch, 2011) aponta para quedas de produtividade em culturas de subsistência (arroz, feijão e milho). Tais quedas de produtividade afetam severamente o rendimento da agricultura familiar, com redução de áreas aptas para cultivo agrícola, expressiva redução das regiões de florestas/matias e um aumento das áreas de pastagem associada à pecuária tradicional marcada por baixos níveis de produtividade. O estudo também mostra perda de energia hidrelétrica firme nas bacias da região, perda populacional em quase todo o semiárido Nordestino, com consequente redução permanente em 2050 de 2,9% de seu produto interno bruto (PIB).

9. Representative Concentration Pathway 4.5, isto é, o aumento gradual da forçante radiativa da atmosfera, atingindo o valor de 4,5 W/m² no ano 2100, devido ao aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, como descrito no protocolo dos experimentos do projeto CMIP5. Mais informações em: <<https://bit.ly/2DcfH5>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

2.3 A relação entre renda e consumo energético

Na teoria econômica, sabe-se que a *propensão marginal a consumir* das famílias mais pobres é maior do que a das mais ricas, que tendem a poupar mais (Leite, 2015). Isso significa que incrementos na renda dos mais pobres traduzem-se proporcionalmente em mais consumo. Paralelamente, há indicações de que incrementos na renda possam implicar maior consumo energético *per capita* (gráfico 2).

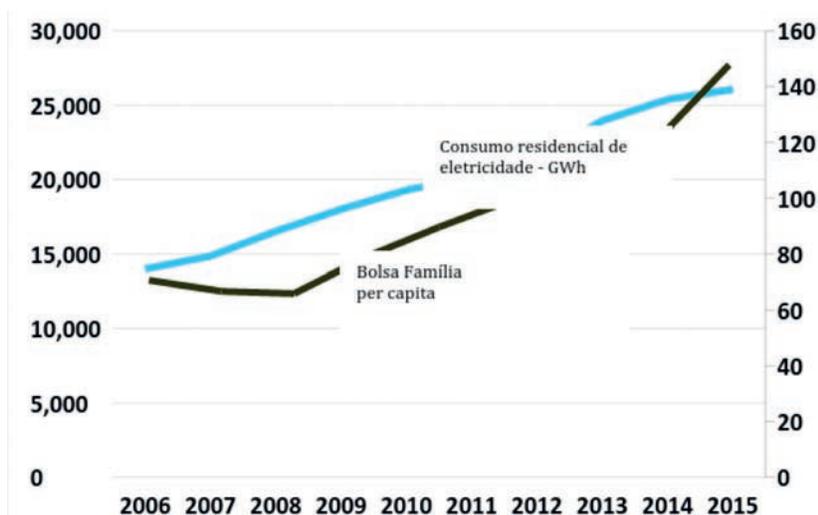
No caso do Nordeste, e particularmente em sua porção semiárida, os últimos vinte anos mostram a conjugação de três fenômenos que estão associados ao:

- aumento da renda das populações mais pobres;
- aumento do percentual da população urbana em relação à rural;
- aumento do consumo energético.

GRÁFICO 2

Curvas de consumo residencial de eletricidade e rendimentos com o Bolsa Família para o Nordeste do Brasil (2006-2015)

(Em GWh e R\$, respectivamente)



Fontes: Balanço Energético Nacional (EPE, 2016) e Portal da Transparência, disponível em: <<https://bit.ly/2v65fE8>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

O aumento da renda das camadas mais pobres da população reflete um conjunto de fatores. Por um lado, a aplicação da legislação trabalhista ampliou o número de trabalhadores com carteira assinada,¹⁰ e o poder aquisitivo do salário

10. Mais informações em: <<https://bit.ly/1tmKPAC>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

mínimo aumentou consideravelmente.¹¹ Por outro lado, houve uma notável inclusão de estratos pobres (renda mensal *per capita* de até R\$ 140) e extremamente pobres (renda mensal *per capita* de até R\$ 70) da população em programas governamentais de distribuição de renda. Isso fez com que amplos contingentes de pessoas passassem a ter acesso ao mercado de consumo de certos bens (tanto básicos, do tipo alimentação, quanto duráveis, do tipo eletrodomésticos). No caso da região Nordeste, só o Programa Bolsa Família (PBF) passou a beneficiar 27,75% da população total, em 2013, segundo dados do Portal da Transparência da Controladoria-Geral da União (CGU). Vale assinalar que, desde a segunda metade dos anos 1990, a inclusão de populações da base da pirâmide nacional de renda no PBF já representava um incremento no nível de renda e, por consequência, no consumo.

O fenômeno da urbanização é também um fator que se reflete em maior consumo energético, considerando o modo de vida, a infraestrutura e os serviços da cidade. No Nordeste, a população urbana aumentou em 17,73%, entre 2000 e 2010, ao passo que a população rural cresceu apenas 3,29% no mesmo período, segundo dados dos Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).¹²

Não é possível associar diretamente as transferências de renda em programas governamentais e o aumento do consumo médio de energia por família no Nordeste. Estudos sobre efeitos do PBF apontam que apenas pouco mais 10% da redução da pobreza na região são devidos ao programa (Sánchez-Ancochea e Mattei, 2011; Oliveira e Soares, 2012), e uma parcela maior podendo ser associada à redução das desigualdades (Silveira Neto e Azzoni, 2012). Há, no entanto, um possível paralelo entre o valor médio recebido por unidades domésticas e o incremento no consumo energético, conforme sugere o gráfico 2.

A ampliação do consumo médio de energia resultou da maior monetização da economia das unidades familiares, mas também da ampliação da população com acesso à rede de eletricidade. No Nordeste, mais de 1,5 milhão de famílias, principalmente vivendo no meio rural, passou a dispor de serviço de eletrificação com a implantação do Programa Luz para Todos.¹³

No caso da maior intensidade no consumo de energia, há que se levar em conta que a principal fonte de geração são as usinas hidrelétricas. Ora, os últimos anos têm sido caracterizados por uma persistente crise hídrica, resultante da baixa precipitação

11. Entre 2002 e 2016, o salário mínimo registrou ganho real, descontada a inflação, de 77%, ao passar de R\$ 200,00 para R\$ 880. Ver: <<https://bit.ly/2X90mVq>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

12. Mais informações em: <<https://bit.ly/2UAKlvy>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

13. Ver: <<https://bit.ly/2v4e3KQ>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

na região.¹⁴ Conflitos entre os diferentes tipos de uso dos recursos hídricos tendem a exacerbar-se em momentos de crise. A história recente tem mostrado que, no caso da represa de Sobradinho, no rio São Francisco, a demanda de água para irrigação é intensa, mas a geração de energia prevalece como prioridade, com prejuízos aos agricultores de vazante e mesmo para o abastecimento das aglomerações urbanas.

Exemplo histórico deu-se com a manutenção da vazão da barragem de Sobradinho em janeiro de 2016, durante a estiagem histórica que atingiu o Sudeste e o Nordeste do Brasil em 2015, em detrimento do uso da água por produtores rurais e para o consumo humano.¹⁵

3 A GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA

Ao contrário do que possa parecer, a energia solar tem sido usada pela civilização há milênios, inicialmente pelo seu efeito térmico, para secagem de alimentos e aquecimento residencial. Muito mais tarde, em 1839, Edmond Becquerel descobriu o fenômeno da fotoeletricidade, isto é, a capacidade de converter fótons em corrente elétrica, abrindo as portas para uma nova forma de geração de energia. Em 1913, Frank Shuman implantou, com sucesso, a primeira planta heliotérmica para bombeamento d'água em Meadi, Egito (Steinhagen e Trieb, 2004).

As primeiras aplicações da utilização da energia solar para a produção de energia elétrica remontam ao início do século XX, utilizando sistemas concentradores dos raios solares para a produção de vapor e energia elétrica. Contudo, somente a partir do final do século XX e primeira década do século XXI processos de conversão fotovoltaica tornaram-se economicamente mais atraentes.

A grande maioria das fontes de energia alternativas renováveis¹⁶ apresenta um potencial que supera a demanda mundial, conforme apresentado na tabela 1. Entre as fontes alternativas, a energia solar é a que mais se destaca devido ao seu elevado potencial. Embora todas elas se mostrem capazes de suprir as necessidades da humanidade, o grande desafio é o de aproveitar tais capacidades de uma maneira economicamente competitiva e sustentável (Edemhorfer, Madruga e Sokona, 2012).

14. Segundo dados da Companhia de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (Cogerh), dos 153 açudes monitorados no estado do Ceará, destinados ao abastecimento humano e cuja capacidade total é de 18,64 bilhões de m³, estavam operando, em 14/10/2016, com um volume de apenas 1,58 bilhão m³ (isto é, 8,45% da capacidade total). Ver: <<https://bit.ly/2Db4G0s>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

15. Mais informações em: <<https://bit.ly/2Z6ojjH>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

16. Fontes cuja energia é retirada de processos geofísicos (como os ventos e fontes de calor geotérmicos), processos biológicos (como a biomassa) ou do Sol (radiação solar), e que se renovam naturalmente com uma frequência maior ou igual à sua taxa de consumo.

TABELA 1
Potencial teórico das energias renováveis

Energia renovável	Fluxo anual (EJ/ano)	Fluxo de energia anual/quantidade utilizada de energia em 2008 pela humanidade
Solar	3.900.000,0	7.900,0
Biomassa	1.548,0	3,1
Geotérmica	1.400,0	2,8
Hídrica	147,0	0,3
Oceânica	7,4	15,0
Eólica	6,0	12,0

Fonte: Edemhorfer, Madruga e Sokona (2012).

Dentre as energias renováveis, a energia solar fotovoltaica foi a que teve o maior aumento percentual na capacidade instalada total ao redor do mundo nos últimos dez anos, constituindo-se a terceira em aumento absoluto da capacidade instalada, atrás somente da hídrica e da eólica (tabela 2). Além dos incentivos que vários países aplicaram para essa forma de energia em decorrência a compromissos assumidos de mitigação de emissões de gases do efeito estufa, tais como as tarifas de injeção na rede e de compensação (Mints, 2012; Tiepolo, 2015), a queda nos preços dos módulos foi o principal fator para esse crescimento acelerado. O preço dos painéis fotovoltaicos foi reduzido para um quinto do valor original nos últimos seis anos, enquanto para o sistema de geração como um todo o valor caiu para um terço.

A geração de energia elétrica por meio do princípio de fotoeletricidade evolui rapidamente e hoje conta com tecnologias competitivas economicamente face às fontes eólica e termoelétricas. As células fotovoltaicas podem ser produzidas em várias estruturas físicas utilizando tanto semicondutores orgânicos quanto inorgânicos. Normalmente essas tecnologias são classificadas em gerações de acordo com sua fase de desenvolvimento/aplicação.

TABELA 2
Evolução da capacidade total instalada no mundo de várias energias renováveis entre os anos de 2004 e 2013

Energia	Capacidade total instalada no mundo (GW)		Variação absoluta (GW)	Variação percentual (%)
	2004	2013		
Hídrica	715,0	1.000,0	285,0	40
Eólica	48,0	318,0	270,0	563
Biomassa	36,0	88,0	52,0	144
Geotérmica	8,9	12,0	3,1	35
Solar fotovoltaica	2,6	139,0	136,4	5.246
Solar térmica	0,4	3,4	3,0	750

Fonte: REN 21 (2015).

- primeira geração: células baseadas em lâminas de silício mono (m-Si) ou policristalino (p-Si) ou de arseneto de gálio (GaAs). As células de silício são utilizadas, em sua maioria, para aplicações terrestres e dominam o mercado fotovoltaico mundial e nacional. Já o GaAs tem uso restrito às aplicações espaciais devido ao seu elevado custo;
- segunda geração: consiste nas células de filme fino de silício amorfo, telureto de cádmio (CdTe) ou disseleneto de cobre, índio e gálio (CuInGaSe₂). Todas elas possuem aplicações terrestres;
- terceira geração: consiste nas células orgânicas, células sensibilizadas por corantes e as de multijunção. As células orgânicas e sensibilizadas por corante ainda apresentam baixas eficiências e são de tecnologias recentes, em sua grande maioria ainda na fase de pesquisa. As células solares de multijunção apresentam elevadas eficiências, porém com alto custo de fabricação e, por isso, têm aplicação restrita à área espacial ou em sistemas com concentradores solares para uso terrestre.

De uma forma geral, a eficiência das células fotovoltaicas tem crescido bastante e hoje elas podem atingir 40% em nível laboratorial, para as células de multijunção, mas as mais empregadas comercialmente são as células baseadas no material silício e que têm eficiências da ordem de 20%. A tabela 3 ilustra os valores típicos obtidos para as células e para os módulos.¹⁷

TABELA 3
Valores típicos para as células e para os módulos
(Em %)

Tecnologia	Eficiência		Produção anual
	Célula	Módulo	
m-Si	25,6	22,9	36
p-Si	20,8	18,5	55
a-Si (tripla junção)	13,6	12,3	1,5
GaAs (filme fino)	28,8	24,1	Não significativa
GaAs (bolacha policristalina)	18,4	-	Não significativa
CIGS	21,0	17,5	3,5
CdTe	21,0	17,5	4
Sensibilizada por corante	11,9	8,8	Não significativa
Orgânica	11,0	8,7	Não significativa
Multijunção (cinco junções)	38,8	-	Não significativa
Multijunção (InGaP/GaAs/InGaAs)	37,9	-	Não significativa

Fonte: Green *et al.* (2015).

17. Módulos são um conjunto de células fotovoltaicas conectadas de forma a apresentar uma tensão de saída e uma corrente de curto-circuito útil desejada.

Energia despachável é aquela em que há controle dos momentos de geração, independentemente das condições climáticas locais. Usinas térmicas, nucleares e até mesmo hidrelétricas são exemplos de fontes de energia despachável, não obstante uma grande seca possa reduzir ou mesmo eliminar temporariamente a capacidade de geração de uma ou mais usinas hidrelétricas.

A energia elétrica gerada pelos sistemas fotovoltaicos e por tecnologias helio-térmicas sem reservatórios térmicos é considerada como não despachável ou intermitente por depender dos momentos de sol. Sistemas de armazenamento em baterias ou pela associação de geração híbrida fotovoltaica distribuída-hidráulica podem tornar estas energias despacháveis.

Energias intermitentes ainda esbarram em algumas barreiras que hoje estão sendo superadas por meio da combinação do avanço tecnológico, da escala de mercado e da disseminação da informação. São elas: a barreira do custo, do conhecimento e a institucional.

A barreira do custo está sendo superada com a evolução tecnológica e a economia de escala, que reduz custos médios de produção, aumentando a competitividade e aproximando e até mesmo superando competitivamente as tarifas dessas energias à paridade com as energias convencionais, como a hidrelétrica, por exemplo.

Já a barreira do conhecimento inibe a penetração de tecnologias de geração não despachável de energia elétrica. Energias do tipo não despachável têm impacto nas decisões tomadas em todas as escalas de tempo e em todas as regiões geográficas, uma vez que uma fonte de geração de energia variável e apenas parcialmente previsível irá implicar o balanço entre a geração e a demanda de outras fontes de energia despacháveis.

Essa barreira pode ser vencida com o aumento do conhecimento não só do potencial de energia disponível, mas também da variabilidade da fonte, da capacidade de previsão de geração por essas fontes e da complementaridade com fontes consideradas despacháveis, como a hidráulica.

Por fim, a barreira institucional restringe a comercialização da energia fotovoltaica gerada por pessoas físicas, na medida em que somente permite, no âmbito regulatório atual no Brasil, o abatimento de energia elétrica consumida da rede.

3.1 Barreira do custo da energia solar

Na Alemanha, por exemplo, país que mais explora a geração de energia solar em grande escala, o custo nivelado da energia (LEC)¹⁸ atingiu entre € 78 e € 142

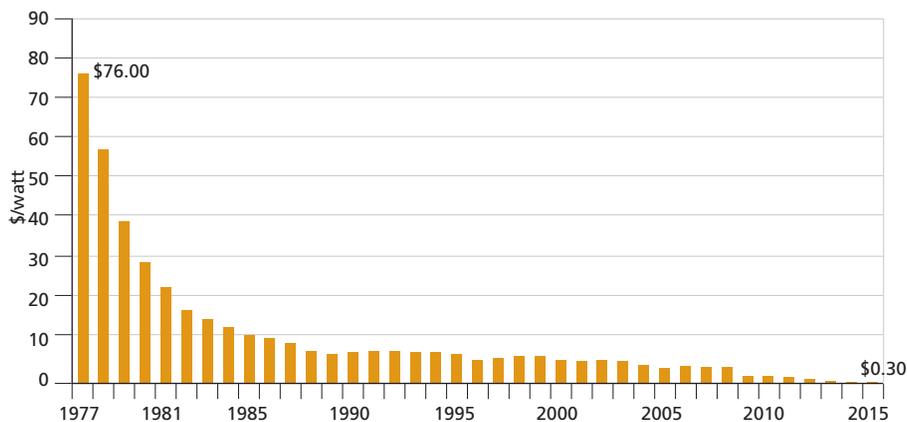
18. LEC é o valor presente do custo de implantação, operação e manutenção de uma planta de geração de eletricidade dividido pela estimativa da energia gerada ao longo do tempo de vida da planta geradora.

(isto é, R\$ 266,00 e R\$ 484,00 ao câmbio de R\$/€ 3,41) por MWh em 2013, dependendo do tipo de usina e irradiância (Kost *et al.*, 2013). Considerando que a irradiância média anual na Alemanha é bem inferior à média brasileira e varia entre 900 e 1.250 KWh/m².ano, Kost *et al.* (*idem*) puderam inferir que, para um nível de irradiância de 2.000 KWh/m².ano, mais próximo dos valores observados no território brasileiro, usinas de energia solar fotovoltaica (PV) com as mesmas características em relação ao sistema de custos e despesas de capital seriam capazes de produzir energia ao custo de R\$ 205,00 por MWh e, portanto, ter um LEC comparável à energia gerada a partir de óleo e gás ou mesmo carvão.

No Brasil, a geração fotovoltaica se tornou a mais barata fonte de geração de energia elétrica, com o valor da geração fotovoltaica comercializada a R\$117,00 por MWh e R\$80,00 por MWh nos leilões da ANEEL de 2018 e 2019, respectivamente; ultrapassando amplamente em redução de custo as gerações eólica, térmica (por biomassa e combustíveis fósseis) e hidráulica.

GRÁFICO 3

Evolução temporal do custo do painel fotovoltaico para a geração de 1 Wp (Watt fotovoltaico)
(Em US\$ por Watt)



Fontes: Bloomberg New Energy Finance e Energy Trend.

No que tange ao custo da placa fotovoltaica, de interesse direto para os empreendimentos de micro e minigeração distribuídas, enquanto o custo do painel fotovoltaico era de US\$ 76,00 por Watt de energia fotovoltaica (Wp) gerada em 1977, em 2015 o custo já havia caído a US\$ 0,30/Wp, como ilustrado no gráfico 3, com tendência de queda durante 2016 e 2017.

3.2 Barreira do conhecimento

A penetração de tecnologias de geração não despachável de energia elétrica tem impacto nas decisões tomadas em todas as escalas de tempo e em todas as regiões geográficas, uma vez que uma fonte de geração de energia variável e apenas parcialmente previsível irá implicar o balanço entre a geração e a demanda de outras fontes de energia despacháveis. Essa barreira pode ser superada facilmente por meio da geração distribuída (isto é, múltiplas unidades geradoras) e da geração híbrida (isto é, fontes complementares).

A geração distribuída ocorre quando as unidades geradoras têm menor porte e estão localizadas mais próximas à carga, com vantagens pelas menores perdas com a distribuição por linhas de transmissão. A energia gerada por essas miniunidades geradoras é inserida na rede de distribuição local ou no sistema interligado nacional, após passar por uma interface de ajuste de tensão e frequência.

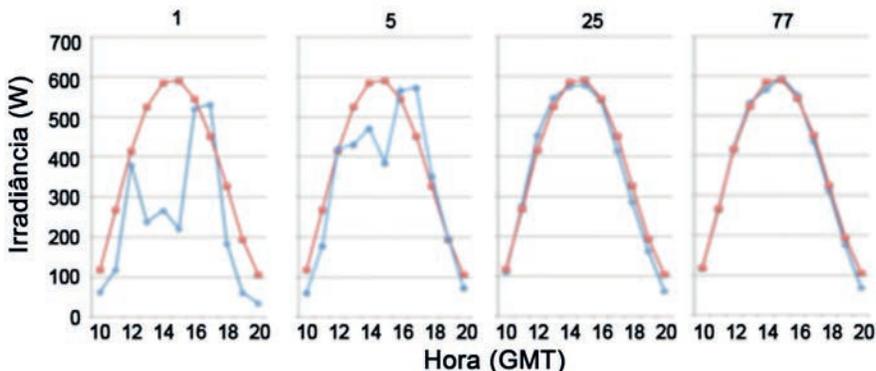
Sistemas híbridos de geração de energia são modos de obtenção de energia elétrica a partir de duas ou mais fontes, normalmente uma despachável e outra não despachável, tais como solar-hídrica. Nesse caso, o sistema de energia intermitente suplementa o sistema de energia firme, fornecendo a garantia da estabilidade no fornecimento da energia.

Quanto ao problema da intermitência dessa fonte, flutuações de curto prazo levam a taxas de rampa¹⁹ em sistemas ou plantas PV que têm impacto negativo no sistema de distribuição de energia e devem ser evitadas (Hoff e Perez, 2012). Porém, esse impacto diminui na medida em que cresce o número de pontos de geração interligados, conforme ilustrado no gráfico 4, para a região Nordeste do Brasil. A potência gerada integrada é mais suave e menos flutuante para o maior conjunto de sistemas mais dispersos geograficamente. Flutuações da ordem de horas ou mais podem ser gerenciadas por meio de técnicas de previsão. É notável a constância da radiação solar distribuída sobre a região Nordeste do Brasil, em que a energia produzida por apenas dezenas de estações alcança a definição de energia firme, isto é, despachável, durante o período de incidência solar (gráfico 4).

19. Do Inglês *ramp rate*, que é a taxa de variação (W/min.) instantânea da saída de energia elétrica produzida por uma planta geradora.

GRÁFICO 4

Perfis de irradiância solar média horária para o dia 30 de abril de 2009 na região Nordeste, para conjunto de uma, cinco, 25 e 77 estações (da esquerda para a direita, respectivamente) tomadas aleatoriamente



Fonte: Com base em Pereira *et al.* (2017).

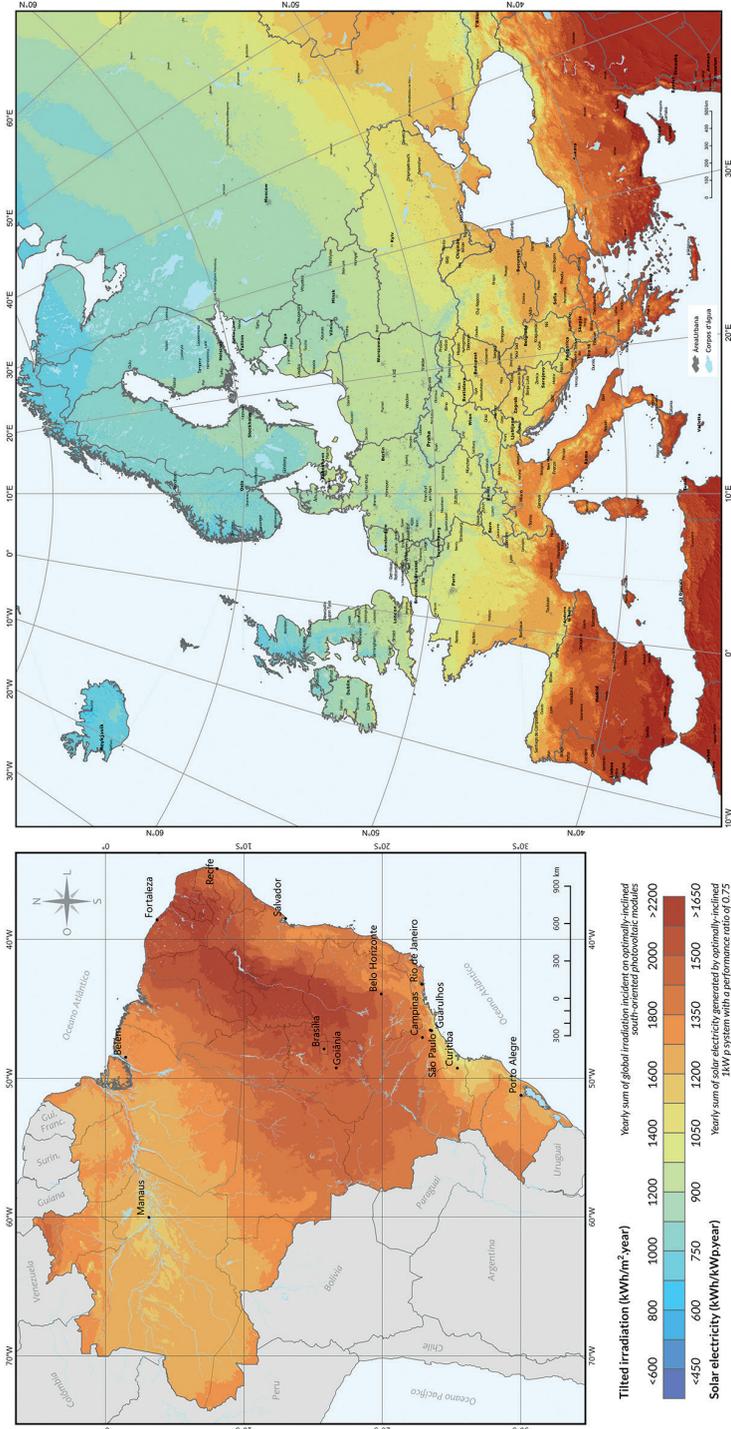
Ao se considerar a curva de carga²⁰ de uma região, é possível determinar em que momento esta região necessita de maior quantidade de energia elétrica em função da demanda solicitada ao sistema elétrico, e como uma determinada fonte energética poderia contribuir para atendimento desta demanda. Dados preliminares dos autores indicam que 100 ha de terra utilizada para geração fotovoltaica é capaz de gerar o equivalente em energia de uma termoelétrica de porte médio, como a usina Bahia I, com potência instalada de 32 MW, exatamente nas horas do dia de maior demanda no Nordeste.

Até o lançamento do projeto Solar and Wind Energy Resource Assessment (Swera) em 2001, sob o suporte do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), uma das principais barreiras à penetração da tecnologia solar de geração de energia elétrica era a falta de informação e de dados cientificamente embasados sobre os reais potenciais solares em várias regiões do Brasil. Um dos principais produtos desse projeto foi o Atlas Brasileiro de Energia Solar, hoje em sua segunda edição (Pereira *et al.*, 2017), amplamente empregado como referência nos estudos de viabilidade de projetos solares. Esse projeto desencadeou várias iniciativas de ampliação da base de conhecimento do potencial solar sobre o Brasil, entre elas a rede Sonda de coleta de dados radiométricos.²¹ Estudos realizados pelo Laboratório de Energias Renováveis do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Labren/Inpe) (Pereira *et al.*, *idem*) indicam que o potencial solar brasileiro é enorme, se comparado ao dos países que já exploram amplamente e a nível comercial essa tecnologia (figura 2).

20. Curva de carga está relacionada com o consumo de energia ao longo do dia, sendo, normalmente, maior durante o horário comercial e menor de madrugada, com picos matinais e no crepúsculo.

21. Ver: <<https://bit.ly/1vXrozM>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

FIGURA 2
 Comparação entre níveis de irradiação solar no Brasil e na Europa
 1A – Brasil
 1B – Europa



O Brasil possui elevados índices de insolação e a sua região Nordeste destaca-se nesse aspecto. Apesar de ser um país com dimensões continentais e diferentes características climáticas por toda extensão de seu território, apresenta condições ideais para o aproveitamento da energia solar. A média anual de irradiação global no Brasil apresenta boa uniformidade, conforme ilustrado pela figura 2A. Os níveis nacionais de irradiação solar global incidente em qualquer parte do território estão entre 1.500 KWh/m² e 2.500 KWh/m², valores que são muito maiores que de países europeus que fazem grande utilização de recursos solares, como a Alemanha, que tem esses valores entre 900 KWh/m² e 1.250 KWh/m², como pode ser constatado na figura 2B.

3.3 Barreira Institucional

No Brasil, um marco importante para incentivar a geração fotovoltaica distribuída foi a Resolução Normativa nº 482/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), publicada em abril de 2012, que estabeleceu as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuídas aos sistemas de distribuição de energia elétrica. O modelo adotado, de compensação de energia elétrica produzida/consumida, também chamado de *net metering*, permite aos consumidores de energia elétrica abater parte ou toda a energia que consomem.

Não obstante a legislação vigente tenha aberto a possibilidade que fornecedores individuais de energia possam injetar a energia elétrica excedente eventualmente gerada na rede, não permite que sejam remunerados por tal serviço, limitando o pagamento pelo fornecimento a créditos a serem abatidos do valor das respectivas contas de energia. Há experiência internacional, como a da Província de Ontário, no Canadá, com um programa de *feed-in* (tarifas-prêmios) e alguns outros mecanismos para permitir energia em formato de cooperativas e também parcerias de empresas com comunidades locais ou grupos indígenas.

Assim, o modelo *net metering* impossibilita que o micro e o minigerador sejam remunerados pelo eventual excesso de energia gerado, como é o caso do programa proposto neste estudo. Desta forma, para que o vasto potencial fotovoltaico do Nordeste semiárido torne-se fonte perene de renda para uma larga faixa da população historicamente excluída, há que se alterar a legislação atual, regulando as transações de compra e venda de energia entre as concessionárias e os produtores, pessoas físicas locais. Um exemplo a ser explorado do ponto de vista institucional-legal para a microgeração fotovoltaica seria o adotado para o pagamento de *royalties* da exploração do petróleo aos proprietários dos imóveis nos quais os poços de extração são perfurados e operados.

Outro aspecto da barreira institucional é o poder de distribuição de energia, no qual a produção é concentrada e o consumo distribuído. Este é o caso, por exemplo, do petróleo e das grandes plantas de geração de energia elétrica, quer sejam termo, quer nuclear, hidro, solar ou eólica. O estabelecimento de uma política de microgeração fotovoltaica distribuída precisará contemplar a governança de um tal sistema, que será certamente ordens de magnitude mais complexo do que o modelo centralizador de até então.

3.4 Geração fotovoltaica distribuída no Brasil

Uma forma de minimizar os conflitos pelos usos múltiplos da água por seu papel na hidroeletricidade, sem impactar o aumento de gases de efeito estufa, reside no estabelecimento de uma matriz híbrida de geração a partir de fontes renováveis. Esta seção apresenta os potenciais do estabelecimento de tal matriz híbrida com base na geração fotovoltaica distribuída, apoiada e em apoio à capacidade hidrelétrica instalada nacional.

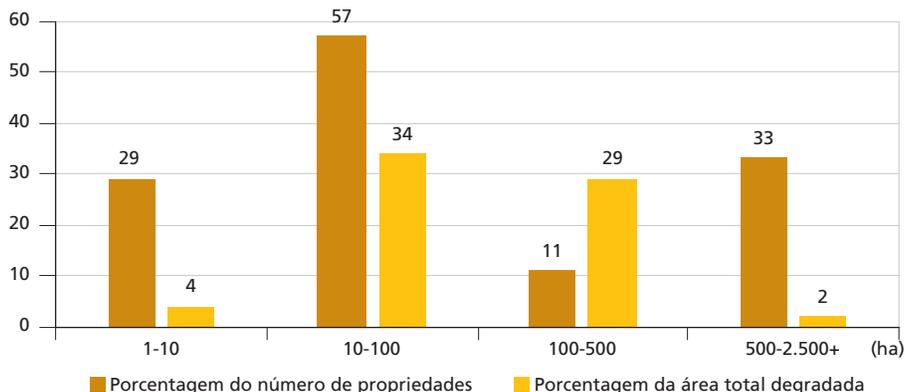
A maior parte da energia elétrica gerada no Brasil provém de fontes renováveis, principalmente por meio de fonte hidroelétrica (65,1%), complementada pelos combustíveis fósseis (23,0%) e nucleares (2,5%), e com uma parcela menor das renováveis não hidráulicas (9,4%). Contudo, essa matriz brasileira de energia elétrica relativamente limpa, se comparada com a do restante do mundo, tem se degradado com a entrada de novas centrais termoelétricas, principalmente em resposta à crise hídrica de 2014-2015 sobre grande parte do Brasil.

Segundo o IBGE,²² o semiárido brasileiro (que abrange todos os estados da região Nordeste e o norte de Minas Gerais e do Espírito Santo) conta com 1.881.289 ha de áreas degradadas, compostos por 281.649 ha de terras degradadas (isto é, erodidas, desertificadas, salinizadas etc.) e 1.599.640 ha de pastagens plantadas degradadas. Tais áreas degradadas estendem-se em um universo de 136.384 propriedades, cuja distribuição é mostrada no gráfico 5. Da simples análise deste gráfico, é possível constatar que aproximadamente 97% do total de propriedades consideradas (isto é, pequenas e médias propriedades com áreas entre 1 e 500 ha) totalizam da ordem de 130 mil propriedades que cobrem aproximadamente dois terços da área total degradada, ou seja, aproximadamente 1.260.000 ha. Por sua natureza descontínua no espaço, tais áreas constituem excelente oportunidade para aproveitamento de geração fotovoltaica distribuída, pois esta permite a instalação dos painéis fotovoltaicos sobre os recortes do terreno, diferentemente dos lagos de hidrelétricas, que inundam grandes áreas contíguas.

22. IBGE (2006). Tabela 854. Mais informações em: <<https://bit.ly/2GcQLHP>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

GRÁFICO 5

Estrutura fundiária no semiárido: porcentagens do número de propriedades e da área total de áreas degradadas (pastagens plantadas degradadas e terras degradadas: erodidas, desertificadas, salinizadas etc.) em função das classes de área (ha) das propriedades



Fonte: IBGE.

Obs.: Universo de 136.384 propriedades e 1.881.289 ha de áreas degradadas.

4 DADOS E METODOLOGIA

Os dados de precipitação utilizados neste estudo são provenientes das redes observacionais da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), disponibilizados pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/Inpe). Os valores de precipitação para o futuro são obtidos dos cenários de mudanças climáticas computados pelo modelo BESM (Nobre *et al.*, 2013 Veiga *et al.* (2019)). Os dados de radiação solar são provenientes do Atlas de Energia Solar sobre o Brasil (Pereira *et al.*, 2017), enquanto as informações sobre geração e consumo de energia elétrica no Brasil são provenientes do relatório anual da Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2016). Os valores da energia elétrica voltada para o consumo doméstico são obtidos da Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (Abradee, 2016). O custo de implantação de mini e microinstalações geradoras fotovoltaicas foi obtido do Instituto Ideal (2018) e atualizado a preço de mercado em maio de 2019.²³ A distribuição fundiária da região Nordeste e os valores da produção de milho são obtidos de valores censitários do IBGE (2006). Outros valores utilizados, como as taxas de juros citadas no texto, são valores correntes publicados pela mídia em geral.

A metodologia descrita a seguir foi utilizada para quantificar contabilmente o custo e os cenários de geração de renda, a partir da premissa da possibilidade de venda da energia elétrica gerada nas micro e miniusinas fotovoltaicas distribuídas na porção semiárida do Brasil. Embora conservadores, os números mostrados nesta seção

23. Mais informações em: <<https://bit.ly/2teRAD7>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

devem ser tomados com cautela, pois representam somente uma primeira estimativa dos potenciais envolvidos, tanto energéticos quanto contábeis para este ensaio *ex ante*.

Para a contabilização do potencial gerador e do valor monetário da produção fotovoltaica distribuída, são considerados a irradiância diária média anual no plano inclinado (iMed), de 6,0 KWh/m²/dia (Pereira *et al.*, 2017) e o fator de eficiência energética na conversão radiação solar-corrente elétrica (eConv), de 15% (Neves, 2016), com placas de silício policristalino (p-Si) e fator de eficiência operacional (eOper) de 70% (Jahn e Nasse, 2004). Assim, a energia elétrica gerada por 1 m² de painéis solares ao longo de um dia na porção semiárida do Nordeste é dada pela equação (1):

$$PV = iMed * eConv * eOper = 0.630 \text{ KWh/m}^2/\text{dia}. \quad (1)$$

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 A contabilidade financeira da produção fotovoltaica distribuída

A tabela 4 mostra os números da produção fotovoltaica média anual segundo a equação (1) para três classes de instalação com áreas agregadas de painéis fotovoltaicos com coberturas de: a) 200 m², equivalentes ao programa “segunda água” de coleta de água de chuva para armazenagem em cisternas; b) 1.000 m²; e c) 10.000 m² ou 1 ha. Com base na produção de energia em cada instalação, foram computados os valores monetários da energia gerada, cenários de possibilidades para pagamentos de *royalties*, o custo estimado para a aquisição e a instalação dos conjuntos de painéis e a comparação de tais custos com os rendimentos dos respectivos capitais se aplicados em fundos de investimento, tais como poupança e papéis remunerados com base no índice Selic.

TABELA 4

Cenários de produção de energia fotovoltaica distribuída no semiárido do Brasil, para valores de irradiância solar média de 6,0 KWh/m²/dia, painéis fotovoltaicos com rendimento nominal das células de 15% e fator de eficiência operacional de 70%

Área de painéis fotovoltaicos (m ²)	200	1.000	10.000
Produção anual energia PV (MWh.ano)	46	230	2.300
Receita anual geração PV (R\$/ano)	11.497	57.487	574.875
Remuneração solar (R\$/KWh)	0,15	0,10	0,05
Renda solar anual (R\$/ano)	6.898	22.995	114.975
Renda solar mensal (R\$/mês)	574	1.916	9.581
Custo painéis PV (R\$)	75.000	375.000	3.750.000
Amortização (R\$/KWh)	0,10	0,15	0,20
Amortização (anos)	15	10	7
Juros Selic (6,5% ao ano) (R\$)	4.628	23.140	231.400
Coleta de água de chuva (m ³ /ano)	80-240	400-1.200	4.000-12.000
Volume equivalente de água turbinada em hidrelétricas (milhões de m ³ /ano)	2.390	12.000	120.000

Fonte: Computado pelos autores para este estudo.

Por fim, a tabela 4 também mostra a quantidade de água que precisaria ser turbinada em usinas hidrelétricas para gerar o equivalente de energia produzida pelos painéis solares.

Os valores de produção fotovoltaica média anual para cada área padrão definida acima são utilizados para criar cenários de renda da energia gerada, tomando, para tanto, o valor de R\$ 0,25 por KWh, referente à energia gerada despachada para a distribuidora. Como pode ser verificado na tabela 4, assumindo frações hipotéticas do valor da energia elétrica gerada (sem considerar possível desoneração dos impostos cobrados, tratados na tabela 5), seria possível remunerar o proprietário da terra aos valores aproximados de R\$ 570,00, R\$ 1.900,00 e R\$ 9.500,00 por mês para instalações com 200 m², 1.000 m² e 10.000 m² de área de painéis solares, respectivamente.

TABELA 5
Remuneração da produção de energia elétrica fotovoltaica de uma área de 1 ha, referente aos valores cobrados pela energia elétrica domiciliar¹

Componentes do custo	Remuneração (R\$/KWh)	Remuneração anual (ref. 2.300 MWh.ano)
Energia	0,25	574.875
Tributos (ICMS)	0,16	359.011
Outros (transmissão, tributos)	0,22	503.970
Custo total da conta de energia	0,63	1.437.856

Fonte: Computado pelos autores para este estudo.

Nota: ¹ Em São Paulo, valores médios para o período de abril/2015-maio/2016.

Obs.: Na coluna à direita, respectivas remunerações anuais (R\$) relativas à produção anual de energia fotovoltaica em uma área de 1 ha no semiárido (isto é, 2.300 MWh), conforme tabela 4.

5.2 Quanto ao financiamento de projetos fotovoltaicos

Uma barreira para a implantação de tais sistemas tem sido o custo de aquisição de painéis fotovoltaicos. Aqui utilizamos valores correntes de mercado²⁴ (em maio de 2019), de R\$ 3,0/W_p (Watt fotovoltaico) para computar os custos de instalações, mostrados na tabela 4.

Novamente, a níveis conceituais, utilizando o resíduo entre o valor comercializado da energia (isto é, R\$ 0,25/KWh) e pago ao produtor para cada classe de instalação dos painéis fotovoltaicos, os tempos de amortização do investimento inicial seriam, respectivamente, de 15, dez e sete anos. Naturalmente, esses representam somente grandes números para se conceituar o custo real para adoção de tais medidas para a geração de energia elétrica fotovoltaica no semiárido.

Ao tempo de redação deste capítulo (outubro de 2017), alguns bancos, como a Caixa Econômica Federal, o Santander, o Banco do Brasil, além do próprio Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), mantinham linhas de financiamento para sistemas fotovoltaicos voltados ao agronegócio, com taxas

24. Ver: <<https://bit.ly/2teRAD7>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

que variam de acordo com o valor do projeto e o prazo de amortização da dívida, direcionados a pessoa físicas, empresas e cooperativas rurais.

O Banco do Brasil, por exemplo, lançou o programa BB Agro Energia, que fornece financiamento com taxas que variam de 2,5% até 12,75% ao ano e o prazo médio de dez anos para projetos de até 1 MW conectados ou não à rede de transmissão. Já o BNB possui um programa específico para a região Nordeste, denominado FNE Sol. O programa atende empresas industriais, agroindustriais, comerciais e de prestação de serviços, produtores rurais e empresas rurais, cooperativas e associações legalmente constituídas. No entanto, tais programas não atendem à demanda do pequeno produtor rural, a menos que seja por meio de um sistema de cooperativa.

Ainda como uma medida do custo relativo das instalações, a tabela 4 mostra que o valor da energia gerada por um sítio fotovoltaico, durante um ano, corresponde a 230% dos rendimentos que seriam auferidos da aplicação dos recursos financeiros necessários para a implantação do respectivo sítio fotovoltaico a juros de 7% (Selic).²⁵

Os números apresentados acima tornam-se ainda mais surpreendentes, quando comparados com a movimentação monetária decorrente da produção de lavoura de sequeiro (a exemplo do milho, no semiárido), mostrada na tabela 6. Para o cômputo dos valores, na tabela 6 foram tomados os valores médios de produtividade do milho para anos chuvosos no Nordeste (IBGE, 2006), assim como foram utilizadas as taxas de impostos e demais serviços à mesma proporção das tarifas e dos serviços da produção de energia elétrica da tabela 5.

Embora tal hipótese possa levar a uma subestimativa da quantidade de dinheiro movimentado com a produção e a venda do milho (por exemplo, o custo do transporte da safra em lombo de caminhão a diesel encarece substancialmente o produto transportado), vê-se, na comparação dos montantes financeiros gerados pela conversão fotovoltaica e a produção do milho, que a primeira corresponde a aproximadamente quinhentas vezes a última, considerada uma mesma área.

TABELA 6
Remuneração relativa à produção anual de milho por hectare no semiárido, em anos de chuvas regulares¹

Componentes do custo	Remuneração (R\$/kg)	Remuneração anual (R\$) (ref. 2.681 kg)
Milho – preço no atacado	0,43	1.140
Tributos (ICMS)	0,26	709
Outros (transporte, outros...)	0,37	995
Preço final para o varejo	1,06	2.844

Fonte: Computado pelos autores para este estudo.

Nota: ¹ Isto é, 2.681 kg.

25. Valor de referência publicado pelo Comitê de Política de Política Monetária (Copom) em 6 de dezembro de 2017, disponível em: <<https://bit.ly/2KEVmbh>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

5.3 Painéis fotovoltaicos e a segurança hídrica

Além das questões ligadas aos aspectos monetários das escolhas do modo produtivo para as áreas semiáridas do Brasil, há a questão da água, disponível para a sobrevivência humana e as atividades econômicas. Uma medida hídrica associada à instalação dos sistemas de produção de energia elétrica fotovoltaica é a possibilidade de captação de água de chuva diretamente de suas superfícies. Levando em consideração as áreas de painéis fotovoltaicos da tabela 4, captar-se-ia aproximadamente entre 80 e 12.000 m³ de água por ano (tabela 4), considerando valores de precipitação média de 400 (muito seco) a 1.200 (muito chuvoso) mm/ano. Tais volumes representam inúmeras vezes a água normalmente consumida por uma família no semiárido, isto é, 18 m³/ano por família de cinco pessoas (Fernandes, 2013), além de poderem ser utilizadas para produção de culturas irrigadas e abastecimento animal.

Além da captura direta da água de chuva, a abundância da energia fotovoltaica gerada pode ser utilizada em parte para dessalinizar água de poços salinizados (Fernandes, 2013). Este é o caso do programa Água Doce, do Ministério de Meio Ambiente (MMA), que, em 2015, implantou o primeiro sistema de dessalinização alimentado por energia solar fotovoltaica no Rio Grande do Norte.

Outra forma para estimar o impacto da instalação de painéis fotovoltaicos na disponibilidade hídrica nacional é o cômputo do volume de água economizada na geração hidrelétrica, devido à produção fotovoltaica. Considerando o volume médio de água turbinada nas grandes hidrelétricas no Brasil (por exemplo, Tucuruí, Itaipú, Ilha Solteira, Xingó e Paulo Afonso), de 1,8 m³/s/MW (Aneel, 2008), o volume anual de água turbinada para a geração da energia elétrica produzida por 1 ha de painéis fotovoltaicos durante um ano é de aproximadamente 120 km³/ano (tabela 4).

Assim, a geração de energia empregando tecnologia fotovoltaica apresenta-se como uma excelente opção como forma de complementação de outras fontes, como as hidrelétricas.

Tal produção híbrida fotovoltaica-hídrica favorece no controle dos reservatórios, especialmente nos períodos de menor pluviosidade, possibilitando o uso dessa água para outros fins, tais como na agricultura ou no abastecimento. Isto também contribui para as decisões das concessionárias de energia elétrica quanto à postergação de novos investimentos na geração, na transmissão e na distribuição da energia.

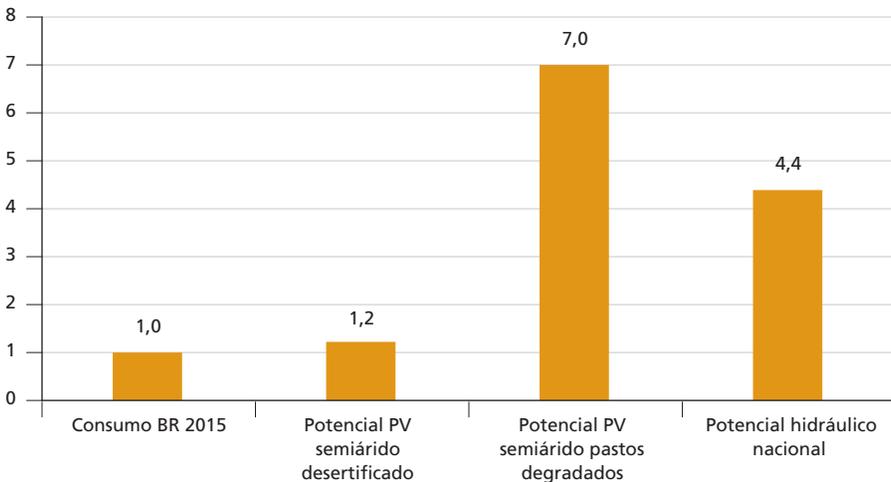
5.4 O potencial fotovoltaico do Nordeste semiárido

O gráfico 6 mostra os potenciais de produção de energia fotovoltaica sobre as áreas degradadas em propriedades no semiárido considerando painéis fotovoltaicos com fator de conversão de 15% e o potencial hidrelétrico nacional normalizado pela quantidade de energia elétrica consumida no Brasil em 2015 (isto é, 522,8 TWh – EPE, 2016). Nota-se que o potencial fotovoltaico agregado dos pastos degradados (sete vezes o consumo anual de energia) e das áreas degradadas e desertificadas (1,4 vez o consumo nacional) representa mais de oito vezes o consumo nacional de energia elétrica durante 2015.

Se, contudo, considerarmos o fator de eficiência energética na conversão radiação solar-corrente elétrica (eConv), de 20% na Equação (1), fator este já amplamente disponível no mercado à época de publicação deste capítulo, o potencial agregado de produção de energia fotovoltaica sobre as áreas dos pastos degradados e áreas desertificadas no Nordeste ultrapassa dez vezes o consumo de energia elétrica nacional de 2015.

GRÁFICO 6

Potenciais de geração fotovoltaica (PV) sobre áreas desertificadas e pastagens degradadas no semiárido do Nordeste; e geração hidrelétrica nacional normalizadas pelo consumo nacional de energia elétrica (2015)
(Escala do eixo Y vezes 522 TWh.ano)



Fonte: Consumo e potencial hidráulico nacional (EPE, 2016).

Comparativamente, o total do potencial hidrelétrico nacional, isto é, 2,3 PWh (EPE, 2016), representa 4,4 vezes o consumo anual nacional de 2015, sendo que da ordem de 70% deste potencial nominal está nas planícies de densa floresta amazônica, cuja exploração hidrelétrica acarretaria impactos ambientais e da geração de gases de efeito estufa de enorme proporção (Fearnside, 2016).

Os números de potenciais de geração de energia elétrica apresentados acima trazem embutidas características não imediatamente aparentes. Por exemplo, enquanto o potencial fotovoltaico pode ser implementado gradualmente, com enorme granularidade espacial e sobre áreas de pastos degradados ou salinizados, os empreendimentos hidrelétricos necessariamente são implementados em unidades de grande dimensão espacial; causam impactos ecológicos apreciáveis, na medida em que seus lagos (particularmente em empreendimentos amazônicos) acarretam a substituição de todos os sistemas ecológicos terrestres submersos, por vezes com fortes impactos na produção de gases de efeito estufa (Fearnside, 2016). Além das

particularidades listadas acima, os investimentos realizados para a construção de cada barragem para geração hidrelétrica são de grande vulto e concentrados entre algumas empresas; portanto, com reduzidíssima capilaridade social permanente.

Já para os empreendimentos de geração fotovoltaica, deve ser mencionado aqui o custo ambiental dos processos produtivos das placas fotovoltaicas, hoje fortemente concentrado em países fornecedores de tal tecnologia, assim como a necessidade de se conduzir estudos de zoneamento ambiental que delimite as áreas mais apropriadas para sua instalação.

Se, por um lado, o valor por hectare da produção de energia é bastante superior ao da produção da agricultura de subsistência, por outro lado os aspectos associados às cadeias produtivas destas atividades trazem desafios distintos para a integração do semiárido à economia nacional. A tabela 7 apresenta comparações de indicadores estruturais destas atividades, baseados em um sistema inter-regional de insumo-produto para o semiárido e para o restante do Brasil (Guilhoto e Haddad, 2016). Há diferenças estruturais profundas entre as duas atividades.

TABELA 7

Geradores e multiplicadores de atividades selecionadas: matriz inter-regional de insumo-produto do semiárido (2011)

	Cultivo de milho	% apropriado no semiárido	Geração de energia elétrica (outras fontes: solar e eólica)	% apropriado no semiárido
Geradores ¹				
Produção	1,25	82,70	1,54	74,10
Valor adicionado	0,94	92,30	0,87	77,70
Renda do trabalho	0,12	78,50	0,17	59,10
Emprego (R\$ 1 milhão)	359,80	99,60	5,30	40,50
Multiplicadores ²				
Produção				
Valor adicionado	1,15	18,20	1,45	28,30
Renda do trabalho	1,32	16,00	2,10	22,00
Emprego	1,01	55,30	4,10	21,40

Fonte: Guilhoto e Haddad (2016)

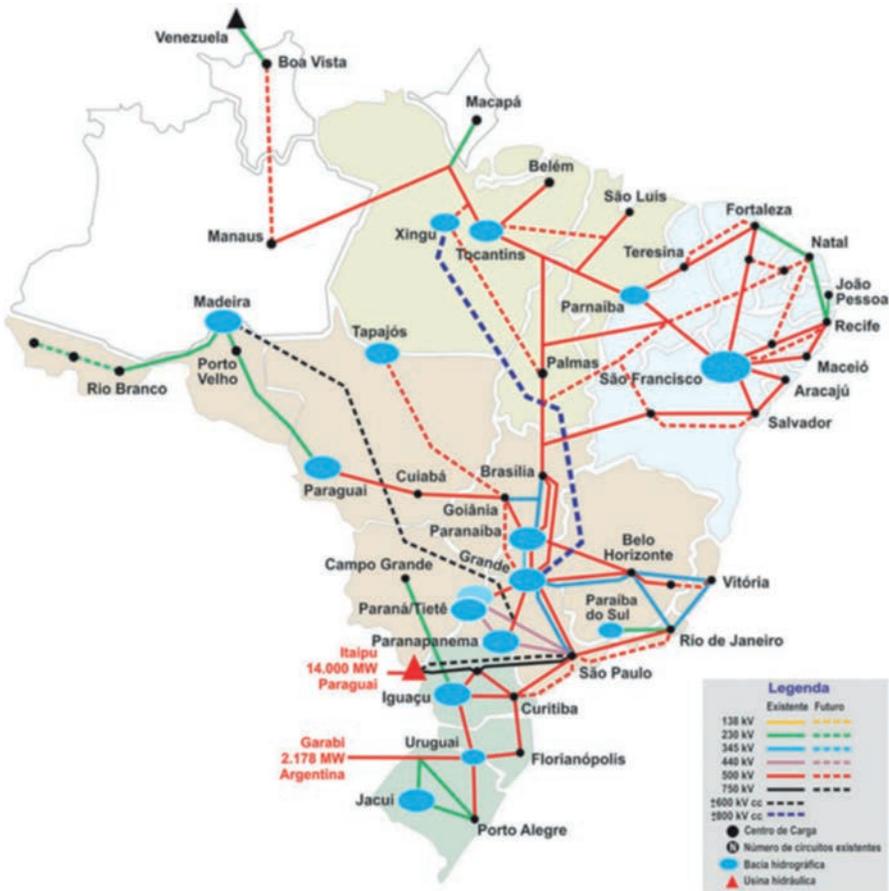
Notas: ¹ Geração direta e indireta por unidade monetária produzida para a demanda final.

² Geração direta e indireta por unidade diretamente gerada.

A produção de milho no semiárido é uma atividade que produz relativamente poucos encadeamentos na economia, gerando muitos empregos locais com baixa remuneração. Desta forma, consegue absorver trabalhadores de baixa qualificação que geram produção local voltada para subsistência. Já a geração de energia fotovoltaica tem um custo alto de geração de emprego que, todavia, gera encadeamentos relevantes na economia. Dada a estrutura econômica atual, os efeitos multiplicadores tendem a vazar para outras regiões, sugerindo um potencial para sua internalização no semiárido.

Além dos laços locais de produção de trabalho e renda na transformação fotovoltaica da radiação solar no Nordeste, o Brasil conta com o sistema interligado nacional de energia elétrica, mostrado na figura 3, o qual transforma o grande mercado consumidor de energia elétrica no Sul e no Sudeste do país prontamente alcançável aos excedentes de produção fotovoltaica do ensolarado Nordeste semiárido. Tal sistema de linhas de transmissão de energia elétrica que atravessam o país de Norte a Sul representam um grande diferencial em relação a outros países, tanto na América do Norte quanto na Europa, que não dispõem de tais sistemas interligados.

FIGURA 3
Distribuição das linhas de transmissão do sistema elétrico nacional



Fonte: ONS (2014), disponível em: <<https://bit.ly/1ggXQHW>>. Acesso em: 16 nov.2016.

Obs.: Figura reproduzida em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

5.5 Potencialidades de empreendimentos agrivoltaicos

Além do notável valor contábil da geração de energia fotovoltaica em áreas degradadas, mostrados na seção anterior, há estudos de casos do uso consorciado de painéis fotovoltaicos e produção agrícola em regiões temperadas, com notáveis benefícios para a produção de alimentos. Há atualmente uma preocupação na exploração de combustível de biomassa como fonte de energia alternativa para a diminuição do uso de combustíveis fósseis. Tal preocupação decorre do uso generalizado de culturas alimentares para a produção de biomassa, resultando em uma competição por áreas plantadas de culturas para a produção de alimentos e bioenergia. Uma possível solução para este dilema está na criação de sistemas híbridos “agrivoltaicos” (AV), isto é, uma combinação de painéis fotovoltaicos e áreas de produção agropastoril em fazenda existente, diversificando, assim, os usos da terra (Dupraz *et al.*, 2011). Tais sistemas mistos podem aumentar a rentabilidade e combinar produtividade agrícola com serviços ambientais, como a produção de energia neutra em carbono (Palma *et al.*, 2007). Resultados preliminares também indicam que tais sistemas podem ser mais resistentes às mudanças climáticas do que monoculturas (Talbot *et al.*, 2009).

Segundo Marrou *et al.* (2013), os cultivares podem obter um rendimento mais elevado sob a luz solar flutuante de um sistema AV. Em anos em que há ocorrência de secas, o sombreamento proporcionado pelos painéis fotovoltaicos promovem abrigo para rebanhos caprinos/bovinos à radiação direta do Sol, em um ambiente favorável para seu desenvolvimento, além de uma menor demanda de água pelas culturas. A eficiência do uso da água pode ser maior selecionando-se as culturas que promovam cobertura do solo mais rápida, o que contribui para maior quantidade de luz capturada e diminuição da evaporação do solo. No estudo, o sombreamento devido aos painéis fotovoltaicos resultou em uma economia de água de 14% a 29%, dependendo do nível de sombreamento. A redução da demanda de água foi conseguida pela diminuição da radiação incidente, devido ao efeito de sombreamento e à eficiência do uso da água (nesse caso específico, em cultivos com diversas variedades de alface, na sombra).

Eichhorn *et al.* (2006) mostraram a melhoria de sistemas agroflorestais (AF) em áreas de clima temperado exibindo a eficiência do uso consorciado de painéis fotovoltaicos e atividade agrícola. O uso combinado dos sistemas aumenta a rentabilidade com alta produtividade (Palma *et al.*, 2007). Em resumo, esses sistemas em consórcio parecem ter maior produtividade global do que as monoculturas devido a uma melhor eficiência na utilização dos recursos. Eles também diminuem a concorrência pelo uso da terra quando há escolhas do tipo: produzir energia ou produção de alimentos.

No Reino Unido,²⁶ em 2014, foram cortados os subsídios para fazendas solares, sob o pretexto de que as fazendas prejudicavam a produção de alimentos.

26. Ver: <<https://bit.ly/2v63BT2>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

Os agricultores britânicos, por sua vez, alegaram que a instalação de painéis fotovoltaicos aumentou a produção pecuária devido ao abrigo oferecido aos animais pelos painéis solares. No sistema de rotação, entre fins agrícolas e de pastoreio, o uso de PV aumentou a renda da fazenda em até três vezes, além de que as receitas provenientes dos painéis solares proporcionam um rendimento contínuo e sustentável para os agricultores.

O exemplo britânico evidencia a necessidade de se criar legislações específicas que promovam a utilização de energia fotovoltaica produzida por pessoas físicas, aumentando a sustentabilidade ambiental.

6 CONCLUSÕES

Os elementos apresentados neste capítulo representam uma proposta conceitual da utilização racional da abundância de elementos do clima semiárido na região Nordeste do Brasil para seu desenvolvimento socioeconômico sustentado.

O trabalho apresenta números que revelam a exequibilidade e justificam o estabelecimento de uma política de Estado nos poderes da União, dos estados e dos municípios, com expressiva participação da iniciativa privada para o estabelecimento de um programa estruturante fotovoltaico, com repercussões ambiental e educacional no Nordeste semiárido. A possibilidade de tal programa decorre do fato de o Brasil reunir os elementos essenciais para tanto: abundância da energia radiante do Sol; áreas degradadas para implantação de dezenas de milhares micro e miniusinas fotovoltaicas; matéria-prima abundante para a fabricação dos painéis solares, além do sistema elétrico nacional, que interliga as regiões produtoras de hidroeletricidade e fotoeletricidade aos grandes centros consumidores de energia elétrica no país.

Além disso, considerando o custo recorrente de programas assistenciais às populações atingidas pelas secas, vale considerar o efeito positivo de um eventual programa de geração de energia fotovoltaica atrelado à estratégia de eliminação da pobreza, com a viabilização econômica de famílias de pequenos agricultores na região; 1 ha de plantio de milho no semiárido gera uma produção, em um ano de chuvas regulares, que representa uma centésima parte do valor da energia elétrica fotovoltaica gerada por 1 ha sobre terras degradadas e improdutivas. Adicionalmente, a utilização dos painéis fotovoltaicos para a coleta de água de chuva, armazenada em cisternas e barragens subterrâneas, ou para o sombreamento destinado a atividades agropastoris, representa fatores adicionais de resiliência ao clima semiárido e às mudanças climáticas.

Os números apresentados neste estudo conceitual revelam uma oportunidade de geração distribuída de energia e renda, sem precedentes na história do Brasil, com potencial gerador de riqueza que supera em várias vezes o total de energia elétrica hoje consumida no Brasil.

Em se supondo um bom desempenho de tal estratégia, o grau de dependência aos recursos compensatórios transferidos pelos governos tenderia a desaparecer com o tempo. Isso, por si só, já justificaria o estudo de subsídios ou financiamentos mediante juros reduzidos. Além desses, a inclusão de energia mais limpa reduz externalidade negativa, além de promover a diversificação da matriz energética.

Contudo, a realização do potencial de emancipação econômica proposta neste capítulo requer mudança na legislação, passando do atual esquema compensatório de abatimento da conta de energia elétrica pela energia gerada localmente, para um esquema no qual o produtor seja remunerado pelo excedente de energia elétrica gerada em sua propriedade. Para tanto, bastaria incluir regulação que previsse a possibilidade de pessoas físicas serem remuneradas pela energia líquida injetada na rede.

Os potenciais fotovoltaicos apresentados neste estudo são baseados no aproveitamento de pastagens plantadas degradadas e áreas aridizadas, assim não somente não competindo com áreas de produção agrícola, mas principalmente contribuindo para a recuperação de áreas presentemente improdutivas.

Por contar com um sistema elétrico nacional interligado, a operação de um sistema híbrido de geração hidrelétrica-fotovoltaica permite, além da função capacitor/gerador complementar à geração intermitente fotovoltaica, que a energia fotovoltaica gerada no Nordeste seja comercializada nas demais regiões do país. Além disso, um sistema interligado fotovoltaico-hidráulico-eólico nacional dispensa a necessidade de dispendiosos sistemas de baterias, fazendo do sistema de geração de energia limpa do Brasil único no planeta.

Além de tais vantagens competitivas do Brasil em relação a outros países, as vastas reservas de matéria-prima para fabricação dos painéis fotovoltaicos e o domínio tecnológico para sua construção pela indústria nacional permitem antever um promissor desenvolvimento científico, tecnológico e industrial nesta área para o país. Apesar da produção de painéis fotovoltaicos ser ainda incipiente no país, o Brasil hoje é um importante fornecedor de silício, na forma de quartzo bruto para o mercado mundial, tendo exportado US\$ 280 milhões em 2015 para os principais países produtores.

Quanto ao financiamento dos empreendimentos fotovoltaicos discutidos neste ensaio, considerando a recente redução da taxa de juros referenciais Selic no Brasil, que, ao momento da escrita deste capítulo, chegou ao valor de 7% ao ano (relativo ao valor de referência de 14% praticado anteriormente), é plausível estabelecer programas oficiais de financiamento de projetos integrados de geração de energia limpa, reflorestamento e educação. Tais programas poderiam ser financiados com recursos do BNDES ou do BNB (por exemplo, programa FNE Sol). Estes instrumentos financeiros são de extrema relevância não somente para o desenvolvimento

regional, mas fazem total sentido per si do ponto de vista estritamente econômico. Com a vertiginosa queda do custo dos sistemas fotovoltaicos internacionalmente e a retração já observada de grandes fundos de investimento no que tange à prospecção e à exploração de fontes de energia fóssil, é crescente a disponibilidade de recursos financeiros de origem internacional na busca de investimentos em fontes de energia limpa; para o quê o conjunto de fatores elencados neste estudo constituem atrativos naturais.

Quanto à remuneração do pequeno proprietário, elemento estruturante deste estudo, poder-se-ia desenhar programas para gradual capacitação do pequeno produtor para o desenvolvimentos de sistemas de microgeração próprios. Contudo, tais programas requerem uma infraestrutura de capacitação que não pode ser instantaneamente criada. Assim, poder-se-ia iniciar tal programa pelo pagamento de *royalties* sobre a energia gerada. É apontado aqui, em especial, a necessidade de criação de legislação que permita ao pequeno produtor, pessoa física, ser remunerado pelo excedente de geração de energia em sua propriedade, fornecida para o sistema.

Não obstante as vantagens e possibilidades macroeconômicas enunciadas neste estudo, o grande diferencial desta proposta está na mudança paradigmática de valorização da abundância dos fatores climáticos locais e na transformação socioeconômica de larga faixa da população de baixa renda do semiárido nordestino por meio da micro e da minigeração fotovoltaicas distribuídas.

O desenvolvimento de políticas públicas que se alicercem nas características nativas do clima semiárido representa um diferencial definitivo para a promoção do desenvolvimento econômico regional e a inclusão social.

Essas ações devem ocorrer paralelamente a um programa de recuperação da Caatinga, tendo em vista o controle do clima local e um extenso programa educacional voltado para uma sociedade global altamente interconectada na era digital. Ambos campos dos serviços ambientais e educacionais são mencionados aqui a nível de complementaridade da proposta, sem terem sido detalhados neste ensaio conceitual. Entretanto, são fundamentais para que os afluxos potenciais de renda não gerem uma situação de acomodação e conformismo da população local.

É importante também reconhecer de forma adequada a questão de direitos de propriedade na região, para que a renda gerada possa endereçar aspectos distributivos fundamentais para o aumento do nível de bem-estar da população local por meio de mecanismos de incentivos bem desenhados. Sem que tais cuidados sejam tomados, corre-se o risco de fortalecer o secular processo de concentração da renda, perpetuando o ciclo histórico de exclusão socioeconômica do pequeno produtor rural na região.

Por fim, vale ressaltar que o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico, assim como o afluxo de recursos financeiros, constituem insumos importantes, não obstante insuficientes *per se* para gerar felicidade e progresso. Para tanto, concorrem outros processos de valorização das relações entre as pessoas e o meio ambiente, em uma sociedade fundamentada no respeito à verdade.

REFERÊNCIAS

- ABRADEE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA. **Tarifas de energia**. Rio de Janeiro: Abradee, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/1eSVxUS>>. Acesso em: 11 abr. 2019.
- AMERICAN inventor uses Egypt's Sun for power: appliance concentrates the heat rays and produces steam. **The New York Times**, 2 Jul. 1916.
- ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3. ed. Brasília: Aneel, 2008.
- BRASIL, T. P. S. **O Ceará no Centenário da Independência do Brasil**. Fortaleza: Typografia Minerva, 1922. v. 1.
- BURSZTYN, M. **O poder dos donos: planejamento e clientelismo no Nordeste**. Petrópolis: Ed. Vozes, 1984.
- COELHO, E. F.; COELHO, F. M. A.; OLIVEIRA, S. L. Agricultura irrigada: eficiência de irrigação e de uso de água. **Bahia Agrícola**, v. 7, n. 1, p. 57- 60, 2005.
- CARNEIRO, J. O. **Uma visão histórica das secas do Nordeste**. São Paulo: A União, 2001.
- DUPRAZ, C. *et al.* **To mix or not to mix: evidences for the unexpected high productivity of new complex agrivoltaic and agroforestry systems**. In: WORLD CONGRESS OF CONSERVATION AGRICULTURE, 5., 2011, Brisbane. **Annals...** Brisbane: ACIAR, 2011.
- EDEMHORFER, O.; MADRUGA, R. P.; SOKONA, Y. (Eds.) **The IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation**. Cambridge: Cambridge University Press; IPCC, 2012.
- EICHHORN, M. *et al.* Silvoarable systems in Europe: past, present and future prospects. **Agroforestry Systems**, v. 67, p. 29-50, 2006.
- EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional: relatório-síntese, ano-base 2015**. Rio de Janeiro: EPE, 2016.
- FEARNSIDE, P. M. Greenhouse gas emissions from hydroelectric dams in tropical forests. In: **Alternative energy and shale gas encyclopedia**. New York: John Wiley & Sons, 2016.

FERNANDES, Â. S. R. **Adequabilidade da energia solar para a produção autônoma de água dessalinizada**. Estudo de caso: Praia-Baixo, Cabo Verde. Lisboa. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa, 2013.

GREEN, M. A *et al.* Solar cell efficiency tables (version 45). **Progress in Photovoltaics – Research and Applications**, v. 23, n. 1, p. 1-9, 2015.

GUILHOTO, J. J. M.; HADDAD, E. H. **Matriz inter-regional de insumo-produto para o Brasil 2011: semiárido e restante do Brasil**. São Paulo: USP, 2016.

HOFF, T. E.; PEREZ, R. Modeling PV fleet output variability. **Solar Energy**, v. 86, n. 8, p. 2177-2189, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <<https://bit.ly/2LsX9MW>>. Acesso em: 12 abr. 2019.

INSTITUTO IDEAL – INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS NA AMÉRICA LATINA. **Mercado brasileiro de geração distribuída fotovoltaica**. 5. ed. Florianópolis: Instituto Ideal, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2IbLfHL>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Summary for policymakers. In: STOCKER, T. F. *et al.* (Eds.). **Climate change: the physical science basis**. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2013.

JAHN, U.; NASSE, W. Operational performance of grid-connected PV systems on buildings in Germany. **Progress in Photovoltaics – Research and Applications**, v. 12, p. 441-448, 2004.

KOST, C. *et al.* **Levelized cost of electricity renewable energy technologies**. Freiburg: Fraunhofer ISE, 2013. (Report).

LACERDA, F. F. *et al.* Long term climate trends over Nordeste Brazil and Cape Verde. **Journal of Earth Science and Climatic Change**, v. 6, n. 8, 2015.

LEITE, F. P. How does the degree of inequality affect the marginal propensity to consume? Income distribution and family consumption in Brazil based on 2002-2003 and 2008-2009 HBS data. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 24, n. 3, p. 617-650, dez. 2015.

MARENGO, J. A. *et al.* **Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. 1. ed. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. v. 1.

MARGULIS, S.; DUBEUX, C. B. S.; MARCOVITCH, J. **Economia da mudança do clima no Brasil**. Rio de Janeiro: Synergia, 2011.

- MARROU, H. *et al.* Microclimate under agrivoltaic systems: is crop growth rate affected in the partial shade of solar panels? **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 177, p. 117-132, 2013.
- MINTS, P. The history and future of incentives and the photovoltaic industry and how demand is driven: history and future of incentives. **Progress in Photovoltaics – Research and Applications**, v. 20, n. 6, p. 711-716, 2012.
- NEVES, G. M. **Estudo da influência do espectro da radiação solar nos módulos fotovoltaicos**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2016.
- NOBRE, P. **Mudanças climáticas globais e o Nordeste do Brasil**. Natal: SBPC, 2010.
- NOBRE, P. *et al.* Climate simulation and change in the Brazilian climate model. **Journal of Climate**, v. 26, n. 17, p. 6716-6732, 2013.
- OLIVEIRA, L. F. B.; SOARES, S. S. D. **O que se sabe sobre os efeitos das transferências de renda sobre a oferta de trabalho**. Rio de Janeiro: Ipea, 2012. (Texto para Discussão, n. 1738).
- PALMA, J. H. N. *et al.* Integrating environmental and economic performance to assess modern silvoarable agroforestry in Europe. **Ecological Economics**, v. 63, p. 759-767, 2007.
- PEREIRA, E. B. *et al.* **Atlas brasileiro de energia solar**. 2. ed. São José dos Campos: Inpe, 2017.
- PESQUERO, J. F.; NOBRE, P. **The climate sensitivity of four CMIP5 models when submitted to abruptly CO2 concentration**. [S.l.]: [s.n.], 2017.
- REBOUÇAS, A. C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estudos Avançados**, v. 11, n. 29, 1997.
- REBOUÇAS, A. C.; MARINHO, E. Hidrologia das secas: contribuição ao I Seminário Internacional, Unesco/Lima-Peru-Sudene. **Serviço Hidrogeológico**, Recife, n. 40, 1970.
- REN 21 – RENEWABLE ENERGY POLICY NETWORK FOR THE 21ST CENTURY. **Renewables 2014: Global Status Report**. Paris: REN 21, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/U8WzsE>>. Acesso em: 12 abr. 2019.
- RIBEIRO, W. R. Seca e determinismo: a gênese do discurso do semiárido nordestino. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 22, p. 60-91, 1999.
- SÁNCHEZ-ANCOCHEA, D.; MATTEI, L. Bolsa Família, poverty and inequality: political and economic effects in the short and long run. **Global Social Policy**, v. 11, n. 2-3, p. 299-318, 2011.

SILVEIRA NETO, R. M.; AZZONI, C. R. Social policy as regional policy: market and nonmarket factors determining regional inequality. **Journal of Regional Science**, v. 52, p. 433-450, 2012.

STEINHAGEN, H. M.; TRIEB, F. **Concentrating solar power**: a review of the technology. Stuttgart: Institute of Technical Thermodynamics, German Aerospace Centre, 2004.

TALBOT, G. *et al.* Phenology lags, efficiency of agroforestry systems and global warming: a modelling approach. *In*: WORLD CONGRESS OF AGROFORESTRY, 2., 2009, Nairobi. **Annals...** Nairobi: World Agroforestry Centre, 2009.

TIEPOLO, G. M. **Estudo do potencial de geração de energia elétrica através de sistemas fotovoltaicos conectados à rede no estado do Paraná**. 2015. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2015.

IMPACTO DO PROGRAMA CISTERNAS SOBRE A SAÚDE INFANTIL NO SEMIÁRIDO

Lucas Emanuel¹
Daniel da Mata²
Breno Sampaio³
Paulo H. Vaz⁴

1 INTRODUÇÃO

Entre os objetivos de desenvolvimento do milênio (ODMs), estipulados pelos países da Organização das Nações Unidas (ONU) em 2000, estava o de reduzir pela metade o número de pessoas sem acesso à água potável. Apesar de o grande progresso alcançado nesta área, ainda havia, em 2012, cerca de 748 milhões de pessoas fazendo uso de fontes de água consideradas impróprias para o consumo humano, sendo 90% desse total residente em áreas rurais (WHO e Unicef, 2014). O consumo de água limpa está correlacionado com a queda no número de óbitos infantis por doenças diarreicas. Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2014), entre 1990 e 2012, aproximadamente 2,3 bilhões de pessoas obtiveram melhores condições de acesso à água potável. Nesse mesmo período, o número de crianças que morreram de doenças diarreicas caiu de cerca de 1,5 milhão para pouco mais de 600 mil.

Ainda assim, doenças diarreicas representam a terceira principal causa de morte entre crianças no mundo, sendo líder entre doenças transmitidas pela água, responsável pela morte de uma criança a cada noventa segundos (WHO e Unicef, 2015). No Brasil, também estão entre as principais afecções que afetam a saúde de crianças menores de 5 anos, juntamente às infecções respiratórias agudas, a desnutrição, a anemia e as doenças imunopreveníveis (Veríssimo, 2008 *apud* Barros *et al.*, 2008).

1. Doutorando em economia no Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Pernambuco (Pimes/UFPE) e pesquisador do Grupo de Avaliação de Políticas Públicas e Econômicas (GAPPE) da mesma instituição.
2. Professor na Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV EESP) e pesquisador do Ipea.
3. Professor no Pimes/UFPE e pesquisador do GAPPE.
4. Professor no Pimes/UFPE e pesquisador do GAPPE.

Black, Morris e Bryce (2003) estimam que 88% das mortes por diarreia entre crianças abaixo de 5 anos devem-se a precárias condições de acesso à água potável, saneamento e higiene. Esta faixa etária, em particular, apresenta maior vulnerabilidade em relação às doenças transmitidas pela água, como resultado de fracas defesas do organismo e da maior exposição, devido ao conhecimento inadequado de como evitar riscos. Dois são os principais mecanismos de transmissão de doenças causadas pela falta de sistemas de água adequados: doenças transmitidas pelo consumo de água contaminada e doenças decorrentes da falta de água e saneamento para a higiene doméstica (Galiani, Gertler e Shargrotsky, 2005).

Este capítulo examina os impactos do Programa Cisternas em sua modalidade de “primeira água” (água para consumo), financiado pelo Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), sobre os indicadores de mortalidade infantil por doença diarreica aguda (DDA)⁵ na faixa etária de 0 a 4 anos dos municípios do semiárido brasileiro. Esta região é considerada a região árida mais populosa do mundo, com cerca de 22 milhões de habitantes, sendo 44% residentes na área rural, marcada por grandes desigualdades sociais e por forte dependência do regime de chuvas.

Mais precisamente, explora-se os efeitos das cisternas instaladas pelo principal executor do Programa Cisternas dentro do semiárido, a Associação Programa Um Milhão de Cisternas (AP1MC/ASA Brasil).⁶ Tais cisternas foram implantadas a partir do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), projeto iniciado em 2001, passando (a partir de 2003) a contar com o financiamento do governo federal, via MDS, no âmbito do Programa Cisternas. Cisternas de placa são construídas ao redor das casas de famílias nas zonas rurais, permitindo a captação de água das chuvas por meio de calhas no telhado das residências. Cada cisterna possui capacidade para o armazenamento de 16.000 litros, volume suficiente para o consumo doméstico (beber e cozinhar) de uma família de até cinco pessoas durante o período de um ano. Além da construção das cisternas, este programa capacita as famílias beneficiadas a realizarem alguns procedimentos para manutenção da qualidade da água (ASA Brasil, 2003). Até 2010, pouco mais de 1 milhão de pessoas já haviam sido beneficiadas por este programa dentro da região do semiárido.

5. Os óbitos por doença diarreica aguda correspondem aos códigos A00 a A09 do capítulo I – Algumas doenças infecciosas e parasitárias, da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10). Estas doenças são: A00 Cólera; A01 Febres tifoide e paratifoide; A02 Outr. infecç. por Salmonella; A03 Shigelose; A04 Outr. infecç. intestinais bacter.; A05 Outr. intox. alimentares bacter. NCOP; A06 Amebíase; A07 Outr. doenc. intestinais por protozoários; A08 Infecç. intestinais virais outr. e as NE; e A09 Diarreia e gastroenterite orig. infecç. presum. Estas doenças refletem as condições socioeconômicas e de saneamento, bem como as ações de atenção à saúde da criança (ver C, Mortalidade, Datasus).

6. ASA é uma rede formada por mil organizações da sociedade civil que atuam na gestão e no desenvolvimento de políticas de convivência com a região semiárida. A maioria dessas organizações são de base comunitária, sindicatos de trabalhadores rurais, entidades ligadas às igrejas católica e evangélica, organizações não governamentais (ONGs) e cooperativas de trabalho (ASA Brasil, 2003; 2015).

O P1MC, portanto, por meio da instalação de cisternas rurais, aliada à capacitação dos beneficiários para a adequada utilização e manutenção da cisterna, tem como objetivo amenizar os efeitos decorrentes da aridez da região semiárida. A análise cobre o período de 2000 a 2010 e considera apenas os municípios beneficiados pelo programa no semiárido, atenuando, assim, parte dos possíveis problemas de adoção endógena. A estratégia de identificação é dada pela diferença quanto ao ano de entrada do programa em cada município, permitindo comparar municípios em que o P1MC atua há mais tempo com os de atuação mais recente.

Os resultados obtidos mostram clara evidência quanto ao tempo de atuação do P1MC sobre a redução nas taxas de mortalidade infantil por DDA para a faixa etária de 0 a 4 anos. De acordo com a especificação adotada, municípios com dois anos de atuação do programa apresentaram redução de 0,410 morte por DDA por mil nascidos vivos, enquanto nos municípios com nove de atuação do programa, a redução foi de 1,508 morte por DDA por mil nascidos vivos. Além disso, o efeito do programa mostrou-se mais forte nos municípios com maior proporção de população rural e com maior expectativa de anos de estudo, além de crescente com o número de cisternas instaladas.

Diversos testes de robustez foram realizados visando fortalecer a interpretação dada ao efeito estimado. Primeiro, investigou-se o efeito de convergência entre os municípios e os possíveis efeitos antecipatórios à implementação do programa. Segundo, analisou-se o efeito da expansão de outros programas do governo federal voltados à saúde sobre a estabilidade dos resultados, visando isolar o efeito exclusivo do P1MC. Terceiro, foram considerados outros tipos de doenças que teoricamente não deveriam ter ligação direta com consumo de água potável como testes placebo, visando examinar a possibilidade dos resultados decorrerem de regressão espúria e/ou variáveis omitidas. Por fim, foi realizado teste de permutação em que o tempo de entrada do programa em cada município foi randomizado entre os anos de 2001 e 2009. A ideia deste teste é que o efeito real do programa supere o percentil 95 em relação à distribuição dos efeitos estimados para cada placebo gerado de forma aleatória. Os resultados iniciais mantiveram-se robustos a esta série de testes, reforçando a interpretação do impacto positivo do programa.

Uma preocupação adicional, capaz de comprometer a interpretação dos resultados, deve-se ao fato de a seleção dos municípios beneficiados pelo P1MC não ser ortogonal a fatores não observáveis que também afetem variáveis de saúde. Por essa razão, foram avaliados os determinantes da probabilidade de o município da região do semiárido ser selecionado pela ASA Brasil por meio de um modelo de estimação *hazard* com tempo discreto. Verificou-se que nenhum dos choques testados na variável explicada influenciou a probabilidade de entrada do P1MC nos municípios.

Recente literatura tem buscado avaliar o efeito de programas de expansão ao acesso à água limpa sobre os indicadores de saúde infantil (ver, por exemplo, Zhang, 2012; Granados e Sánchez, 2014; Greenstone e Hanna, 2014). Alguns desses estudos estão estreitamente relacionados ao presente trabalho. Jalan e Ravalion (2003), com base na análise por *propensity score matching*, encontraram que as regiões rurais da Índia com água encanada apresentam menor prevalência e duração dos casos de diarreia em crianças com menos de 5 anos, quando comparadas com as regiões sem água encanada. Kosec (2015), por meio da estratégia de variável instrumental, obteve resultados semelhantes para as regiões rurais de 39 países africanos. Por fim, Galiani, Gonzalez-Rozada e Shargrotsky (2009), por meio da estratégia de diferenças em diferenças, demonstraram que os casos de diarreia diminuíram nas favelas em que houve privatização do sistema de abastecimento de água na Argentina.

Em relação ao cenário brasileiro, Gamper-Rabindran, Khan e Timmins (2010), por exemplo, mostraram, com base em regressão quantílica com dados em painel, que o aumento do acesso à água encanada diminui a mortalidade infantil. A análise deu-se a partir de dados dos Censos de 1970 a 2000, compatibilizados por áreas mínimas comparáveis (AMCs). Rocha e Soares (2015) avaliaram, por meio de uma regressão em painel, o efeito da flutuação do volume de chuvas durante o período gestacional sobre diversos indicadores de saúde dos recém-nascidos nos municípios nordestinos da região do semiárido, encontrando que choques negativos estão fortemente associados a piores resultados, incluindo mortalidade infantil.

Os trabalhos que tentaram avaliar o impacto do P1MC, até o momento, concentraram-se em análises exploratórias de dados, a partir de estudos de caso (ver, por exemplo, Souza *et al.*, 2012; Passador e Passador, 2010). Luna *et al.* (2011) realizaram uma seleção aleatória de 1.765 indivíduos em 21 municípios da região agreste de Pernambuco. Com base na aplicação de questionários, compararam o número e a duração de episódios diarreicos entre moradores de domicílios com e sem cisternas. Os resultados obtidos apontaram para uma redução de 73% no risco de ocorrência de episódios diarreicos para as pessoas beneficiadas com cisternas.

A literatura existente, portanto, tem investigado o impacto de melhorias no sistema de água (englobando o efeito da expansão da rede de abastecimento de água, qualidade da água e tratamento de esgoto) sobre a saúde infantil, priorizando e valorizando a identificação dos principais efeitos e seus mecanismos. Desse modo, este capítulo contribui para esta literatura ao analisar o efeito isolado da expansão de acesso à água sobre a saúde infantil, especialmente para regiões semiáridas,

com forte dependência do regime de chuvas. Além disso, este trabalho é o primeiro a avaliar o impacto do P1MC a partir do seu completo histórico de cisternas, permitindo a avaliação global do programa.

Este trabalho é dividido em mais cinco seções. A seção 2 descreve algumas características do semiárido brasileiro e do P1MC. A seção 3 versa sobre as bases de dados utilizadas. A seção 4 descreve a abordagem metodológica adotada para identificar o efeito do programa sobre as taxas de mortalidade infantil por DDA. A seção 5 apresenta os resultados empíricos. Por fim, a seção 6 discute as principais implicações do trabalho.

2 O SEMIÁRIDO BRASILEIRO E O PROGRAMA CISTERNAS

O semiárido brasileiro é o maior e o mais populoso do planeta, com aproximadamente 22 milhões de habitantes – cerca de 12% da população nacional. Esta região abriga pouco mais de 58% da população pobre do Brasil, sendo, segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), quase 9 milhões desse montante composto por crianças e adolescentes. Um grave problema dessa região tem sido a escassez de água, ocasionada pelos longos períodos de estiagem, deixando vulnerável a população sertaneja no trato das atividades domésticas e no desenvolvimento de atividades econômicas, como a agricultura e a pecuária familiares. Neste cenário, cerca de 67% das famílias rurais dos estados que compõem o semiárido não possuem acesso à rede geral de abastecimento de água (ASA Brasil, 2015).

O presente estudo seguiu a delimitação do semiárido brasileiro conforme definido pelo Ministério da Integração em 2005. De acordo com esta definição, um município faz parte do semiárido se atende pelo menos a um dos seguintes critérios técnicos: *i*) precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros; *ii*) índice de aridez de até 0,5, sendo este índice calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, entre 1961 e 1990; e *iii*) risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990. Com base nesses critérios, o semiárido brasileiro passou a contar com 1.135⁷ municípios, abrangendo uma área de 969.589,4 km² ao longo dos estados de Alagoas, da Bahia, do Ceará, da Paraíba, de Pernambuco, do Piauí, do Rio Grande do Norte, de Sergipe e de Minas Gerais (Brasil, 2005). A disposição geográfica desses municípios é mostrada no mapa 1.

7. Anteriormente, 1.033 municípios faziam parte do semiárido. Ver Da Mata e Resende (2016) para mais detalhes sobre a nova delimitação de semiárido.

MAPA 1
Delimitação do semiárido brasileiro

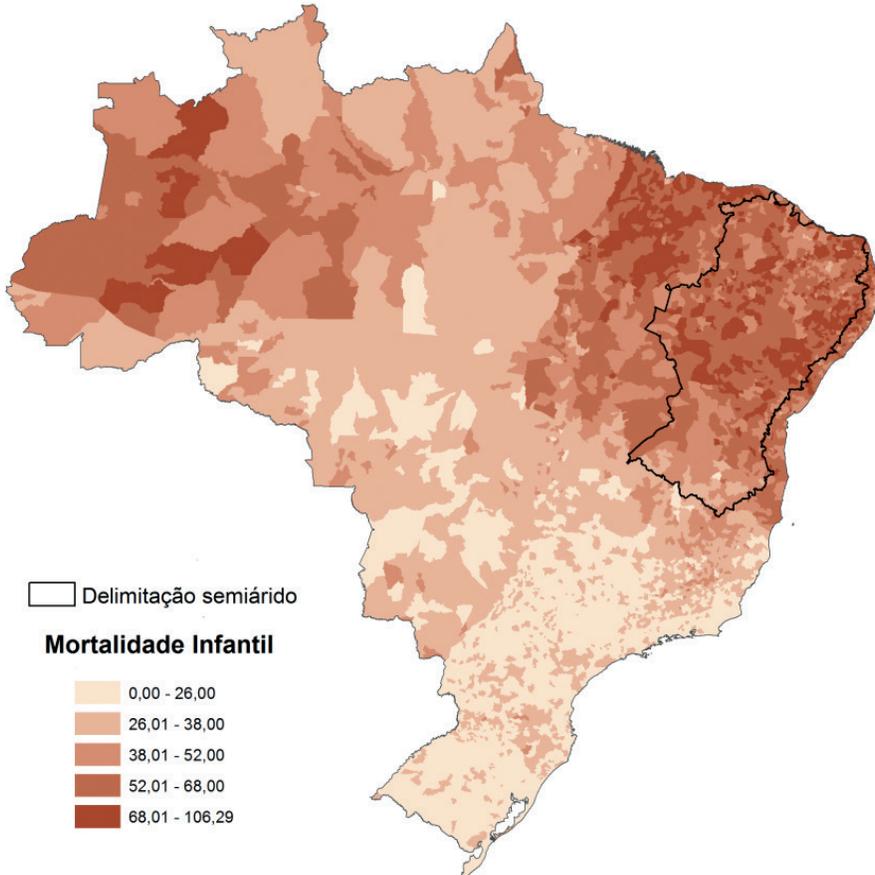


Fonte: Brasil (2005).

O tamanho médio populacional dos municípios do semiárido é de aproximadamente 15.000 habitantes, com 94% dos municípios tendo no máximo 50.000 habitantes (Medeiros *et al.*, 2012). A região tem a maior concentração de pobreza rural da América Latina, com mais de 8 milhões de pessoas dependendo de transferência de recursos do governo, tais como do Programa Bolsa Família, como única fonte de renda (ASA Brasil, 2015). Mais da metade da população brasileira vivendo abaixo da linha de pobreza está localizada nessa região. O semiárido apresenta piores indicadores sociais – tais como em educação e saúde – *vis-à-vis* outras regiões do Brasil. A taxa de mortalidade infantil, por exemplo, é duas vezes

superior ao nível de outras áreas brasileira, e várias vezes superior ao nível observado em países desenvolvidos. A figura 1 apresenta as taxas de mortalidade infantil por meio dos municípios brasileiros em 2000.

FIGURA 1
Mortalidade infantil no Brasil (2000)



Fonte: Datasus.

Elaboração dos autores.

Obs.: A figura mostra as taxas de mortalidade infantil por município em 2000.

A escassez de água tem sido apontada como a principal fonte de vulnerabilidade para as famílias rurais no semiárido. Ao longo dos anos, diversas políticas públicas foram implementadas pelo governo com o intuito de ajudar a amenizar essas dificuldades. Passador e Passador (2010) classificam essas

intervenções do Estado em três períodos. No primeiro, de 1877 à década de 1950, a atuação do governo dava-se por meio de “medidas de salvação”, isto é, o governo concentrava os esforços na distribuição de alimentos para a população que migrava para as capitais e para as famílias que permaneciam na região, bem como na construção de grandes açudes, poços e barragens. Em um segundo momento, período entre as décadas de 1950 e 1970, o governo atuou por meio da criação de instituições de planejamento e órgãos de financiamento, tais como o Banco do Nordeste e a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), que efetuavam planos e programas voltados para o aproveitamento racional dos recursos hídricos da região. No terceiro período, da década de 1970 aos dias atuais, o governo desenvolveu diversos programas para sanar as questões relativas à falta de água, com ações voltadas para a agricultura irrigada. Dentre esses programas, destacam-se: Proterra (1971), Projeto Sertanejo (1976), Prohidro (1979), Programa de Irrigação do Nordeste (Proine, 1986), Programa Nacional de Irrigação (Proni, 1986) e, por último, P1MC (2001), objeto deste estudo.

O P1MC surgiu com o objetivo de atender 5 milhões de pessoas com o abastecimento de água potável na região semiárida, amenizando os efeitos adversos relacionados à escassez de água, ao captar o potencial hídrico dessa região em épocas chuvosas. Executado pela AP1MC/ASA Brasil, instituição cujo surgimento confunde-se ao do programa,⁸ o P1MC é o principal projeto apoiado junto ao Programa Cisternas⁹ do governo federal. Embora existam cisternas do P1MC fora da região semiárida, com a nova delimitação do semiárido,¹⁰ em 2005, a área de atuação desse programa tornou-se restrita a esta região.

Uma das principais características do Programa Cisternas, que se materializa nos projetos apoiados, em especial no P1MC, é a capacitação das diversas equipes participantes, desde as equipes gestoras até as famílias beneficiadas. Somente após a capacitação das famílias é dado início ao processo de construção das cisternas de placa. Como forma de baratear o custo de instalação e de mobilizar os beneficiários para atuarem diretamente no processo, a escavação

8. Em 1999, durante a 3ª Conferência das Partes da Convenção de Combate à Desertificação e à Seca (COP3), no Recife, a sociedade civil organizada e atuante na região semiárida brasileira promoveu o Fórum Paralelo da Sociedade Civil. É durante o fórum que a ASA lança a Declaração do Semiárido, consolida-se enquanto articulação e propõe a formulação de um programa para construir 1 milhão de cisternas na região (ASA Brasil, 2015).

9. Ver D’Alva e Farias (2008) para mais detalhes sobre o Programa Cisternas.

10. Segundo a base fornecida pela ASA Brasil, existem cisternas fora do semiárido, sendo estas em menor proporção. Dentre estas localidades, inclui-se alguns municípios dos estados do Espírito Santo e do Maranhão (ver D’Alva e Farias, 2008).

do buraco em que será erguida a cisterna é realizada com base na mão de obra familiar ou comunitária. Além disso, normalmente os pedreiros e os materiais necessários são adquiridos na própria localidade, gerando ainda um efeito-renda no município.

Para garantir a qualidade da água das cisternas, as famílias são orientadas a executarem algumas atividades necessárias, tais como o tratamento periódico com hipoclorito de sódio, a retirada da calha durante o período da seca, a utilização de uma única vasilha para a coleta da água (no caso de inexistir bomba de sucção),¹¹ o revestimento das paredes externas com cal, a limpeza anual com água sanitária e o descarte da água da primeira chuva (Brasil, 2006).

Segundo o texto-base do programa (ASA Brasil, 2003), a seleção das comunidades a serem beneficiadas dentro de cada município baseia-se em dados secundários, tais como número de crianças e adolescentes em situação de risco, taxa de mortalidade infantil, entre outros dados do Datasus e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Já para a seleção das famílias, os critérios definidos como prioritários são: famílias chefiadas por mulheres; número de crianças de até 6 anos; crianças e adolescentes na escola; adultos com idade igual ou superior a 65 anos; deficientes físicos e mentais. Contudo, de acordo com o relatório da auditoria de avaliação do Tribunal de Contas da União (TCU) sobre este programa (Brasil, 2006), tais critérios não parecem ter sido seguidos de maneira rígida. A partir de 2003, com o início da parceria com o MDS, acarretando forte expansão do programa, o principal critério de seleção das famílias tem seguido o Cadastro Único do governo federal.¹² A figura 2 mostra a expansão geográfica do P1MC, enquanto a figura 3 mostra a evolução da quantidade agregada até 2010, quando 305.151 cisternas já haviam sido instaladas em 1.000 municípios nesta região.

11. A partir de julho de 2004, o projeto de cisternas passou a prever a instalação de uma bomba manual, de forma a evitar a contaminação da água armazenada em decorrência do contato direto com vasilhas (Brasil, 2006).

12. Com o intuito de esclarecer se o processo de seleção do município a ser beneficiado ocorreu de maneira endógena, foi utilizado um modelo de estimação *hazard* para tempo discreto, controlando para alguns desses fatores determinantes.

3 DADOS

Para o desenho desta avaliação, foi construída uma base de dados a partir de diversas fontes. As informações sobre o número de cisternas instaladas no âmbito do P1MC foram obtidas junto ao ASA Brasil. O banco fornecido contém um painel com o completo histórico da quantidade de cisternas instaladas e de pessoas beneficiadas pelo P1MC. Conforme já destacado, com a nova delimitação do semiárido, proposta em 2005, a atuação do P1MC voltou-se exclusivamente para esta região. Vale destacar, ainda, que, dos 1.135 municípios que compunham esta região (Brasil, 2005), dois municípios sofreram processo de divisão territorial durante o intervalo do estudo.¹³ Sendo assim, a análise realizada desconsiderou tanto os dois municípios que surgiram quanto os dois que os deram origem, ficando a avaliação final com 1.131 municípios.

A variável dependente do estudo é a taxa de mortalidade infantil por DDA para a faixa etária de 0 a 4 anos. Esta taxa é formada pelo número de óbitos por DDA nessa faixa etária, segundo o local de residência, dividido pelo número de nascidos vivos por local de residência da mãe, sendo o resultado final multiplicado por mil. Tais informações são disponibilizadas pelo Ministério da Saúde, via Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc/Datasus) e Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM/Datasus).

Com o objetivo de controlar por fatores que pudessem estar correlacionados tanto com o tempo de atuação do P1MC no município quanto com o *outcome* de interesse, foram utilizados os seguintes controles municipais: percentual de cobertura vacinal, do Sistema de Avaliação do Programa de Imunizações (API/Datasus); proporção de mães de nascidos vivos com mais de seis consultas de pré-natal (Sinasc/Datasus); \ln do número de domicílios com abastecimento de água da rede pública, cadastrados no Sistema de Informação da Atenção Básica (Siab/Datasus); volume de chuva no ano t e no ano $t - 1$, temperatura no ano t (Rocha e Soares, 2015); e número de benefícios do Bolsa Família por população¹⁴ (Ipeadata). A tabela 1 apresenta a estatística descritiva em 2000 e em 2010 para os municípios no semiárido.

13. Os municípios que sofreram desmembramento foram: Picos (Piauí), em janeiro de 2005, dando origem a Aroeiras do Itaim (Piauí); e o município de Serrinha (Bahia), que, em março de 2000, deu origem a Barrocas (Bahia).

14. As informações utilizadas neste estudo, referentes à população dos municípios, seja por faixa etária, seja total, foram obtidas pelo Datasus.

TABELA 1
Estatística descritiva: municípios da região do semiárido (2000 e 2010)

	2000		2010	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Mortalidade de 0 a 4 anos	31,71	23,11	18,72	12,99
Mortalidade de 0 a 4 anos por DDA	2,14	4,65	0,53	1,84
Volume de chuva anual	1.050,0	273,9	657,2	157,8
Temperatura média anual	24,67	1,61	25,65	1,75
Lag volume chuva anual	731,8	209,0	1.030,0	219,8
Proporção coberturas vacinais	75,05	20,68	77,99	9,46
Proporção mães com mais de seis consultas pré-natal	22,7	15,3	50,5	17,9
Ln de domicílios com abastecimento água rede pública	6,53	1,91	7,50	1,34
% de benefícios do PBF por população	0,00	0,00	15,20	2,29
Número de municípios	1.131			

Fontes: Datasus, Rocha e Soares (2015) e Ipeadata.

Obs.: Temperatura é medida em graus Celsius, precipitação em milímetros.

4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

O objetivo é avaliar o impacto médio das melhorias no acesso à água potável nas zonas rurais sobre a mortalidade infantil por DDA na faixa etária de 0 a 4 anos dos municípios beneficiados na região do semiárido. O cenário ideal seria comparar a taxa de mortalidade infantil por DDA observada em cada município atendido pelo P1MC com o seu contrafactual, ou seja, o que aconteceria no mesmo município caso nunca tivesse sido beneficiado pelo programa. Uma vez que não é possível observar tal contrafactual, fez-se uso de métodos não experimentais para estimá-lo. A fim de captar o efeito de interesse, controlando por variáveis não observáveis que fossem comuns a todos os municípios ou específicas a cada município, desde que constantes ao longo do tempo, a estratégia abordada foi a de diferenças em diferenças.

Para tanto, utilizou-se a heterogeneidade no ano de entrada do programa nos municípios para identificar o efeito do abastecimento de água, via distribuição de cisternas. Uma vantagem especial do programa é o de que a cobertura de municípios beneficiados aumentou de 0%, em 2000, para 85%, em 2009, gerando variação suficiente no *status* de tratamento, possibilitando, assim, uma estimativa precisa do efeito do tratamento. Adicionalmente, visando reduzir o potencial viés de variável omitida que pode ter determinado, conjuntamente, a escolha dos municípios e os resultados de saúde, comparou-se apenas os municípios que eventualmente receberam cisternas e cuja única diferença foi o tempo de exposição ao programa, tornando a comparação mais limpa. Esta identificação depende da suposição

de que o ano de implementação do programa não é correlacionado com outros fatores não observados que também afetam a mortalidade por DDA (Imbens e Wooldridge, 2009; Angrist e Pischke, 2009; 2014). A especificação básica adotada neste estudo é dada por:

$$y_{it} = \alpha_0 + \sum_{j=1}^9 \beta_j PCist_{jit} + \alpha_1 X_{it} + \lambda_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

onde y_{it} representa a taxa de mortalidade infantil por DDA na faixa etária de 0 a 4 anos do município i no ano t ; $PCist_{jit}$ são *dummies* que indicam se o município i no ano t tem sido beneficiado pelo PIMC há j anos;¹⁵ X_{it} representa o conjunto de controles municipais descritos na seção anterior; λ_i e λ_t constituem, respectivamente, o efeito fixo municipal e o efeito fixo de tempo; e ε_{it} consiste no termo de erro. Uma vez que a variância da mortalidade está fortemente relacionada com o tamanho da população, todas as regressões foram ponderadas pela média da população da faixa etária de interesse (de 0 a 4 anos) por município (Rocha e Soares, 2010). Além disso, utilizou-se o erro-padrão do tipo *cluster* a nível municipal, tornando o cálculo dos erros-padrão robustos à correlação serial e à heterocedasticidade (ver Bertrand, Duflo e Mullainathan, 2004).

Visando entender melhor a efetividade do programa, adotou-se também uma análise por heterogeneidade, uma vez que os resultados podem variar com as características dos municípios, bem como com o número acumulado de cisternas instaladas. Por fim, almejando maiores evidências de que realmente se está captando o efeito do tempo de atuação do PIMC, foram realizados alguns testes de robustez, verificando tanto a possível influência de variáveis não captadas pelo modelo quanto a possibilidade de que os resultados obtidos fossem decorrentes de regressão espúria.

Uma preocupação metodológica crucial que poderia afetar a interpretação dos resultados refere-se à natureza endógena do programa. Há a possibilidade de a intervenção ser estatisticamente relacionada com alguma característica municipal não observável que também afete a mortalidade, impedindo de obter estimativas não viesadas. Se tal componente não observado muda entre os municípios, mantendo-se fixo ao longo do tempo, o efeito fixo de município incluído no modelo deve ser suficiente para permitir uma interpretação “causal” dos efeitos estimados. Se, por outro lado, tal endogeneidade for baseada em choques dinâmicos sobre a mortalidade, pode-se ter problemas na identificação do impacto isolado do programa.

15. A ideia é que o regime de chuvas do semiárido ocorre entre novembro e abril (Rocha e Soares, 2015). Dessa forma, dada a maior dificuldade em construir cisternas de placas no período chuvoso, é razoável supor que a instalação de cisternas concentre-se nos períodos secos, de modo que o efeito da água armazenada aconteça apenas no ano seguinte ao de instalação.

Uma primeira fonte de viés a ser considerada surge caso as cisternas fossem instaladas em municípios que estivessem sofrendo choques negativos nas variáveis-desfecho de saúde. Analogamente, se houver uma tendência de convergência, de modo que os municípios com alta taxa de mortalidade naturalmente alcancem aqueles com taxa de mortalidade média, então as condições de saúde iniciais estariam determinando as futuras dinâmicas de saúde, confundindo as estimativas. Um cenário final refere-se à possibilidade de os municípios adotarem outras políticas sociais no mesmo período em que as cisternas fossem instaladas. Isso pode levar o modelo a atribuir erroneamente o efeito estimado à disponibilidade hídrica, ao mesmo tempo em que representa o efeito combinado de várias políticas destinadas à melhoria da saúde.

Tais problemas foram abordados de diversas maneiras. Primeiro, testou-se a robustez das estimativas à existência de mudanças dinâmicas que pudessem coincidir com a implementação do programa. Para isso, considerou-se a estimação do modelo com *dummies* adicionais, indicando anos anteriores à entrada do P1MC nos municípios. Verifica-se, desse modo, se as causas ocorrem antes das consequências (Angrist e Pischke, 2009), seguindo o espírito do teste de Granger (1969), permitindo que o modelo capte efeitos antecipatórios heterogêneos (*leads*), além dos efeitos pós-tratamento heterogêneos (*lags*) já incluídos no modelo. Estimou-se, portanto:

$$y_{it} = \alpha_0 + \sum_{k=1}^3 \beta_{-k} PCist_{-kit} + \sum_{j=1}^9 \beta_j PCist_{jit} + \alpha_1 X_{it} + \lambda_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}. \quad (2)$$

Se o modelo estimado na equação (1) atribui incorretamente as tendências preexistentes de mortalidade ao efeito de tratamento, então as *dummies* indicando anos anteriores à adoção devem importar na equação (2), e os efeitos antecipatórios capturados em β_{-k} devem aparecer como significativos.

Uma segunda verificação da dinâmica envolve a análise da robustez das estimativas, quando os municípios com altas taxas de mortalidade podem convergir para a taxa de mortalidade média observada nos dados. Se os municípios com maiores taxas de mortalidade estão naturalmente alcançando aqueles com taxas de mortalidade média, então as estimativas das *dummies* de interesse devem aparecer como insignificantes, quando as variáveis que captam tal comportamento de convergência são inseridas no modelo.

Uma terceira verificação envolve investigar se alguma redução observada na mortalidade está operando por meio de um melhor acesso à água potável ou é um resultado de outras mudanças no nível municipal que também afetam a mortalidade. Como sugerido por Imbens (2004), o suporte para a suposição de

identificação pode ser oferecido pela estimação do efeito de um tratamento que, sob a hipótese de identificação, é suposto não ter qualquer efeito sobre um resultado específico. Não rejeitar a hipótese de que um efeito similar é zero não provaria que a identificação seja alcançada, mas tornaria essa suposição consideravelmente mais plausível. Nesse sentido, estimou-se o efeito do programa em outros tipos de doenças não diretamente relacionadas com a água potável. Posteriormente, incluiu-se na especificação uma variável para outros programas do governo federal, voltados para a saúde dos municípios, principalmente das localidades mais pobres do país. Utilizou-se ainda uma definição alternativa da variável desfecho do estudo, visando desmembrar a possível influência do programa sobre o número de nascidos vivos. Além disso, efetuou-se um teste de permutação semelhante ao realizado por Cheng (2012), verificando as magnitudes dos efeitos de tratamento placebos.

Por fim, seguindo Galiani, Gertler e Schargrodsky (2005), estimou-se um modelo *hazard* de tempo discreto. A grande vantagem desse modelo é que ele controla pela dependência de duração, ou seja, para o fato de que, à medida que o tempo vai passando e o município ainda não foi selecionado, a probabilidade de que isto ocorra vai se tornando maior. No modelo *hazard*, a variável dependente é uma *dummy* que assume o valor igual a 1 assim que o município passa a ser atendido pelo P1MC, a partir do qual ele deixa a amostra.

Para modelar a probabilidade de que um município, em um dado período de tempo, fosse beneficiado pelo P1MC, empregou-se como variáveis de fluxo os choques na variável dependente e nas variáveis de controle¹⁶ da especificação geral, bem como essas variáveis nas condições iniciais. Acrescentaram-se algumas variáveis do Censo Demográfico de 2000 que também poderiam influenciar esta probabilidade: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), média de anos de estudos do município, percentual da população rural. Por fim, incluiu-se uma variável para controlar pela dependência de duração.

5 RESULTADOS

Os resultados do estudo encontram-se divididos em quatro partes. Primeiro, buscou-se confirmar que os choques de mortalidade antes da construção de cisternas são incapazes de explicar a entrada do programa nos municípios. Segundo, são apresentados os principais resultados. Em seguida, algumas possíveis heterogeneidades na resposta do programa são analisadas. Por fim, vários testes de robustez são exibidos com o intuito de fornecer evidências de que as conclusões gerais obtidas não são fruto da estratégia econométrica adotada.

16. Não foi utilizada a variável de benefícios do Bolsa Família por população total, na condição inicial, por esta assumir o mesmo valor, zero, para todos os municípios.

5.1 Determinantes da entrada do município no P1MC

A tabela 2 apresenta os resultados do modelo *hazard* para a influência dos choques nas taxas de mortalidade por DDA, na faixa etária de 0 a 4 anos, nos períodos $t - 1$, $t - 2$ e $t - 3$, de forma isolada e conjunta, sobre a probabilidade de entrada do P1MC nos municípios do semiárido.

TABELA 2

Estimação *hazard*, tempo discreto, da probabilidade de ser beneficiado pelo P1MC: municípios do semiárido (2000-2010)

	Probabilidade de fazer parte do P1MC			
Δ_{t-1} Mortalidade infantil de 0 a 4 anos por DDA	0,01253 (0,00806)	-	-	0,01259 (0,01001)
Δ_{t-2} Mortalidade infantil de 0 a 4 anos por DDA	-	-0,00355 (0,00274)	-	-0,00008 (0,00898)
Δ_{t-3} Mortalidade infantil de 0 a 4 anos por DDA	-	-	0,00318 (0,00430)	0,00279 (0,00459)
Observações	6.105	6.031	5.820	5.820

Fontes: Datasus, Rocha e Soares (2015), Censo Demográfico (2000) e Ipeadata.

Obs.: 1. ***, ** e * representam $p < 1\%$, $p < 5\%$ e $p < 10\%$, respectivamente.

2. Estimação *hazard* para tempo discreto, em que os municípios saem da amostra um ano após o início de atuação do P1MC. Além dos *lags* nos choques das variáveis dependentes, esta estimação *hazard* contém: *lag* de um período nos choques das variáveis de controles; variáveis dependentes e independentes na condição inicial; e algumas variáveis do ano 2000, tais como IDHM, média de anos de estudos do município, % da população rural.

Os resultados indicam que nenhum dos choques testados na variável explicada influenciou a probabilidade de entrada do P1MC nos municípios. Tal resultado reforça o caráter (potencialmente) exógeno do tratamento avaliado, sendo uma forte indicação de que a estratégia de identificação adotada poderá corretamente detectar o parâmetro de interesse. Outros fatores, tais como atuação do programa em alguns municípios fora da região do semiárido, juntamente à forte expansão do programa com o início da parceria da ASA Brasil com o MDS, reforçam a ideia de que as variações nas taxas de mortalidade infantil por DDA não parecem ter sido determinantes para o início da atuação do P1MC nos municípios.

5.2 Especificação básica

A tabela 3 apresenta os resultados iniciais dos efeitos do P1MC sobre as taxas de mortalidade por DDA, com base em quatro especificações para a faixa etária de interesse. A especificação inicial controla apenas pelos efeitos fixos de município e os efeitos fixos de ano. Já a segunda especificação acrescenta os controles relacionados ao clima, enquanto a terceira especificação incorpora também os demais controles descritos na seção de dados. A especificação final censura os dados, desconsiderando o último percentil em relação à média municipal de nascidos vivos (acima de 2.382,18), uma vez que estes representam os maiores municípios do semiárido, com melhores infraestruturas hospitalares, de tal modo que o mecanismo testado por este estudo não deva exercer tanta influência quando comparado com os municípios menores.¹⁷

17. Estratégia semelhante foi adotada por Rocha e Soares (2015).

TABELA 3
Regressões de mortalidade por DDA: municípios beneficiados do semiárido (2000-2010)

Variáveis	De 0 a 4 anos			
	(1)	(2)	(3)	(4)
PCist_1ano	-0,163 (0,141)	-0,138 (0,142)	-0,135 (0,142)	-0,147 (0,148)
PCist_2anos	-0,420** (0,172)	-0,377** (0,172)	-0,387** (0,173)	-0,410** (0,179)
PCist_3anos	-0,488** (0,210)	-0,447** (0,209)	-0,471** (0,211)	-0,484** (0,222)
PCist_4anos	-0,601** (0,242)	-0,576** (0,243)	-0,611** (0,244)	-0,602** (0,247)
PCist_5anos	-0,688** (0,281)	-0,664** (0,280)	-0,710** (0,281)	-0,741** (0,289)
PCist_6anos	-0,895*** (0,334)	-0,870*** (0,330)	-0,933*** (0,330)	-0,972*** (0,335)
PCist_7anos	-1,058*** (0,378)	-1,028*** (0,371)	-1,107*** (0,371)	-1,155*** (0,374)
PCist_8anos	-1,109** (0,438)	-1,061** (0,429)	-1,151*** (0,424)	-1,290*** (0,424)
PCist_9anos	-1,481*** (0,503)	-1,407*** (0,495)	-1,477*** (0,496)	-1,508*** (0,503)
Efeito fixo municipal	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito fixo de tempo	Sim	Sim	Sim	Sim
Volume de chuva anual	Não	Sim	Sim	Sim
Temperatura média anual	Não	Sim	Sim	Sim
Lag volume chuva anual	Não	Sim	Sim	Sim
Proporção coberturas vacinais	Não	Não	Sim	Sim
Proporção mães mais de seis consultas pré-natal	Não	Não	Sim	Sim
Ln de domicílios com abastecimento de água pela rede pública	Não	Não	Sim	Sim
Número de benefícios do PBF por população	Não	Não	Sim	Sim
Exclui o top 1% da média de nascidos vivos	Não	Não	Não	Sim
Observações	10.681	10.681	10.681	10.582
Número de municípios	971	971	971	962

Fontes: Rocha e Soares (2015), Datasus e Ipeadata.

Obs.: 1. ***, ** e * representam $p < 1\%$, $p < 5\%$ e $p < 10\%$, respectivamente.

2. Erro-padrão do tipo *cluster* a nível municipal. Regressões usando como peso a população da faixa etária de interesse. Controles adicionais incluídos em algumas especificações são: volume de chuva anual; lag do volume de chuva anual; temperatura anual (Rocha e Soares, 2015); proporção das mães de nascidos vivos com mais de seis consultas de pré-natal; grau de cobertura de vacinação; ln do número de domicílios com acesso à rede pública de abastecimento de água (Datasus); número de benefícios de PBF por população municipal (Ipeadata). Especificação (4) exclui os municípios do último percentil em relação à média de nascidos vivos.

Os resultados mostrados na tabela 3 sugerem uma forte relação negativa entre o tempo de atuação do programa e a mortalidade infantil por DDA para a faixa etária analisada, sendo este efeito crescente com o tempo de atuação do programa. Para os municípios que estão há nove anos no P1MC, segundo a terceira especificação, a redução na mortalidade infantil por doenças diarreicas foi na ordem de 1,477 por mil nascidos vivos, quando comparada com os municípios com menos tempo de participação no programa, representando uma queda de pouco mais de 69% em relação à média de mortalidade infantil por DDA de 2000 (igual a 2,129). Verifica-se também que os resultados mantiveram-se relativamente estáveis, mesmo com o acréscimo de inúmeras variáveis que poderiam atenuar a mortalidade infantil por DDA.

Percebe-se, ainda, que o efeito de interesse aumentou com a exclusão do último percentil em relação à média de nascidos vivos, comprovando que o mecanismo explorado não parece ser relevante para os maiores municípios. Segundo esta última especificação, municípios com dois anos de atuação do programa apresentaram redução de 0,410 morte por DDA por mil nascidos vivos, enquanto nos municípios com nove anos de atuação do programa, a redução foi de 1,508 morte por DDA por mil nascidos vivos. Quando comparados com a média de mortalidade por DDA na faixa etária de 0 a 4 anos que tais municípios apresentavam em 2000, esses valores correspondem, respectivamente, a uma queda de 19% e 71%. Para as demais análises realizadas ao longo do estudo, adotou-se a especificação final como *benchmark*.

5.3 Resposta heterogênea

Esforços para captar a heterogeneidade no efeito do tratamento incidiram em três diferentes aspectos: intensidade do tratamento, proporção inicial da população rural e da expectativa de anos de estudo.

Até o momento, foi considerado apenas o impacto do tempo de atuação do programa nos municípios sobre a mortalidade infantil por DDA. No entanto, dada a disponibilidade de informações sobre a quantidade de cisternas instaladas, estimou-se também o efeito do crescimento no número de cisternas. Se o programa for realmente importante, espera-se que a quantidade de cisternas magnifique seu efeito. Para tanto, interagiram-se as variáveis de anos de atuação do P1MC com o \ln do acumulado de cisternas instaladas por município. Os resultados da tabela 4 apontam para uma maior redução percentual na taxa de mortalidade por DDA, à medida que o número de cisternas aumenta, dado o tempo de exposição ao programa.

TABELA 4
Regressões da mortalidade por DDA, interação do *ln* da quantidade de cisternas por município com as *dummies* de interesse: municípios beneficiados do semiárido (2000-2010)

Variáveis	De 0 a 4 anos
<i>ln</i> quantidade de cisternas*PCist_1ano	-0,020 (0,042)
<i>ln</i> quantidade de cisternas*PCist_2anos	-0,075* (0,039)
<i>ln</i> quantidade de cisternas*PCist_3anos	-0,066 (0,043)
<i>ln</i> quantidade de cisternas*PCist_4anos	-0,076* (0,044)
<i>ln</i> quantidade de cisternas*PCist_5anos	-0,087* (0,046)
<i>ln</i> quantidade de cisternas*PCist_6anos	-0,114** (0,052)
<i>ln</i> quantidade de cisternas*PCist_7anos	-0,135** (0,055)
<i>ln</i> quantidade de cisternas*PCist_8anos	-0,144** (0,061)
<i>ln</i> quantidade de cisternas*PCist_9anos	-0,169** (0,071)
Efeito fixo municipal	Sim
Efeito fixo de tempo	Sim
Controles municipais	Sim
Observações	10.582
Número de municípios	962

Fontes: Rocha e Soares (2015), Datasus e Ipeadata.

Obs.: 1. ***, ** e * representam $p < 1\%$, $p < 5\%$ e $p < 10\%$, respectivamente.

2. Erro-padrão do tipo *cluster* a nível municipal. Regressões usando como peso a população da faixa etária de interesse. Controles municipais são: volume de chuva anual; *lag* do volume de chuva anual; temperatura anual (Rocha e Soares, 2015); proporção das mães de nascidos vivos com mais de seis consultas de pré-natal; grau de cobertura de vacinação; *ln* do número de domicílios com acesso à rede pública de abastecimento de água (Datasus); número de benefícios de PBF por população municipal (Ipeadata).

Uma forma de compreender melhor a efetividade do programa é estimando o seu o efeito sobre duas amostras, geradas a partir da divisão do grupo de análise. Esta estratégia permite comparar municípios com pré-condições semelhantes, sendo a principal diferença o tempo de atuação do programa de cisternas do P1MC. Primeiro, as duas amostras analisadas foram criadas a partir da mediana do percentual da população rural, segundo o Censo Demográfico de 2000.¹⁸ Uma vez

18. Para a construção da variável de percentual de população rural, utilizaram-se os dados de população rural e população total por município, em 2000, coletados do Ipeadata.

que a finalidade do programa é promover o abastecimento de água nas áreas rurais, presume-se que tal efeito deve ser maior nos municípios com maiores percentuais da população vivendo nessas áreas. De fato, os resultados apresentados abaixo estão de acordo com este objetivo, uma vez que o efeito do tempo de atuação do P1MC mostrou-se mais efetivo nessas localidades, apesar da perda na precisão em virtude do menor número de observações.

TABELA 5
Regressões de mortalidade por DDA, grupo de população rural: municípios beneficiados do semiárido (2000-2010)

Variáveis	De 0 a 4 anos	
	Acima da mediana	Abaixo da mediana
PCist_1ano	-0,277 (0,249)	-0,034 (0,180)
PCist_2anos	-0,483* (0,283)	-0,371* (0,225)
PCist_3anos	-0,407 (0,366)	-0,542** (0,270)
PCist_4anos	-0,711* (0,388)	-0,479 (0,312)
PCist_5anos	-0,881* (0,475)	-0,603* (0,351)
PCist_6anos	-0,958* (0,557)	-0,909** (0,405)
PCist_7anos	-1,206* (0,627)	-1,027** (0,448)
PCist_8anos	-1,288* (0,705)	-1,170** (0,509)
PCist_9anos	-1,725** (0,859)	-1,239** (0,595)
Efeito fixo municipal	Sim	Sim
Efeito fixo de tempo	Sim	Sim
Controles municipais	Sim	Sim
Observações	5.291	5.291
Número de municípios	481	481

Fontes: Rocha e Soares (2015), Datasus e Ipeadata.

Obs.: 1. ***, ** e * representam $p < 1\%$, $p < 5\%$ e $p < 10\%$, respectivamente.

2. Erro-padrão do tipo *cluster* a nível municipal. Regressões usando como peso a população da faixa etária de interesse. Controles municipais são: volume de chuva anual; *lag* do volume de chuva anual; temperatura anual (Rocha e Soares, 2015); proporção das mães de nascidos vivos com mais de seis consultas de pré-natal; grau de cobertura de vacinação; *ln* do número de domicílios com acesso à rede pública de abastecimento de água (Datasus); número de benefícios de PBF por população municipal (Ipeadata).

Outra fonte de heterogeneidade testada foi a educação dos membros da família, uma vez que o tratamento aqui estudado é composto pelo acesso a cisternas

acompanhado por um treinamento sobre seu uso adequado ao longo de todo o ano. Assim, a nível municipal, pode-se esperar que o programa seja mais eficaz se os anos médios de educação forem maiores. Os resultados apresentados na tabela 6 mostram que o nível inicial de educação parece ser um canal importante pelo qual o acesso à água potável pode levar à redução da mortalidade infantil. Não só os efeitos são fortes e significativos para a amostra de municípios acima da mediana da expectativa de anos de estudo,¹⁹ o que era um pouco esperado, mas também nenhum efeito estatisticamente significativo é encontrado na amostra abaixo da mediana.

TABELA 6
Regressões de mortalidade por DDA, expectativa de anos de estudo: municípios beneficiados do semiárido (2000-2010)

Variáveis	De 0 a 4 anos	
	Acima da mediana	Abaixo da mediana
PCist_1ano	-0,339* (0,173)	0,085 (0,239)
PCist_2anos	-0,578*** (0,211)	-0,209 (0,288)
PCist_3anos	-0,912*** (0,238)	0,006 (0,373)
PCist_4anos	-0,897*** (0,269)	-0,221 (0,408)
PCist_5anos	-1,165*** (0,320)	-0,241 (0,464)
PCist_6anos	-1,465*** (0,355)	-0,399 (0,553)
PCist_7anos	-1,585*** (0,397)	-0,687 (0,617)
PCist_8anos	-1,709*** (0,454)	-0,916 (0,697)
PCist_9anos	-1,820*** (0,570)	-1,467* (0,790)
Efeito fixo municipal	Sim	Sim
Efeito fixo de tempo	Sim	Sim
Controles municipais	Sim	Sim
Observações	5.269	5.313
Número de municípios	479	483

Fontes: Rocha e Soares (2015), Datasus e Ipeadata.

Obs.: 1. ***, ** e * representam $p < 1\%$, $p < 5\%$ e $p < 10\%$, respectivamente.

2. Erro-padrão do tipo *cluster* a nível municipal. Regressões usando como peso a população da faixa etária de interesse. Controles municipais são: volume de chuva anual; *lag* do volume de chuva anual; temperatura anual (Rocha e Soares, 2015); proporção das mães de nascidos vivos com mais de seis consultas de pré-natal; grau de cobertura de vacinação; *ln* do número de domicílios com acesso à rede pública de abastecimento de água (Datasus); número de benefícios de PBF por população municipal (Ipeadata).

19. A variável de expectativa de anos de estudo foi extraída do Censo Demográfico de 2000, via Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

Os resultados obtidos a partir das análises acima mostram-se consistentes com os objetivos do programa. O P1MC é mais eficaz nas regiões com maior proporção da população rural e seus efeitos aumentam com o número de cisternas instaladas. No entanto, sua eficácia está fortemente relacionada com o nível educacional das comunidades atendidas pelo programa.

5.4 Robustez

Visando defender os resultados encontrados na subseção anterior, realizou-se uma série de testes de robustez.

A primeira preocupação consistiu em investigar se os resultados obtidos não são fruto da convergência entre os municípios com maiores taxas de mortalidade por DDA para os municípios com menores taxas dentro do semiárido. Ou seja, a ideia foi testar se, por algum motivo não captado no modelo, os municípios que estavam em piores condições de mortalidade por DDA melhoraram mais rápido do que os que se encontravam em melhores condições no ano 2000. Para isso, acrescentou-se a interação entre a variável dependente na condição inicial e as *dummies* temporais como controles na especificação geral, permitindo, assim, uma tendência para cada nível de mortalidade por DDA inicial. Mesmo incorporando tal efeito convergência no modelo, as *dummies* de interesse mantiveram-se significantes, comprovando que o resultado obtido não foi decorrente apenas da convergência entre os municípios.

Uma preocupação semelhante consistiu em verificar se a redução na mortalidade infantil por DDA estava correlacionada com alguma tendência anterior não captada pela especificação adotada. Investigou-se, desse modo, a possível ocorrência de efeitos antecipatórios ao ano de implementação do programa. Esta formulação é bastante comum no âmbito de diferenças em diferenças (ver Autor, 2003; Rocha e Soares, 2010). Para tanto, foi acrescentado ao modelo *dummies* que indicavam, respectivamente, um, dois e três anos antes de o município ser atendido pelo P1MC. A ideia é que o efeito de tais *dummies* seja não significativo. De fato, nenhuma delas teve um impacto significativo sobre a redução da mortalidade por DDA.²⁰

Verificou-se também se a expansão de alguma outra política do governo federal voltada para a saúde poderia estar correlacionada com a expansão do programa de cisternas no semiárido. Mais precisamente, acrescentou-se ao modelo o percentual da população na faixa etária de 0 a 4 anos coberta pela equipe de saúde da família (ESF) e pelos agentes comunitários de saúde (ACS). Mesmo com a adição dessa variável, os efeitos de interesse mantiveram-se significantes.

20. Ainda como forma de captar o possível efeito convergência entre os municípios, incluiu-se também as tendências lineares específicas por município na especificação geral (Black, Devereux e Salvanes, 2005). Os resultados obtidos foram qualitativamente semelhantes.

A fim de reforçar o efeito do P1MC sobre a redução da mortalidade infantil por DDA, investigou-se o efeito do programa sobre outras doenças que acometem a população menor de 5 anos de idade, mas que não são diretamente correlacionadas com o consumo de água limpa. Esta análise é importante, pois controla por características não observáveis que estejam melhorando os indicadores de saúde nos municípios atendidos pelo P1MC e que estejam, de algum modo, correlacionadas com o tempo de exposição ao programa. Por exemplo, pode ser que os municípios que foram tratados há mais tempo já apresentassem melhor gestão pública, que desenvolvessem ações locais de maior atenção à saúde infantil. Como esperado, os resultados apontam para efeitos insignificantes do P1MC sobre as doenças respiratórias e doenças decorrentes de afecções originadas no período perinatal.²¹

TABELA 7

Robustez das regressões de mortalidade por DDA para a faixa etária de 0 a 4 anos: municípios beneficiados do semiárido (2000-2010)

Variáveis	Com efeito de convergência	<i>Leads e lags</i>	ESF/ACS	Doenças respiratórias	Afecções período perinatal	Proporção de óbitos por DDA
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
PCist_1ano	-0,100 (0,142)	-0,082 (0,153)	-0,146 (0,148)	0,161 (0,111)	0,357 (0,360)	-0,003 (0,005)
PCist_2anos	-0,337** (0,171)	-0,334* (0,182)	-0,409** (0,180)	0,035 (0,136)	0,434 (0,470)	-0,017*** (0,006)
PCist_3anos	-0,367* (0,205)	-0,392* (0,225)	-0,483** (0,221)	0,131 (0,169)	-0,544 (0,573)	-0,013* (0,008)
PCist_4anos	-0,438* (0,223)	-0,495* (0,253)	-0,601** (0,247)	0,345* (0,200)	-0,272 (0,699)	-0,019** (0,008)
PCist_5anos	-0,543** (0,247)	-0,617** (0,297)	-0,740** (0,288)	0,180 (0,233)	-0,116 (0,856)	-0,023** (0,010)
PCist_6anos	-0,732*** (0,277)	-0,831** (0,343)	-0,970*** (0,335)	0,318 (0,266)	-0,987 (0,970)	-0,029*** (0,011)
PCist_7anos	-0,869*** (0,305)	-0,997*** (0,384)	-1,154*** (0,373)	0,201 (0,305)	-1,091 (1,117)	-0,032*** (0,012)
PCist_8anos	-0,967*** (0,336)	-1,113** (0,436)	-1,288*** (0,422)	0,241 (0,352)	-1,259 (1,277)	-0,037*** (0,014)
PCist_9anos	-1,142*** (0,422)	-1,308** (0,522)	-1,505*** (0,501)	0,222 (0,418)	-1,576 (1,540)	-0,049*** (0,018)

(Continua)

21. Os óbitos por infecção respiratória aguda correspondem aos códigos J00 a J22 do capítulo X – Doenças do aparelho respiratório, da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10), enquanto os óbitos por afecções originadas no período perinatal correspondem aos códigos P00 a P96 do capítulo XVI – Algumas afecções originadas no período perinatal, também da CID-10 (ver as definições de mortalidade, Datasus).

(Continuação)

Variáveis	Com efeito de convergência	Leads e lags	ESF/ACS	Doenças respiratórias	Afecções período perinatal	Proporção de óbitos por DDA
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
PCist_1anoantes	-	0,169 (0,143)	-	-	-	-
PCist_2anosantes	-	-0,070 (0,135)	-	-	-	-
PCist_3anosantes	-	-0,060 (0,165)	-	-	-	-
Efeito fixo municipal	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito fixo de tempo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Controles municipais	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	10.582	10.582	10.582	10.582	10.582	9.656
Número de municípios	962	962	962	962	962	962

Fontes: Rocha e Soares (2015), Datasus e Ipeadata.

Obs.: 1. ***, ** e * representam $p < 1\%$, $p < 5\%$ e $p < 10\%$, respectivamente.

2. Erro-padrão do tipo *cluster* a nível municipal. Regressões usando como peso a população da faixa etária de interesse. Controles municipais são: volume de chuva anual; *lag* do volume de chuva anual (Rocha e Soares, 2015); proporção das mães de nascidos vivos com mais de seis consultas de pré-natal; grau de cobertura de vacinação; *ln* do número de domicílios com acesso à rede pública de abastecimento de água (Datasus); número de benefícios de PBF por população municipal (Ipeadata).

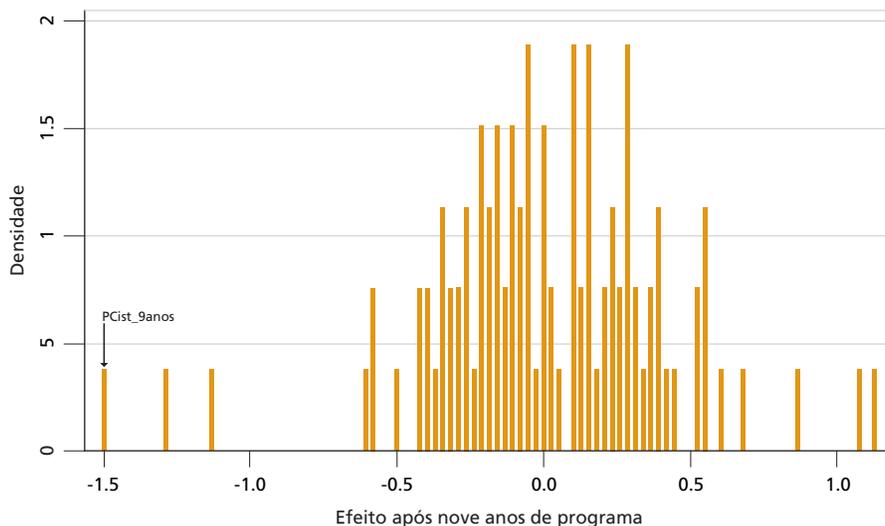
Buscou-se também ver se o efeito do tempo de atuação do programa se mantinha, mesmo com uma definição alternativa da variável dependente do estudo. O *outcome* alternativo avaliado é dado pela razão entre o número total de óbitos por DDA, na faixa etária de 0 a 4 anos, pelo número total de óbitos na mesma faixa etária. Dessa forma, tentou-se analisar o efeito do programa, de forma mais direta, sobre a redução nas mortes por DDA, separando-o da possível influência do programa sobre o número de nascidos vivos. O resultado final da tabela acima comprova que, mesmo com esta nova definição, o efeito do P1MC se manteve.

Por fim, efetuou-se um teste de permutação por meio da aleatorização do ano de implementação do P1MC, entre 2001 e 2009, para cada um dos municípios tratados, sendo este procedimento repetido cem vezes. Em cada amostra aleatória gerada foram criadas as *dummies* de tempo de atuação do programa e estimado o efeito dessas *dummies* sobre a mortalidade infantil por DDA. O gráfico 2 apresenta a distribuição desses efeitos placebos para a *dummy* de nove anos de atuação do P1MC. Verifica-se que o efeito real é maior do que os efeitos placebos estimados.²²

22. Esse teste foi repetido com cinco sementes diferentes no processo de geração dos anos. Em todas, o efeito real mostrou-se superior ao quantil 95 em relação aos efeitos placebos.

GRÁFICO 2

Robustez do efeito do P1MC sobre a mortalidade infantil por DDA para a faixa etária de 0 a 4 anos: aleatorização do tratamento de nove anos de atuação do programa



Fontes: Rocha e Soares (2015), Datasus e Ipeadata.

Obs.: O gráfico apresenta o teste de permutação do efeito de estar a nove anos no programa sobre a mortalidade infantil por DDA de 0 a 4 anos. Erro-padrão do tipo *cluster* a nível municipal. Regressões usando como peso a população da faixa etária de interesse. Controles municipais são: volume de chuva anual; *lag* do volume de chuva anual; temperatura anual (Rocha e Soares, 2015); proporção das mães de nascidos vivos com mais de seis consultas de pré-natal; grau de cobertura de vacinação; *ln* do número de domicílios com acesso à rede pública de abastecimento de água (Datasus); número de benefícios de PBF por população municipal (Ipeadata).

Todas as evidências apresentadas sugerem que existe uma associação entre o tempo de atuação do P1MC nos municípios do semiárido brasileiro e a redução na taxa de mortalidade infantil por DDA. Este efeito mostrou-se crescente com o número de cisternas e mais forte nos municípios com maior população rural e com maior nível educacional. Por fim, a série de testes realizada indica que esta associação entre o tempo de atuação do P1MC e a redução da mortalidade infantil por DDA na faixa etária de 0 a 4 anos é robusta.

6 CONCLUSÃO

Ainda existem milhões de famílias fazendo uso de fontes de água inadequadas ao consumo humano, o que afeta, principalmente, a saúde das crianças. A ampliação do acesso à água limpa tem sido um dos principais programas de infraestrutura relacionados com a saúde no mundo. O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto da expansão do consumo de água potável sobre a mortalidade infantil por DDA nos municípios da região do semiárido mais populoso do mundo, o brasileiro, por meio de um mecanismo de infraestrutura descentralizada de abastecimento.

Para avaliar o impacto do Programa Cisternas, foi empregado o modelo de diferenças em diferenças, permitindo que o efeito fosse heterogêneo ao tempo de atuação do programa no município. Partindo do completo histórico de cisternas construídas pelo P1MC no âmbito do Programa Cisternas no semiárido brasileiro, obtiveram-se evidências consistentes entre o tempo de atuação do programa e a redução das taxas de mortalidade infantil por DDA, ao longo do período de 2000 a 2010. Os resultados mostraram-se robustos a um conjunto de hipóteses sobre endogeneidade que poderiam estar influenciando o efeito estimado. Além disso, este efeito mostrou-se mais forte em áreas rurais, em municípios com população mais educada e com o crescimento no número de cisternas instaladas.

A principal contribuição deste capítulo, além de ser o primeiro estudo que se propõe a fazer uma avaliação completa do P1MC, está em tentar isolar o efeito da expansão da oferta de água sobre a mortalidade infantil por DDA, particularmente para as zonas semiáridas. Mesmo com a limitação dos dados em relação ao conjunto total de cisternas que possam existir no semiárido, os resultados encontrados evidenciam a eficácia da atuação deste tipo de programa. Uma possível expansão futura deste trabalho seria avaliar o conjunto completo de cisternas sobre os indicadores de educação. Pode-se analisar o efeito da implementação de cisternas sobre o desempenho escolar das crianças que moram em casas beneficiadas, uma vez que as cisternas acabam com as viagens em busca de água, permitindo não apenas que a criança passe mais tempo em casa, como também que a mãe possa dedicar-se mais à educação formal (ou escolar) dos filhos.

REFERÊNCIAS

ANGRIST, J.; PISCHKE, J. **Mostly harmless econometrics**: an empiricist's companion. Princeton University Press, 2009.

_____. **Mastering' metrics**: the path from cause to effect. Princeton: Princeton University Press, 2014.

ASA BRASIL – ARTICULAÇÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Programa de formação e mobilização social para a convivência com o semi-árido**: um milhão de cisternas rurais (P1MC). Recife: ASA Brasil, 2003.

_____. **Institucional**. Recife: ASA Brasil, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2DeV7xz>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

AUTOR, D. H. Outsourcing at will: the contribution of unjust dismissal doctrine to the growth of employment outsourcing. **Journal of Labor Economics**, v. 21, n. 1, p. 1-42, 2003.

BARROS, A. P. P. R. *et al.* **O impacto das ações para a redução da mortalidade infantil no municípios de São Caetano no período de 2004 a 2006.** 2008. Monografia (Especialização em Gestão de Sistemas e Serviços de Saúde) – Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2008.

BERTRAND, M.; DUFLO, E.; MULLAINATHAN, S. How much should we trust differences-in-differences estimates? **The Quarterly Journal of Economics**, v. 119, n. 1, p. 249-275, 2004.

BLACK, R. E.; MORRIS, S. S.; BRYCE, J. Where and why are 10 million children dying every year? **The Lancet**, v. 361, p. 2226-2234, 2003.

BLACK, S. E.; DEVEREUX, P. J.; SALVANES, K. G. Why the apple doesn't fall far: understanding intergenerational transmission of human capital. **The American Economic Review**, v. 95, n. 1, p. 437-449, 2005.

BRASIL. Ministério da Integração. **Nova delimitação do semi-árido brasileiro.** Brasília: MI, 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/2ZbjvJW>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

_____. Tribunal de Contas da União. **Relatório de Avaliação de Programa Ação Construção de Cisternas para Armazenamento de Água.** Relator Ministro Guilherme Palmeira. Brasília: TCU, 2006.

CHENG, C. **The effect of cell phone bans on driver behavior, accidents, and causalities.** Texas: Texas A&M University, 2012. (Texto para Discussão). Disponível em: <<https://bit.ly/1ivUcnm>>. Acesso em: 19 dez. 2014.

DA MATA, D.; RESENDE, G. **Changing the climate for banking:** the economic effects of credit in a climate-vulnerable area. Rio de Janeiro: Ipea, 2016.

D'ALVA, O. A.; FARIAS, L. O. P. Programa Cisternas: um estudo sobre a demanda, cobertura e focalização. **Cadernos de Estudos**, Brasília, n. 7, 40 p., 2008.

GALIANI, S.; GERTLER, P.; SHARGRODSKY, E. Water for life: the impact of the privatization of water services on child mortality. **Journal of Political Economy**, v. 113, n. 1, p. 83-120, 2005.

GALIANI, S.; GONZALEZ-ROZADA, M.; SHARGRODSKY, E. Water expansions in Shantytowns: health and savings. **Economica**, v. 76, n. 304, p. 607-622, 2009.

GAMPER-RABINDRAN, S.; KHAN, S.; TIMMINS, C. The impact of piped water provision on infant mortality in Brazil: a quantile panel data approach. **Journal of Development Economics**, v. 92, n. 2, p. 188-200, 2010.

GRANADOS, C.; SÁNCHEZ, F. Water reforms, decentralization and child mortality in Colombia, 1990-2005. **World Development**, v. 53, p. 68-79, 2014.

- GRANGER, C. W. J. Investigating causal relations by econometric models and crossspectral methods. **Econometrica**, v. 37, n. 3, p. 424-438, 1969.
- GREENSTONE, M.; HANNA, R. Environmental regulations, air and water pollution, and infant mortality in India. **American Economic Review**, v. 104, n. 10, p. 3038-3072, 2014.
- IMBENS, G. Nonparametric estimation of average treatment effects under exogeneity: a review. **The Review of Economics and Statistics**, v. 86, n. 1, p. 4-29, 2004.
- IMBENS, G.; WOOLDRIDGE, J. M. Recent developments in the econometrics of program evaluation. **Journal of Economic Literature**, v. 47, n. 1, p. 5-86, 2009.
- JALAN, J.; RAVALLION, M. Does piped water reduce diarrhea for children in rural India? **Journal of Econometrics**, v. 112, n. 1, p. 153-173, 2003.
- KOSEC, K. The child health implications of privatizing Africa's urban water supply. **Health Economics**, v. 35, p. 1-19, 2015.
- LUNA, C. F. *et al.* Impacto do uso da água de cisternas na ocorrência de episódios diarréicos na população rural do agreste central de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 11, n. 3, p. 283-292, 2011.
- MEDEIROS, S. S. *et al.* **Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro**. Campina Grande: Insa, 2012.
- PASSADOR, C. S.; PASSADOR, J. L. Apontamentos sobre as políticas públicas de combate à seca no Brasil: cisternas e cidadania? **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 15, n. 56, 2010, p. 65-86.
- ROCHA, R.; SOARES, R. R. Evaluating the impact of community-based health interventions: evidence from Brazil's Family Health Program. **Health Economics**, v. 19, n. 1, p. 126-158, 2010.
- _____. Water scarcity and birth outcomes in the Brazilian semiarid. **Journal of Development Economics**, v. 112, p. 72-91, 2015.
- SOUZA, J. M. *et al.* Avaliação conceitual do Programa Um Milhão de Cisternas na Comunidade de Lages – Quixeramobim. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DA CHUVA*, 8., 2012, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: ABCMAC, 2012.
- WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS) 2014 report: investing in water and sanitation – increasing access, reducing inequalities**. Geneva: WHO, 2014.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNICEF – UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN’S EMERGENCY FUND. **Progress on Drinking Water and Sanitation – 2014 update**. Geneva: WHO; Unicef, 2014.

_____. **Joint Monitoring Programme (JMP) – Progress on Drinking Water and Sanitation**. Geneva: WHO; Unicef, 2015.

ZHANG, J. The impact of water quality on health: evidence from the drinking water infrastructure program in rural China. **Journal of Development Economics**, v. 31, p. 122-134, 2012.

AVALIAÇÃO DA INTERIORIZAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR NO BRASIL: O PROGRAMA UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL (UAB) NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO E NA ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE)¹

Jéssica Priscila Rivas dos Santos²
Marina Rogério de Melo Barbosa³
Emmanuel Felipe Patriota de Albuquerque⁴
Gabriela Lins Barbosa⁵
Gabriela Isabel Limoeiro Alves Nascimento⁶
Tássia Germano de Oliveira⁷

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo avaliar o programa Universidade Aberta do Brasil (UAB), com foco na interiorização do ensino superior no âmbito do semiárido e da área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), predominantemente no período compreendido entre os anos 2005 e 2014. Destaca-se que a área de atuação da Sudene foi composta, neste período, de 1.989 municípios, dentre os quais 1.135 municípios na área do semiárido.

1. Os autores agradecem a colaboração de Bruno Teles Nunes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes); dos gestores da Coordenação-Geral de Estudos e Pesquisas, Avaliação, Tecnologia e Inovação (CGEP) da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) à época desta avaliação: Frederico Cavalcanti, Lautemyr Canel e Albertina Pereira; dos servidores Joyce Queiroz e Silva, Ludmilla de Oliveira Calado, Miguel Vieira Araújo, Robson José Alves Brandão e Shirley Dantas Câmara; e dos estagiários da Sudene Caique Luan de Santana Melo e Oberdan Fellyphy Barbosa de Lima.

2. Doutora em estatística pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), foi estatística da Sudene (2014-2015) e atualmente é professora de ensino básico, técnico e tecnológico (EBTT) no Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), *Campus* Paulista.

3. Doutoranda e mestra em economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia (Pimes) da UFPE e economista da Sudene.

4. Doutorando e mestre em economia pelo Pimes/UFPE e foi economista da Sudene (2014-2015).

5. Mestra em administração pelo Programa de Pós-Graduação em Administração (Propad) da UFPE e analista técnico-administrativa área 1 da Sudene.

6. Doutoranda e mestra em biometria e estatística aplicada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e estatística da Sudene.

7. Doutoranda e mestra em economia pelo Pimes/UFPE e economista da Sudene.

O conceito de “interiorização” neste documento é considerado como a ação de “disponibilizar acesso às pessoas no seu local de origem via ensino superior”.

Conforme indicações para subsidiar a construção do Plano Nacional de Educação (PNE) 2011-2020, trabalho realizado apontou que a média de anos de estudo do brasileiro varia muito entre as regiões geográficas e a situação de domicílio (urbano/rural). Além disso, a taxa de escolarização líquida para educação superior da população de 18 a 24 anos, segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) (IBGE, 2006), continuou baixa (12,6%), em especial se considerarmos a meta de 30% prevista pelo atual PNE. Ainda se observam disparidades regionais, tendo o Nordeste 7,1%, em contraste com a região Sudeste, com 15,7% (Brasil, 2009).

Percebe-se a necessidade de criação da UAB, com o intuito de interiorizar a oferta de vagas e aumentar a média de escolaridade. Além disso, o contexto de criação da UAB considerou a grande quantidade de professores de educação básica que são leigos, sem formação adequada. No ano de 2012, por exemplo, mesmo sete anos após o decreto que instituiu a UAB, havia 1,7 milhão de professores na educação básica pública, dos quais cerca de 400 mil sem formação adequada (Harnik, 2012).

Com base no Artigo 214 da Constituição Federal de 1988, foi estabelecido o PNE (Lei nº 10.172/2001), que definiu como meta garantir que, até o ano de 2010, 70% dos professores da educação básica tenham formação em nível superior exigida para a docência, em todos os níveis e modalidades. O plano ainda definiu que dois objetivos deveriam ser alcançados: prover, até o ano de 2011, a oferta de educação para que pelo menos 30% da faixa etária de 18 a 24 anos esteja matriculada em cursos superiores, além de “estabelecer uma política de expansão que diminua as desigualdades de oferta existentes entre as diferentes regiões do país” (Brasil, 2001).

Em 2006, a Lei nº 11.273, de 6 de fevereiro, autorizou a concessão de bolsas de estudo e de pesquisa a participante de programas de formação inicial e continuada de professores para a educação básica, e finalmente o Decreto nº 5.800/2006 instituiu o Sistema UAB, voltado para o desenvolvimento da modalidade de educação a distância (EaD),⁸ com a finalidade de expandir e interiorizar a oferta de cursos e programas de educação superior no país.

Em 24 de abril de 2007, foi promulgado o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), que previu a melhoria da qualidade do ensino desde a educação básica até as educações superior e continuada. Posteriormente, no mesmo ano, foi criada a nova Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) (Lei nº 11.502, de 11 de julho de 2007). Além das atribuições anteriores,

8. As legislações que regulamentam a EaD no Brasil são a Lei nº 9.394/1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), e o Decreto nº 5.622/2005.

a Capes passou a induzir e a fomentar a formação inicial e continuada de professores da educação básica nos formatos presencial e a distância. A partir de então, o Sistema UAB passou a ser gerenciado pela Capes.

QUADRO 1
Resumo das principais legislações sobre a UAB

Ano	Legislações
1988	Constituição Federal: o Artigo 214 da CF/88: "A lei estabelecerá o Plano Nacional de Educação [...]" (Brasil, 1988).
1996	Lei de Diretrizes e Bases da Educação: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
2001	Plano Nacional de Educação: Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001.
2005	Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005, regulamentou o Artigo 80 da LDBEN/1996.
2005	Primeiro edital UAB (20/12/2005). Participação apenas de instituições federais de ensino superior (cursos) e estados e municípios (polos).
2006	Lei nº 11.273, de 6 de fevereiro de 2006: concessão de bolsas (FNDE).
2006	Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006, que instituiu o Sistema UAB.
2006	Segundo edital UAB (18/10/2006). Ofertas de cursos por instituições públicas de ensino de todas as esferas (no primeiro edital a oferta foi somente pelas federais).
2007	Criação da nova Capes (Lei nº 11.502, de 11 de julho de 2007). Além das atribuições anteriores, a Capes passou a induzir e a fomentar a formação inicial e continuada de professores da educação básica nos formatos presencial e a distância.

Fontes: Brasil (1988; 1996; 2001; 2005a; 2005b; 2006a; 2006b; 2006c; 2007b); Sudene/DPLAN (2015).
Elaboração dos autores.

A UAB não é efetivamente uma universidade; portanto, não possui cursos próprios. Os cursos ofertados pelo programa são, formalmente, cursos das instituições de ensino superior (IES) que participam do referido consórcio. Assim, legalmente, para que uma IES possa ofertar cursos pelo programa, precisa criar estes cursos em sua estrutura interna, via procedimentos da própria instituição (Pinto Junior, 2013, p. 54).

Entretanto, é a União (Capes) quem financia o custeio destes cursos, por meio de orçamento específico, descentralizado pelo órgão central, que não faz parte do orçamento geral das universidades, mas que se misturam com estes na hora da execução. Isto vem gerando um enorme grau de incerteza e indefinição, pois o planejamento da Capes e sua execução orçamentária nem sempre seguem ou coincidem com os objetivos e as metas definidos pelas universidades em que estes cursos são criados (Pinto Junior, 2013, p. 54-55).

Cabem à Capes o fomento e a articulação dos processos; à IES a proposição, a organização e a oferta dos cursos; e aos estados e os municípios a garantia da infraestrutura necessária para atender às atividades presenciais nos polos. Por sua vez, os fóruns estaduais, órgãos colegiados criados para cumprir os objetivos da Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica, são os responsáveis por viabilizar a adesão dos polos de apoio presencial, mantidos

pelos governos locais – estados e municípios – e das instituições públicas de ensino superior ao Sistema UAB.

A UAB segue o conceito de *open university*, que tem no termo “aberta” uma forma de pensar a universidade com diversificadas arquiteturas curriculares (Santos, 2011). O Brasil foi o último país com população acima de 100 milhões de habitantes a estabelecer uma universidade aberta (*idem*). Outros países em desenvolvimento, na África, na América Latina e na Ásia, tiveram algumas experiências de educação superior a distância no mundo, tanto de instituições especializadas quanto de instituições integradas e parceiras que incluem University of South Africa (Unisa), da África do Sul; Correspondence and Open Studies Institute, vinculada à University of Lagos, da Nigéria; Universidad Nacional Autónoma de México (Unam), do México; Universidad Nacional Abierta y a Distancia (Unad), da Colômbia; Indira Gandhi National Open University (Ignou), da Índia; e Korea National Open University (Knou), da Coreia do Sul (Schlickmann, Roczanski e Azevedo, 2008).

Destaca-se que o semiárido brasileiro representava 57,1% da área de atuação da Sudene no período 2005 a 2014. Neste trabalho os municípios classificados como “interior” são todos aqueles que não estão inseridos dentro de regiões metropolitanas (RMs). O semiárido é composto tanto de municípios presentes em RM quanto no interior. O semiárido brasileiro foi delimitado pela Portaria Interministerial nº 1, de 9 de março de 2005.⁹

Este capítulo está organizado em cinco seções, incluindo esta introdução. A segunda seção traz a avaliação da UAB em si, nos aspectos orçamentário-legal e operacional-técnico; a terceira, a construção dos indicadores empregados; a quarta, a descrição do Sistema UAB por meio dos dados empíricos, além do quadro final consolidado dos indicadores de desempenho; e, por fim, as considerações finais.

2 AVALIAÇÃO DA UAB: ASPECTOS ORÇAMENTÁRIO-LEGAL E OPERACIONAL-TÉCNICO

As metodologias utilizadas para execução desta avaliação são o modelo dos 6 Es de desempenho, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), e o modelo lógico para avaliação de programas. São realizadas avaliações de natureza orçamentário-legal (baseadas em dados das esferas federais e estaduais) e operacional-técnica (baseadas em dados obtidos junto à Capes).

2.1 Avaliação orçamentário-legal

A UAB é um programa nacional inscrito na Capes/MEC sob o código 1061 – Brasil escolarizado, na ação 8429 – Formação inicial e continuada a distância,

9. Foram três os critérios estabelecidos: *i*) precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros; *ii*) índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; e *iii*) risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990.

porém a UAB também contempla recursos orçamentários de várias ações de outros programas relacionados (Brasil, 2008b, p. 97). Os recursos orçamentários da UAB têm origem em diversos outros programas, conforme quadro 2.

Especificamente, para o último Plano Plurianual (PPA) de 2012-2015, o objetivo 0597 contempla as políticas e os programas de formação inicial e continuada, implementados pela Capes na modalidade EaD por meio de ações do Sistema UAB (Lira e Lima, 2014).

Além disso, têm-se outros programas que disponibilizaram recursos para a UAB. Por exemplo, com a Lei nº 12.695/2012, o Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) ampliou seu raio de atuação. Além das unidades escolares, o programa passou a atender, também, a polos presenciais da UAB, que ofertam programas de formação inicial e continuada a profissionais da educação básica.

QUADRO 2

Origem dos recursos orçamentários da iniciativa UAB (2004-2011)

PPA	Programas	Ações
PPA 2004-2007 (a partir de 2005)	1073 – Universidade do século XXI	6328 – Universidade aberta e a distância.
	1072 – Valorização e formação de professores	OA30 – Concessão de bolsa de incentivo à formação de professores para a educação básica.
	1061 – Brasil escolarizado	6375 – Distribuição de material de apoio à EaD e ao uso de TIC na educação (em 2007).
PPA 2008-2011	1061 – Brasil escolarizado	8429 – Capacitação de formação inicial e continuada, a distância, de professores e profissionais para a educação pública.
		OA30 – Concessão de bolsa de incentivo à formação de professores para a educação básica.

Fontes: Brasil (2008b); Sudene/DPLAN (2015).
Elaboração dos autores.

Considerando os diversos programas de educação, que contribuíram para o programa UAB, nos diversos PPAs, conforme explicitado no quadro 2, além de terem períodos temporais diferentes, não se referem apenas à UAB, o que dificulta a separação dos orçamentos desses programas em relação ao que foi destinado à UAB. Desta forma, optou-se aqui por uma avaliação geral, e não das ações orçamentárias de forma isolada. Além disso, por restrições de disponibilidade de informações, na seção de avaliação dos indicadores orçamentários, tais indicadores, em âmbito federal, serão avaliados com base nos dados da Capes referente aos anos de 2011 a 2014, com relação às descentralizações orçamentárias para as universidades, as fundações e os institutos federais. Quanto à análise orçamentária relativa às universidades e fundações estaduais, a base foi extraída do Portal da Transparência, considerando municípios com convênios iniciados em 2010 ou 2011 (Brasil, [s.d.]).

2.2 Avaliação operacional-técnica

Para a avaliação operacional-técnica, inicialmente deve ser realizada a análise dos itens estruturadores, via matriz lógica, que considera a relação entre a ação governamental e os resultados operacionais dos objetivos do projeto e os outros resultados almejados.

Para Wholey (1994 *apud* Costa e Castanhar, 2003), a construção da matriz lógica começa pela identificação dos objetivos gerais e específicos do programa e dos indicadores de desempenho (tipos de evidência) pelos quais o programa será avaliado. Em um segundo momento, a metodologia volta-se para a identificação dos recursos (financeiros, humanos e de infraestrutura) alocados ao programa, as atividades previstas, os resultados esperados e a combinação desses recursos para alcance dos resultados.

2.2.1 Modelo lógico da UAB

A elaboração do modelo lógico da UAB, com vistas à construção dos indicadores para avaliação do programa, baseou-se nos trabalhos de Cassiolato e Gueresi (2010) e no modelo dos indicadores do MPOG (6 Es: eficiência, eficácia, efetividade, excelência, economicidade e execução).

Neste trabalho, além da indicação de Cassiolato e Gueresi (2010), foi verificado que este modelo lógico já foi aplicado em outros estudos, como o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec) (Santos, 2013), o Programa Luz para Todos (Freitas e Silveira, 2015), e o Programa Segundo Tempo (Ferreira, Cassiolato e Gonzalez, 2009). O termo “programa” neste documento será utilizado como sinônimo de política, projeto e ação.

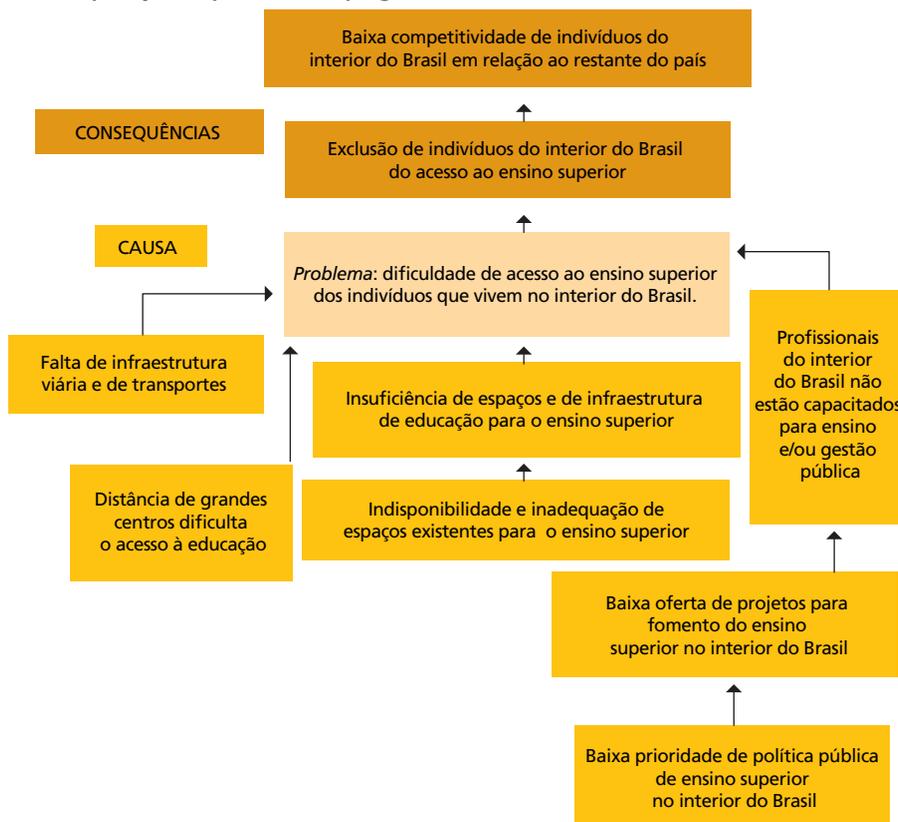
De acordo com Cassiolato e Gueresi (2010), a primeira etapa da formulação do modelo lógico de um programa consiste na coleta e na análise das informações do objeto de interesse. A segunda etapa trata da pré-montagem do modelo lógico, na qual se explica o problema que impulsionou a formulação da política pública, bem como suas referências básicas (objetivo, público-alvo e beneficiários).

Seguindo a estratégia destes autores, adotou-se, neste trabalho, a análise das informações sobre a UAB na legislação e em documentos oficiais. Os descritores do problema (que indicam a situação do problema quando do início do programa) foram encontrados nas bases estatísticas do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (Inep) e do Censo de Educação Superior. Além destes, outros descritores foram coletados no PNE. Com a execução da segunda etapa, as ações que integram o programa revelaram uma pista de possíveis causas que foram apontadas na explicação construída.

Segundo Cassiolato e Gueresi (2010), os objetivos específicos do programa deverão ser definidos como diretrizes que norteiam o conjunto das ações, e não de

cada ação em particular. Entretanto, conforme Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006, não se observou a descrição lógica do programa.

FIGURA 1
Explicação do problema do programa UAB



Fonte: Sudene/DPLAN (2015).

O organograma acima apresentado não determina o que seria o “funcionamento ideal do programa”, pois este desenho foi elaborado com base nas reflexões dos autores deste artigo acerca do que seria o desenho do programa UAB.

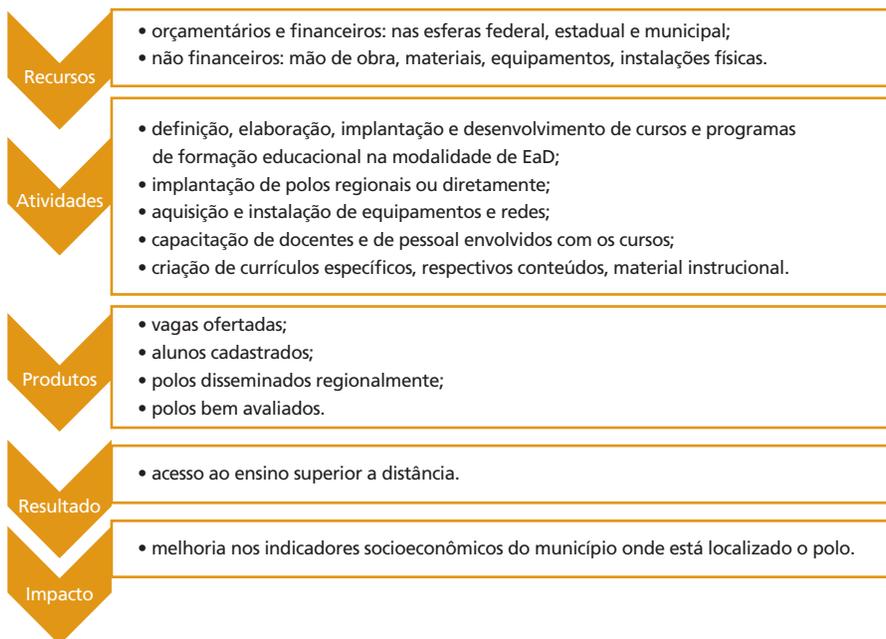
A estruturação do programa, com foco no alcance de resultados, foi apresentada na figura 2, em cinco aspectos: recursos, atividades, produtos, resultado e impactos. Uma vez incluídos todos os elementos na matriz do modelo lógico e construídos os vínculos causais, cabe revisar a consistência da estruturação lógica montada, questionando se os resultados intermediários são todos necessários e, no seu conjunto, suficientes para produzir o resultado final, se os produtos são efetivamente capazes de gerar os resultados intermediários, e assim por diante.

Como ressaltado na seção da análise orçamentária, as ações orçamentárias de outros programas que participam da UAB não foram avaliadas de forma isolada, mas agrupadas por anos, conforme dados disponíveis. As figuras 1 e 2 apresentam, respectivamente, o problema do programa da UAB e o modelo lógico aqui construído para o programa.

O referido modelo lógico apresenta que o Sistema UAB visa plantar a semente da universidade pública de qualidade, em locais distantes e, muitas vezes, isolados. Sua implementação objetiva incentivar o desenvolvimento de municípios com baixos Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Desse modo, o sistema funciona como um eficaz instrumento para a universalização do acesso ao ensino superior e para a requalificação do professor, fortalecendo a escola no interior do Brasil, ampliando a oferta de cursos de graduação e minimizando o fluxo migratório para as grandes cidades (Capes, 2018).

Conforme Cassiolato e Gueresi (2010), a terceira etapa da elaboração do modelo lógico é a sua validação. Esta fase envolve assessoria externa e oficinas gerenciais. No entanto, devido às restrições orçamentárias, optou-se pela validação interna do modelo lógico proposto. Tais consequências são explicitadas nas considerações finais.

FIGURA 2
Modelo lógico do programa UAB



Ressalta-se que, em termos de modelo lógico, não há um “formato ideal” que poderia se considerar. Em realidade, a equipe que realizará o planejamento para elaboração de uma política pública discutirá o que se espera em termos de cada um desses componentes (recursos, atividades, produtos, resultado e impacto).

3 CONSTRUÇÃO DOS INDICADORES DE ANÁLISE

Após a elaboração do modelo lógico de gestão do programa, foi realizado o delineamento dos instrumentos de subsídio à avaliação. Nesta seção serão indicadas as ferramentas estatísticas (e não estatísticas) utilizadas, com base em indicadores de efetividade, eficácia, eficiência, execução, excelência e economicidade.

Salienta-se que os indicadores servem para demonstrar resultados alcançados; eles não são premissas (condições necessárias) para atingir os resultados (PCI, 1979). Os dados utilizados para análise foram obtidos por meio de ofício enviado para a Capes. Destes, as informações sobre as vagas canceladas foram retiradas, uma vez que não foram objeto deste trabalho.

Os indicadores foram construídos com dados anuais. Além das informações fornecidas pela Capes, foram utilizados dados relacionados aos convênios, esforço realizado pelas universidades estaduais, disponibilizados no Portal da Transparência. Adicionalmente, foram trabalhados dados oriundos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea) e do Atlas Brasil, pelo Inep.

Os indicadores de efetividade visaram avaliar possíveis impactos que o programa gerou em índices municipais. Por seu turno, o indicador de eficácia foi estabelecido, prioritariamente, com base nos objetivos do programa UAB, presentes no decreto que o instituiu. Dessa forma, para cada um dos sete objetivos do programa, temos um indicador que considera a eficácia do sistema. Na sequência, o indicador de eficiência, segundo Sandroni (1999), relaciona o “custo-efetividade” e a “utilização de recursos”.

Por sua vez, o indicador de execução prima por aspectos relacionados ao cumprimento físico e financeiro. A execução física não foi analisada, em virtude do escopo deste trabalho. Tornou-se difícil mensurar o quanto cada IES despendeu de seus recursos para cada um dos polos aos quais está vinculada. Quanto ao indicador de excelência, não foi possível a realização de sua avaliação. Finalmente, o indicador de economicidade verifica a quantidade de recursos gastos com o programa.

Tais indicadores foram construídos tendo como base os objetivos explicitados no Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006, que instituiu o Sistema UAB.

A seguir, apresenta-se o quadro 3, com a listagem dos objetivos do programa. Tais objetivos foram considerados para a construção de indicadores que refletissem o modelo de avaliação dos 6 Es.

QUADRO 3

Objetivos do Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006

I – oferecer, prioritariamente, cursos de licenciatura e de formação inicial e continuada de professores da educação básica;
II – oferecer cursos superiores para capacitação de dirigentes, gestores e trabalhadores em educação básica dos estados, do Distrito Federal e dos municípios;
III – oferecer cursos superiores nas diferentes áreas do conhecimento;
IV – ampliar o acesso à educação superior pública;
V – reduzir as desigualdades de oferta de ensino superior entre as diferentes regiões do país;
VI – estabelecer amplo sistema nacional de educação superior a distância;
VII – fomentar o desenvolvimento institucional para a modalidade de educação a distância, bem como a pesquisa em metodologias inovadoras de ensino superior apoiadas em tecnologias da informação e comunicação.

Fonte: Brasil (2006c).

Algumas premissas foram estabelecidas nesta avaliação, como: uma vez que os objetivos do programa utilizam o verbo “oferecer”, foi considerado que, se o objetivo for atendido, obteve-se a eficácia do programa. Contudo, uma limitação neste procedimento é que o programa UAB pode estar originalmente fornecendo vagas em localidades nas quais há baixa demanda pelos respectivos cursos; entretanto, com os dados disponíveis para este artigo, não há como confirmar esta hipótese.

O resultado que extrapola o pretendido pelo programa foi classificado como efetividade. Assim, se o objetivo “fornecer vagas” for atendido, o aluno “graduado” será compreendido como resultado do indicador de efetividade. Quanto aos critérios espaciais, considera-se a variável “interior” para qualquer município que não esteja inserido em uma RM.

4 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA UAB

Com relação à evolução das vagas no Sistema UAB (por tipos de curso), a tabela 1 apresenta a distribuição de vagas conforme os cursos ofertados. Percebe-se que a maior quantidade de vagas foi disponibilizada para especialização e licenciatura, correspondendo a aproximadamente 78% do total de vagas entre 2005 e 2014. Este resultado indica preferência do Sistema UAB em atender à formação inicial e continuada de professores da educação básica.

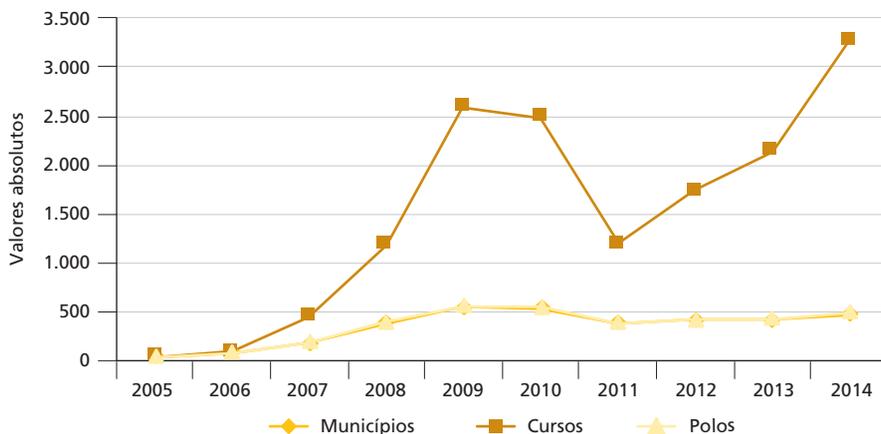
TABELA 1
Quantidade de vagas da UAB no Brasil, por tipo de curso (2005-2014)

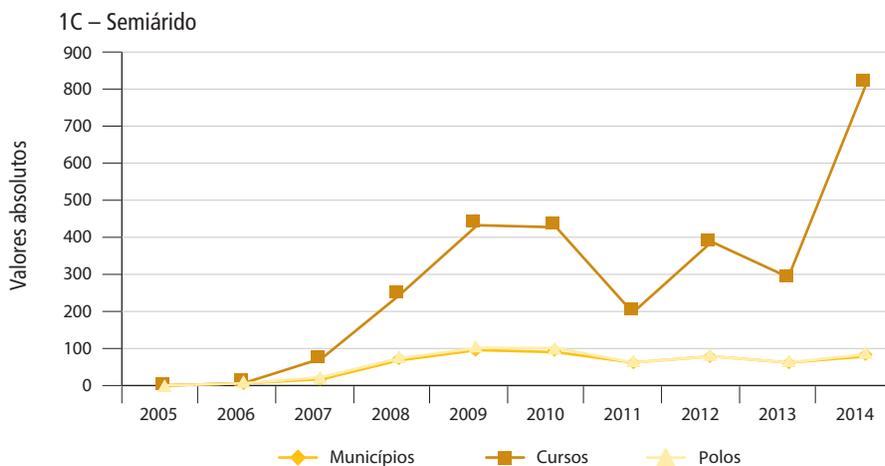
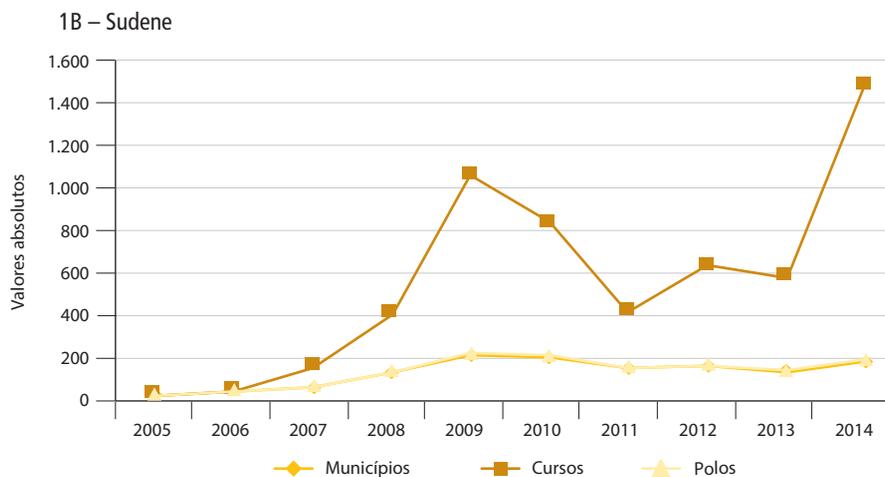
Tipo de curso	Ano										Total
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Aperfeiçoamento	0	0	0	28	465	427	78	185	90	22	1.295
Bacharelado	38	77	65	146	136	174	109	120	244	162	1.271
Especialização	0	0	71	288	680	908	326	523	932	1.830	5.558
Extensão	0	0	0	0	17	74	38	97	19	0	245
Formação pedagógica	0	0	0	0	17	0	0	31	5	9	62
Licenciatura	3	11	254	651	1.182	853	604	749	774	1.169	6.250
Sequencial	0	0	0	17	10	8	0	0	0	0	35
Tecnólogo	0	0	60	59	81	45	36	35	74	77	467
Total	41	88	450	1.189	2.588	2.489	1.191	1.740	2.138	3.269	15.183

Fontes: Capes; Sudene/DPLAN (2015).

Segundo os dados da Capes, em 2005, considerando todo o país, a UAB estava presente em 41 municípios, com uma oferta inicial de 41 cursos e 41 polos, dentro os quais foram beneficiados onze municípios do semiárido. Entre os anos 2005 e 2009, verifica-se uma expansão do programa, tanto para o Brasil quanto para os municípios da área de atuação da Sudene e do semiárido. No último ano da análise, a UAB possuía 497 polos no país, dos quais 186 estavam na Sudene e 97 no semiárido. Além disso, também em 2014 foram ofertados 3.269 cursos no país, 1.463 na área da Sudene e 825 no Semiárido. Neste mesmo ano, do total de 474 municípios participantes do programa no Brasil, 19,4% deles localizavam-se no semiárido. O gráfico 1 apresenta a evolução destes números.

GRÁFICO 1
Evolução da quantidade de polos, cursos e dos municípios do Sistema UAB (2005-2014)
1A – Brasil





Fonte: Capes; Sudene/DPLAN (2015).

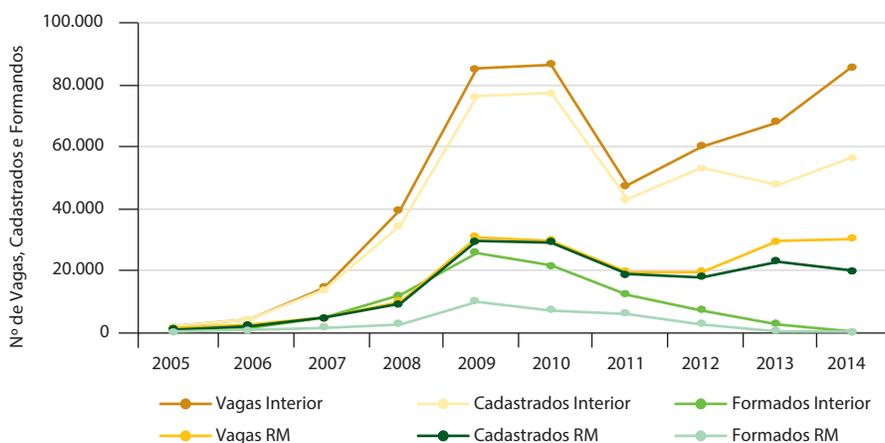
Quanto à evolução da quantidade de vagas ofertadas, em comparação com os indivíduos que se candidataram às vagas (cadastrados), observa-se, no gráfico 2A, que, não obstante a abertura e a disponibilização de vagas, o número de cadastrados está abaixo do número de vagas.

No acumulado dos anos de 2005 a 2014 foram ofertadas 669.553 vagas no país, dentre as quais 73,6% foram direcionadas para cidades do interior. Em todo o período, houve 561.930 cadastrados; contudo, o número de formados foi bem inferior: 118.543.

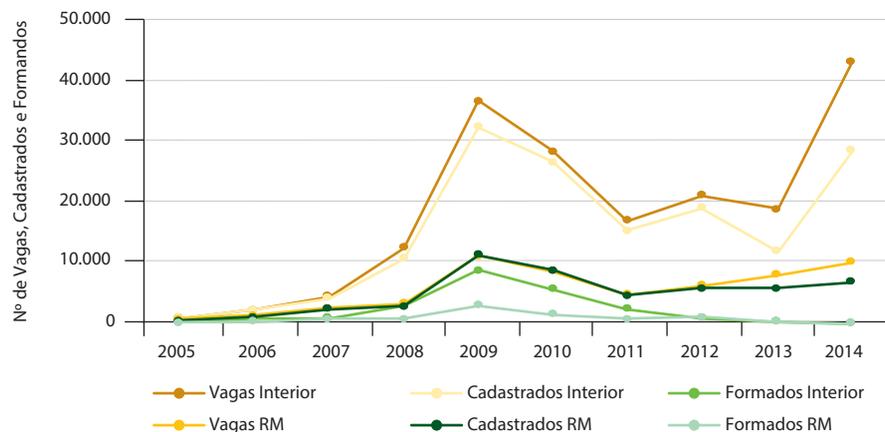
Ao desmembrar os quantitativos da área de atuação da Sudene e do semiárido em RM e interior, foi possível inferir que a maior quantidade de vagas e cadastrados esteve presente tanto nos municípios do interior da área de atuação da autarquia quanto do semiárido, o que reforça a interiorização das vagas da UAB nestas áreas (gráficos 2B e 2C).

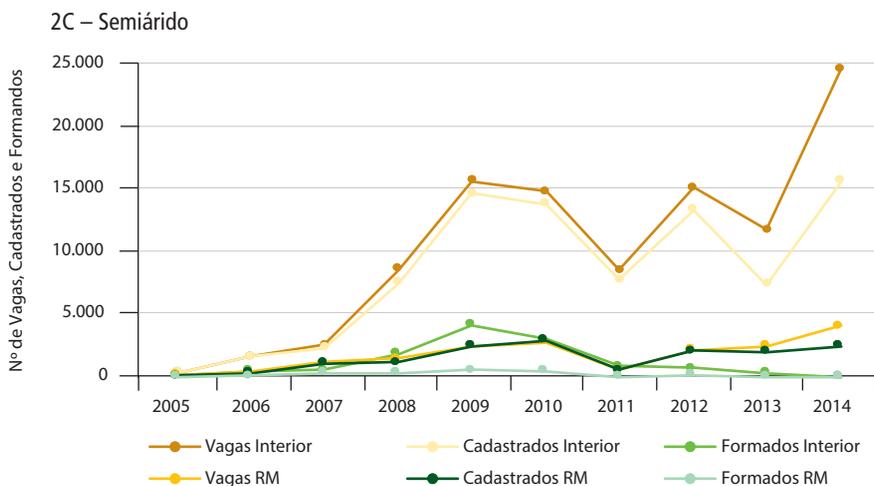
Entre 2005 e 2014, para a área de atuação da Sudene, o número de vagas ofertadas aumentou em 5.064% no interior e em 1.319% na RM. Isto é, foram ofertadas 43.072 vagas no interior em 2014, ante 834 vagas em 2005, e 10.033 vagas na RM em 2014, ante 707 em 2005. Das 240.507 vagas ofertadas no período para toda área de atuação da superintendência, houve 200.381 cadastrados e 30.750 formados. O semiárido segue o mesmo padrão: entre 2005 e 2014 houve um crescimento absoluto na oferta de vagas na ordem de 7.341% para o interior e de 2.586% na RM. No acumulado do período, foram ofertadas 120.166 vagas no semiárido, dentre as quais 85,4% foram alocadas para o interior. Ao todo, foram 98.624 cadastrados e 13.850 formados, em que as cidades do interior responderam por 84,7% dos cadastros e 85,7% dos formados.

GRÁFICO 2
Evolução da quantidade de vagas, cadastrados e formados (2005-2014)
 2A – Brasil



2B – Sudene





Fontes: Capes; Sudene/DPLAN (2015).

4.1 Indicadores de eficiência do programa UAB

Com relação aos indicadores de eficiência, razão entre a quantidade de cadastrados e de vagas, o gráfico 3A aponta que o interior do Brasil obteve um indicador acima de 100% na relação entre maior número de cadastrados comparado com número de vagas, ou seja, houve um subdimensionamento de vagas. O gráfico aponta ainda que as RMs do Brasil foram as que obtiveram maior eficiência nesta relação a partir do ano de 2007.

Especificamente em relação aos municípios do interior da área de atuação da Sudene, nos anos 2005 e 2006, houve uma maior eficiência na razão entre cadastrados e vagas disponibilizadas (98,1% e 98,6%, respectivamente). Porém, a partir do ano de 2007, a RM da área de atuação apresentou maior eficiência em relação ao interior (de 77,4%, no ano de 2006, para 95,5%, no ano de 2007), gráfico 3B. Em outra análise sobre a eficiência, Nunes (2014, p. 10-11), por meio de análises estatísticas, observou, em contraponto ao esperado, que os estados com mais vagas não são aqueles que possuem menores Idebs.

O semiárido, por sua vez, apresenta uma dinâmica semelhante à dos municípios da área da Sudene, como aponta o gráfico 3C. No período de 2005 e 2006 houve melhora na eficiência na relação entre cadastros e vagas ofertadas, nos três recortes: total, interior e RM. A partir de 2007, a razão cadastrados/vagas é maior nos municípios da RM, comparativamente aos do interior.

Contudo, ao analisar a variação absoluta do indicador entre os anos de 2005 e 2014, percebe-se uma perda de eficiência tanto para o Brasil quanto para

os municípios da área de atuação da superintendência, assim como do semiárido (considerando a soma dos municípios da RM e do interior), uma redução de -34,2 pontos percentuais (p.p.), -18,5 p.p. e -20,5 p.p., respectivamente.

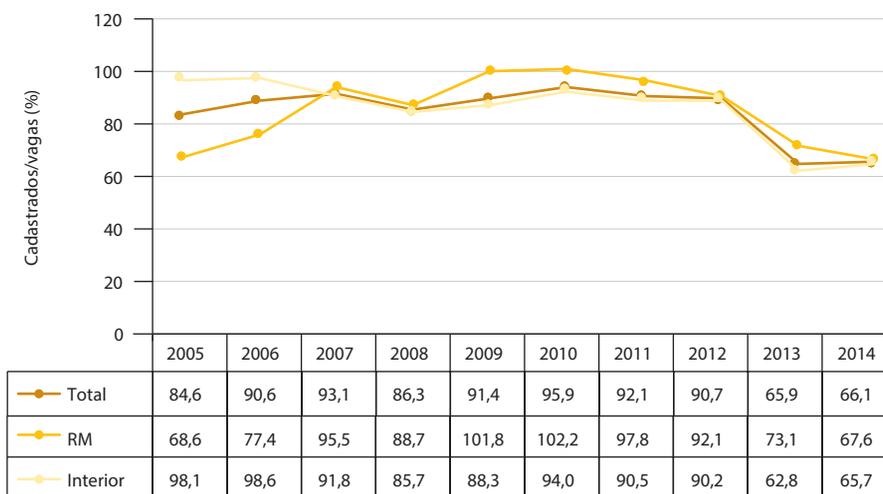
GRÁFICO 3

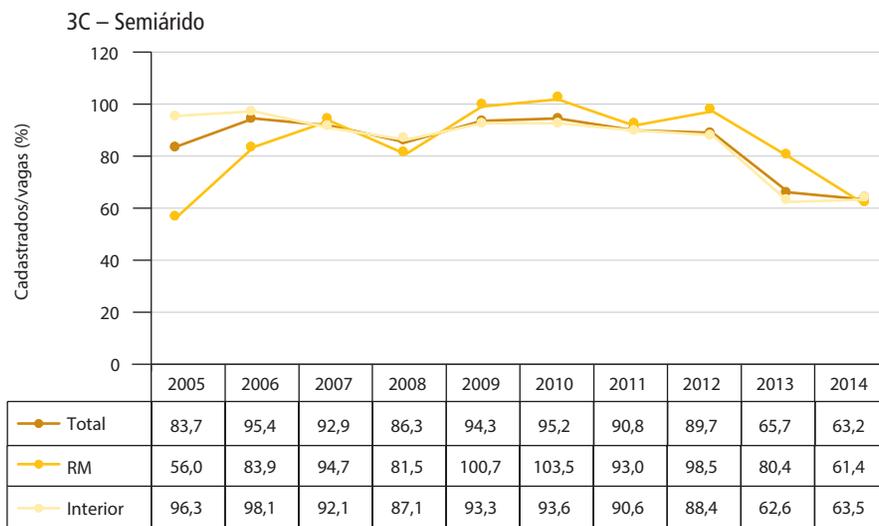
Relação entre a quantidade de cadastrados e vagas disponibilizadas (2005-2014)
(Em %)

3A – Brasil



3B – Sudene





Fonte: Capes; Sudene/DPLAN (2015).

4.2 Indicadores de efetividade do programa UAB

Considerando como indicador de efetividade a razão formados/cadastrados, e diante da pergunta: “dos cadastrados, quantos concluíram o curso?”, o indicador formados/cadastrados apresentou uma queda. Entre os anos de 2005 e 2011, os dados encontram-se no intervalo de 30% a 35% e, a partir de 2012, este número cai bastante. Ou seja, há uma diminuição no número de formados pelo Sistema UAB.

Acerca da efetividade do programa, entre os anos de 2005 a 2014, verifica-se uma queda do indicador de efetividade, a razão entre o número de formados e cadastrados, para o Brasil, área de atuação e semiárido, nos três recortes geográficos: total, RM e interior – gráficos 4A, 4B e 4C. Notadamente, a partir do ano 2009, tanto nos municípios do interior da área de atuação da Sudene quanto do semiárido, há uma queda acentuada do indicador. Entretanto, pouco se pode afirmar, pois os alunos ingressantes na graduação neste período (2012-2014) podem não ter concluído seus cursos, ou pode ter ocorrido evasão, por exemplo. Este fato pode ser considerado como um indicador de problema do programa, porém novas pesquisas devem ser realizadas para sondar as causas desta queda.

Se o curso tiver menor duração do que a graduação, como nas especializações, por exemplo, algumas turmas podem ter sido concluídas nesse período. Por falta de poder explicativo, este indicador obteve nota zero no quadro 4, que consolida as notas dos indicadores. Em pesquisas futuras, indica-se que esta análise seja realizada de forma separada, por tipo de curso.

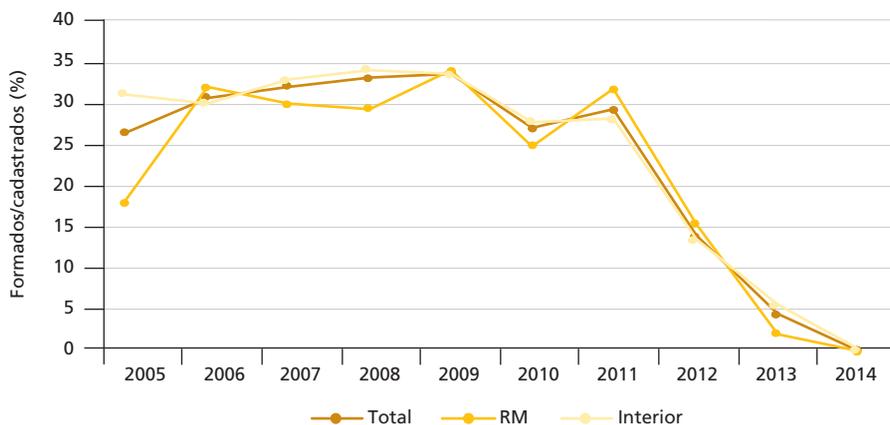
Ressalta-se que os dados relacionados aos “formados” e “cadastrados” são declaratórios, e não há meios de validação dessas informações, principalmente as que correspondem ao início do programa. Como indicação de melhoria, sugere-se que haja formas de validação das informações dos programas federais, a fim de melhorar a precisão de avaliações futuras.

GRÁFICO 4

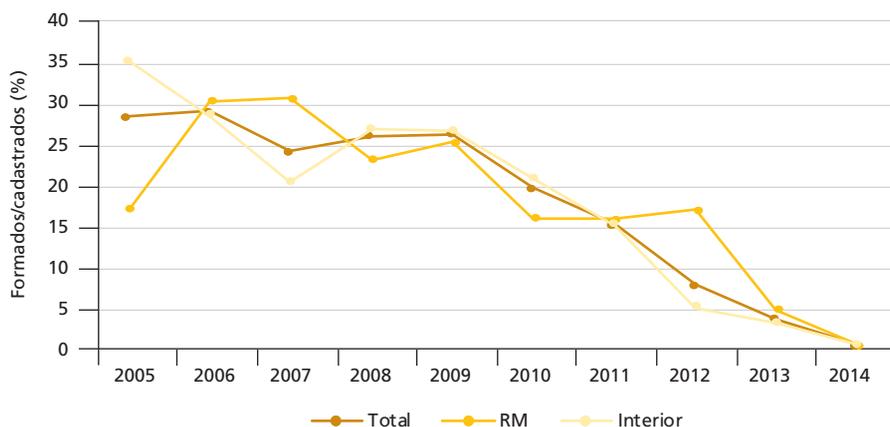
Relação entre formados e cadastrados (2005-2014)

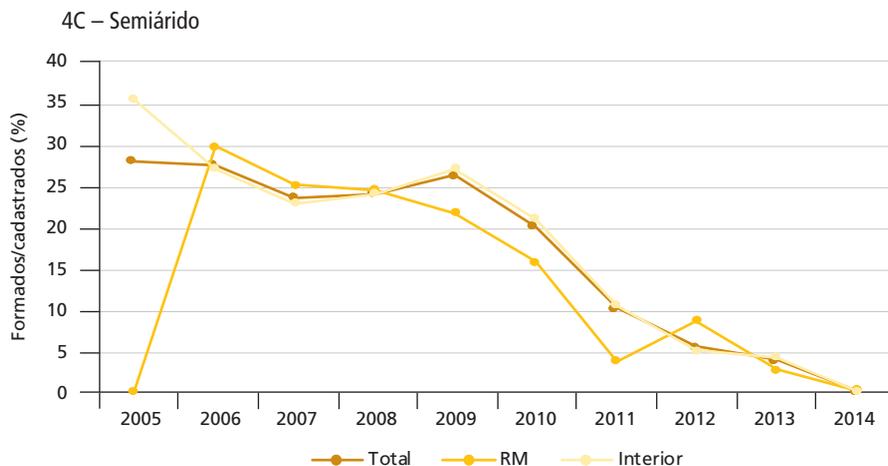
(Em %)

4A – Brasil



4B – Sudene





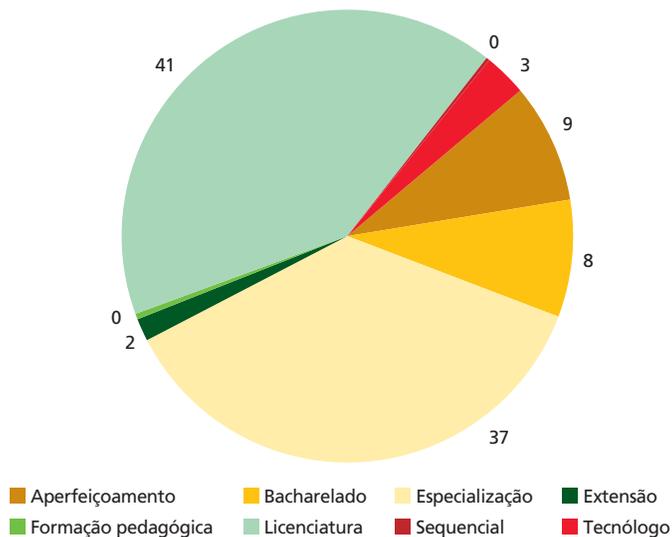
4.3 Indicadores de eficácia do programa UAB

O primeiro objetivo do Sistema UAB (Brasil, 2006c), que foi “oferecer, prioritariamente, cursos de licenciatura e de formação inicial e continuada de professores da educação básica” observou-se que 41% dos cursos UAB no Brasil, entre 2005 e 2014, eram de licenciatura, e 9% cursos de aperfeiçoamento. Nota-se que o objetivo foi plenamente atingido, pois foram efetivamente destinadas mais vagas para licenciatura e educação continuada no Brasil.

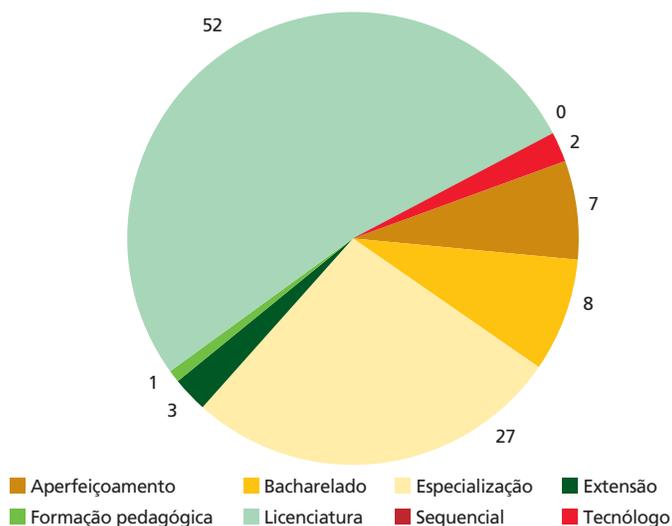
Considerando um recorte espacial, o percentual de oferta de cursos de licenciatura eleva-se (52% para área de atuação da Sudene e 57% para o semiárido), o de aperfeiçoamento corresponde a 7% do total para a Sudene e 5% para o semiárido, e o de especialização é menor (27% na área da Sudene e 25% no semiárido). Observa-se que tanto na área de atuação da Sudene quanto no semiárido houve atendimento a este objetivo, com mais da metade das vagas disponibilizadas para cursos nas áreas de licenciatura.

GRÁFICO 5
Distribuição dos cursos ofertados pela UAB por tipo de curso (total no período 2005-2014)
(Em %)

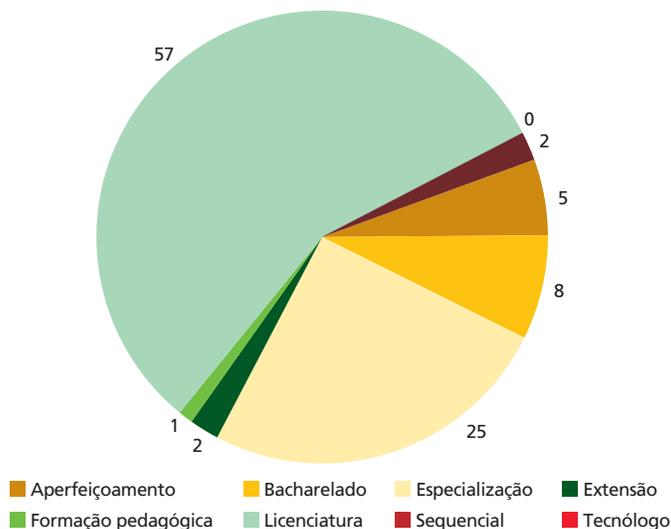
5A – Brasil



5B – Sudene



5C – Semiárido



Fonte: Capes; Sudene/DPLAN (2015).

No segundo objetivo do Sistema UAB (Brasil, 2006c), que visa “oferecer cursos superiores para capacitação de dirigentes, gestores e trabalhadores em educação básica dos estados, do Distrito Federal e dos municípios”, é analisada a oferta de cursos de capacitação para dirigentes, gestores e trabalhadores na área da educação básica, em que se conclui que, no biênio 2005-2006, para o Brasil, e no triênio 2005-2007, para a área de atuação da Sudene e para o semiárido, o percentual de cursos nessa categoria foi nulo. Em 2014, esse percentual alcançou 5,4% para o Brasil, 3,0% para a Sudene e 3,3% para o semiárido.

Em todo o período, verifica-se que a oferta relativa de cursos de gestão da educação foi pequena. Isto é, dos 15.183 cursos ofertados no Brasil, apenas 5,3% eram de gestão de educação. Para a área da Sudene e do semiárido foram disponibilizados, ao todo, 5.541 e 2.973 cursos, respectivamente; entretanto, os cursos de gestão da educação correspondiam apenas a 3,0% do cursos da Sudene e 2,3% dos cursos do semiárido.

Com relação à especialização, tal modalidade pode ser dividida em dois tipos de cursos: os relacionados à formação continuada de professores e os relacionados à administração pública. Importante destacar que o indicador, razão entre a quantidade de cursos de gestão e os cursos de gestão da educação em relação à oferta total de cursos, não distingue entre as modalidades de curso de graduação e pós-graduação.

Para verificar se tal objetivo vem sendo cumprido, observou-se a distribuição relativa de oferta dos cursos de gestão (gestão total e gestão da educação), considerando como referência o número total de cursos ofertados em cada ano. Pode-se notar que nos dois primeiros anos, 2005 e 2006, o percentual de cursos voltados para gestão era relativamente alto, 92,7% e 87,5% para o Brasil, respectivamente. A partir de 2007, verifica-se uma queda acentuada na oferta de vagas para cursos de gestão em relação às demais categorias de curso. Esse cenário mantém-se tanto para os municípios da área de atuação da Sudene quanto do semiárido.

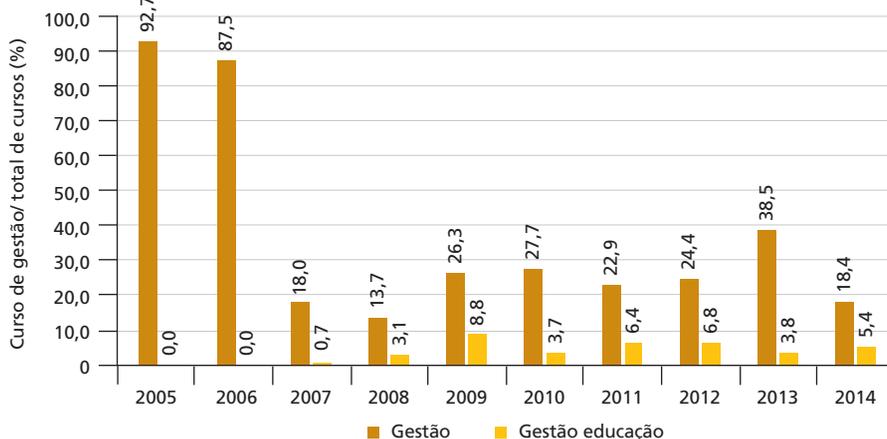
Tanto para área de atuação da Sudene quanto para o semiárido (gráficos 6B e 6C), esse indicador sugere que, em 2005, houve cursos apenas da área de gestão. Ao longo dos anos, os percentuais encontram-se diluídos em razão de crescimento do número de cursos ofertados em outras áreas. A formação de gestores iniciou em 2009, com o lançamento, pela Capes, do Programa Nacional de Formação em Administração Pública (Pnap). Esta informação pode ser observada nos gráficos 6A, 6B e 6C. Esses números demonstram que a oferta de cursos de gestão da educação na área de atuação da Sudene foi pequena ao longo da série avaliada.

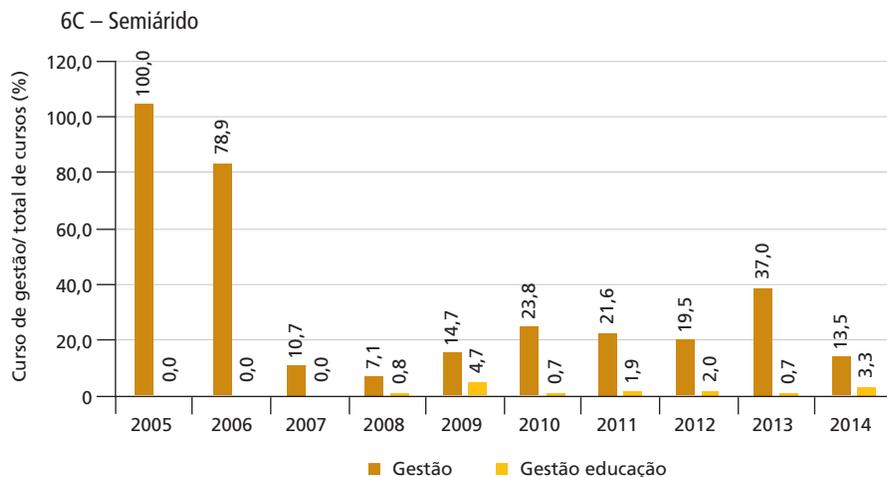
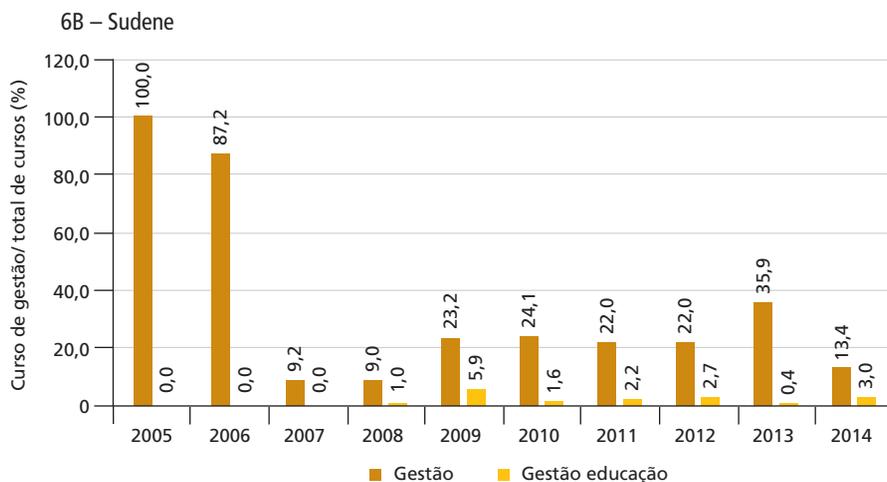
GRÁFICO 6

Participação de cursos de gestão e gestão da educação no total de cursos da UAB (2005-2014)

(Em %)

6A – Brasil





Fonte: Capes; Sudene/DPLAN (2015).

Acerca do terceiro objetivo do Sistema UAB (Brasil, 2006c), “oferecer cursos superiores nas diferentes áreas do conhecimento”, infere-se que este foi atendido. Com base nos gráficos 7A e 7B, pode ser observado que, ao longo dos anos de existência da UAB, há uma tendência de aumento de oferta de cursos nas diversas áreas do conhecimento, o que é bastante acentuado a partir de 2013 (132,10% e 309,15% de crescimento de 2013 para 2014 em ciências humanas – Brasil e Sudene, respectivamente), com exceção do ano de 2011, com destaque para os cursos de ciências humanas e os de categoria “multidisciplinar”. Ressalta-se que esta categoria é constituída por cursos que se enquadram em mais de uma área.

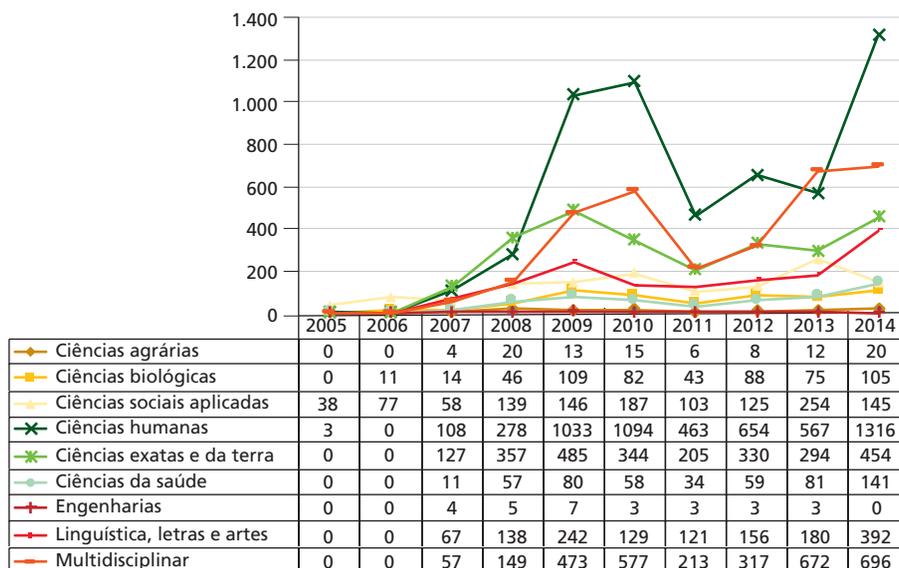
O gráfico 7C apresenta a oferta de cursos para as diversas áreas do conhecimento no semiárido. Observa-se que o comportamento de tendência do aumento

da oferta de curso UAB nas diversas áreas do conhecimento é similar ao do Brasil e da Sudene. Ressalta-se que a área de ciências exatas e da terra obteve crescimento acentuado no período de 2013 para 2014, com aumento de 244,74%.

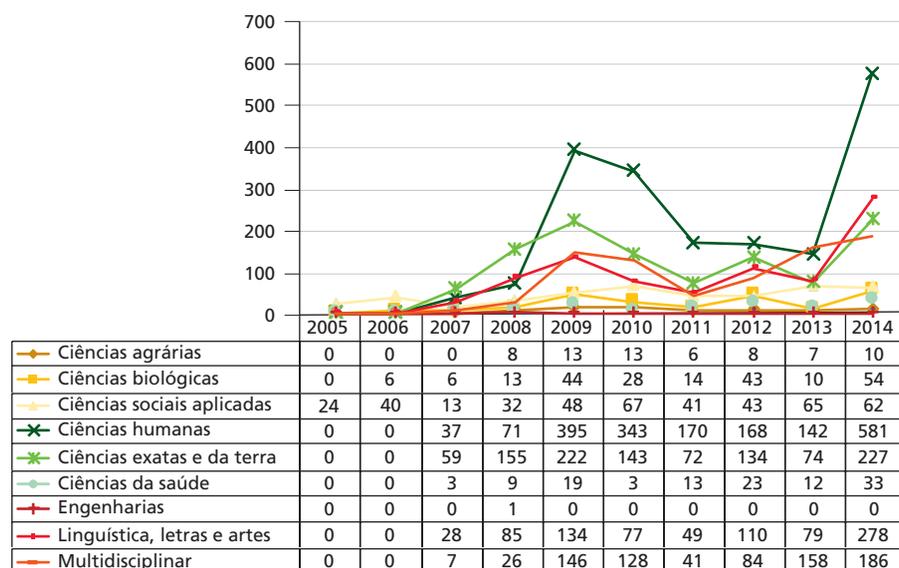
GRÁFICO 7

Distribuição dos cursos ofertados por área do conhecimento (2005-2014)

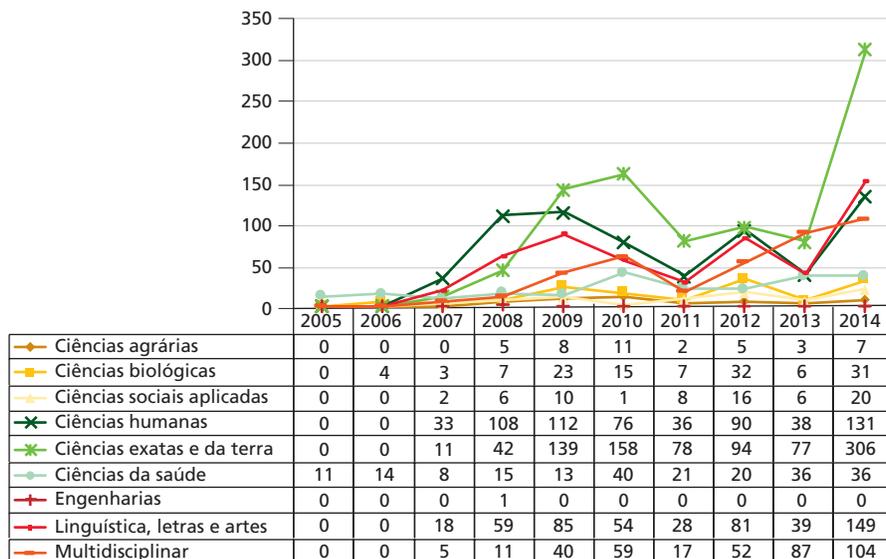
7A – Brasil



7B – Sudene



7C – Semiárido



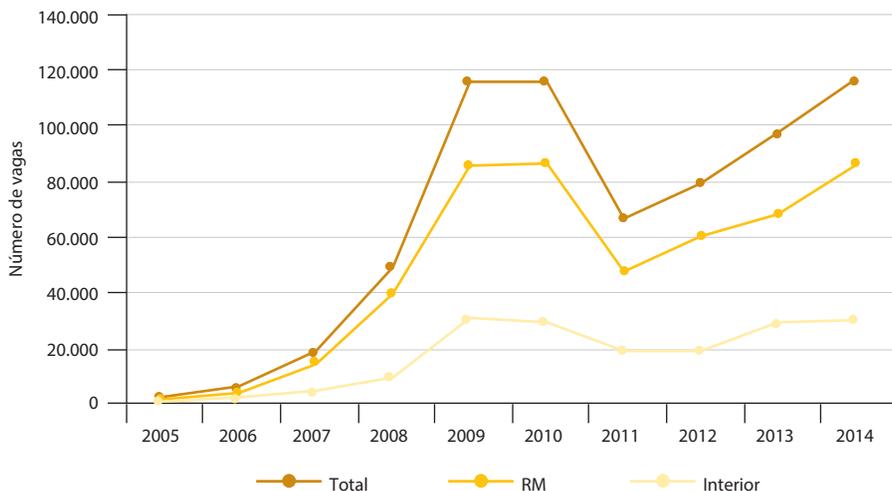
Fontes: Capes; Sudene/DPLAN (2015).

Por sua vez, em relação ao quarto objetivo do Sistema UAB (Brasil, 2006c), “ampliar o acesso à educação superior pública”, denota-se que a maior oferta de vagas ofertadas pelo sistema UAB (gráfico 8) vem sendo disponibilizada nos municípios do interior, tanto no Brasil quanto na área de atuação da Sudene e no semiárido. Sendo assim, a UAB tem ampliado o acesso à educação superior pública, disponibilizando vagas nos locais de difícil acesso.

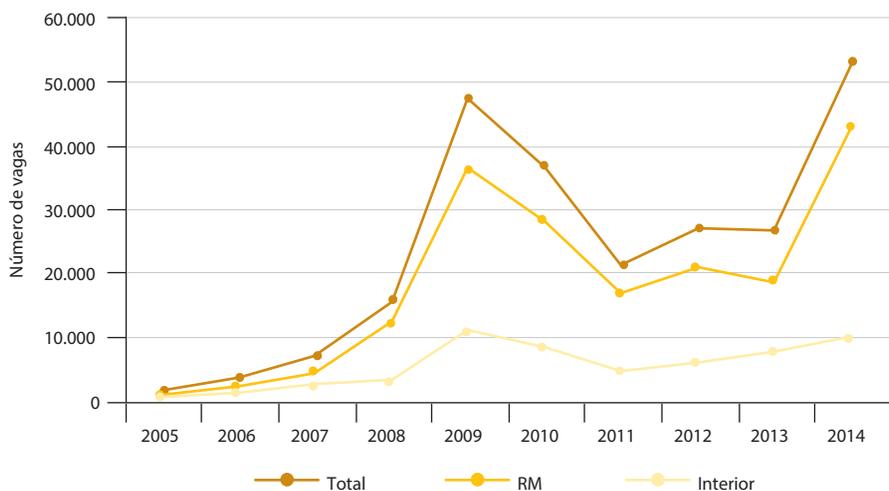
Há uma propensão ao aumento de vagas nas diversas áreas do conhecimento, o que é visível a partir de 2013 (excluindo-se o ano de 2011). Especificamente na área de atuação da Sudene, tem-se um distanciamento da oferta de vagas a favor dos municípios do interior (comparados às zonas metropolitanas). No tocante ao aumento de municípios beneficiados pela UAB, a relação no ano de 2014 foi de 147 (interior) para 29 (RMs).

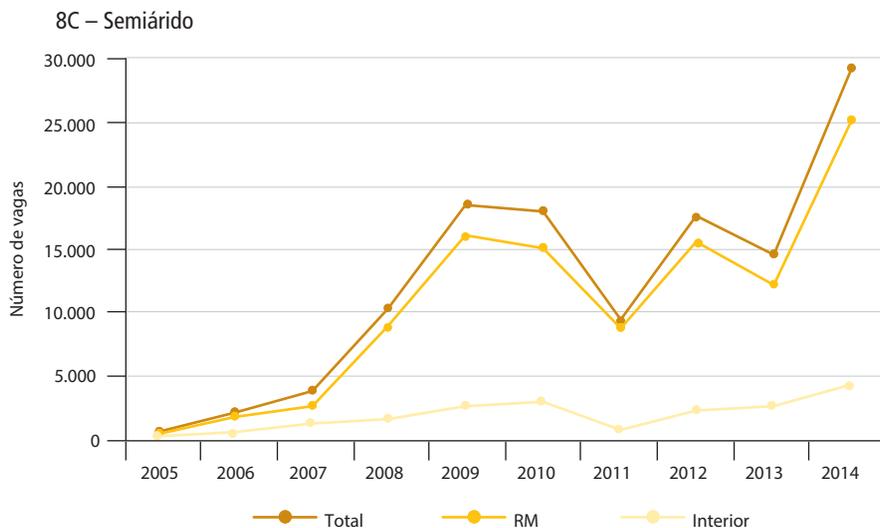
Realizando comparativo entre a distribuição de vagas no Brasil e na área de atuação da Sudene (gráficos 8A e 8B, respectivamente), observa-se comportamento semelhante ao longo dos anos, exceto nos anos de 2010 e 2013, em que ocorreram reduções de vagas da área de atuação da Sudene e aumento no Brasil. Da mesma forma, o comparativo entre o Brasil e o semiárido (gráficos 8A e 8C, respectivamente) demonstra comportamentos semelhantes, com exceção do ano de 2013, em que houve uma queda no número de vagas do semiárido, enquanto o Brasil registrava aumento deste quantitativo.

GRÁFICO 8
 Distribuição do número de vagas ofertadas (2005-2014)
 8A – Brasil



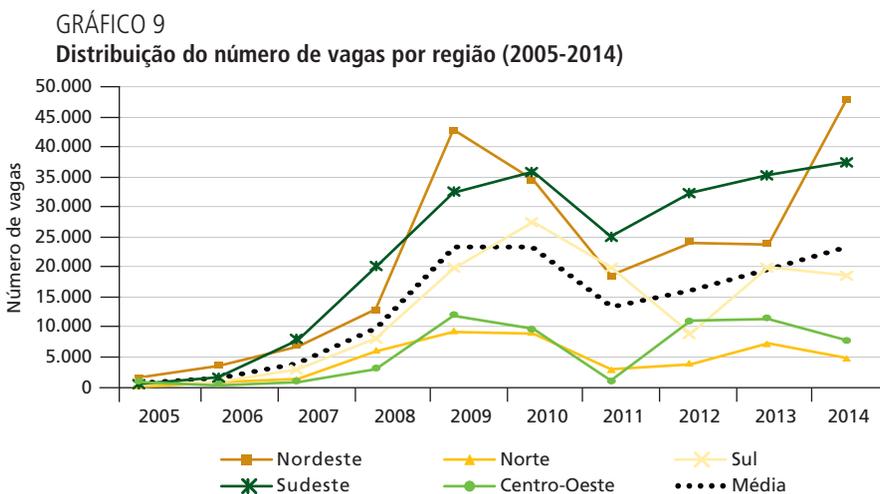
8B – Área de atuação da Sudene





Fontes: Capes; Sudene/DPLAN (2015).

Sobre o quinto objetivo do Sistema UAB (Brasil, 2006c), “reduzir as desigualdades de oferta de ensino superior entre as diferentes regiões do país”, não se verifica, ao longo dos anos (gráfico 9), diminuição na diferença da oferta de vagas entre as regiões, destacando-se as regiões Nordeste (47.787 vagas em 2014) e Sudeste (37.362 vagas em 2014). As regiões Norte (4.716 vagas em 2014) e Centro-Oeste (7.684 vagas em 2014) encontram-se abaixo da média, apontando que o objetivo de reduzir as desigualdades de ofertas do ensino superior ainda não foi alcançado.



Fontes: Capes; Sudene/DPLAN (2015).

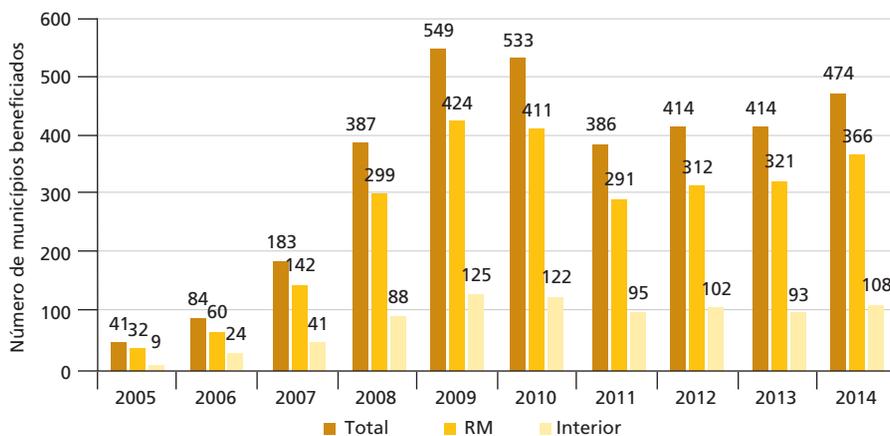
Com relação ao cumprimento do sexto objetivo do Sistema UAB (Brasil, 2006c), “amplo sistema educacional de educação à distância”, o gráfico 10 apresenta um aumento no número de municípios beneficiados, pelo sistema UAB, no Brasil (gráfico 10A), na área de atuação da Sudene (gráfico 10B) e no Semiárido (gráfico 10C). Entre 2005 e 2014, ocorreu um crescimento de 1.056,09% de municípios beneficiados no Brasil, enquanto na área de atuação da Sudene o crescimento para o mesmo período foi de 633,33%, e para o semiárido o aumento foi de 736,36%.

Acerca da área de atuação da Sudene e o semiárido, observa-se que a maioria dos que são beneficiados pela UAB encontra-se no interior dos estados, como pode ser visto nos gráficos 10B e 10C, respectivamente. Em 2014, dentre os municípios brasileiros beneficiados pela UAB, tinha-se que 37,13% estavam localizados na área de atuação da Sudene e 19,4% na região semiárida do país.

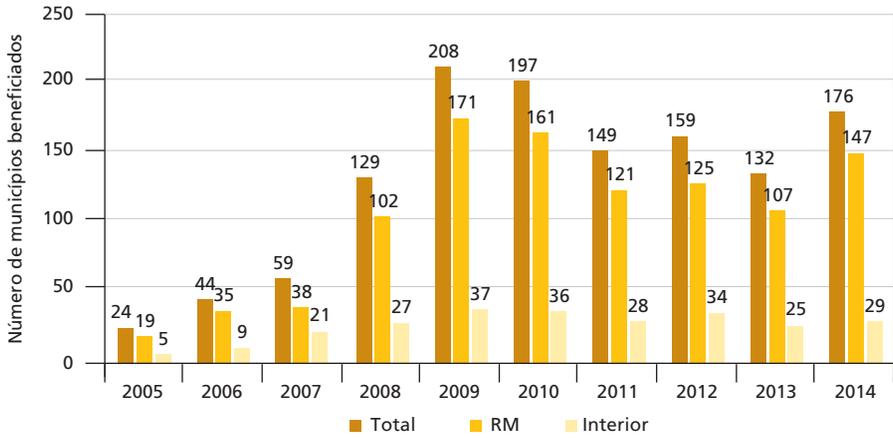
GRÁFICO 10

Número de municípios beneficiados pela UAB (2005-2014)

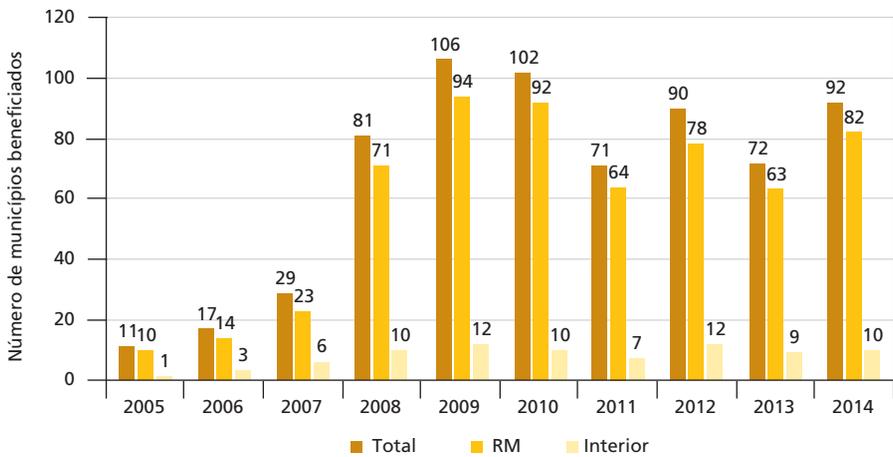
10A – Brasil – região metropolitana e interior



10B – Área de atuação da Sudene – região metropolitana e interior



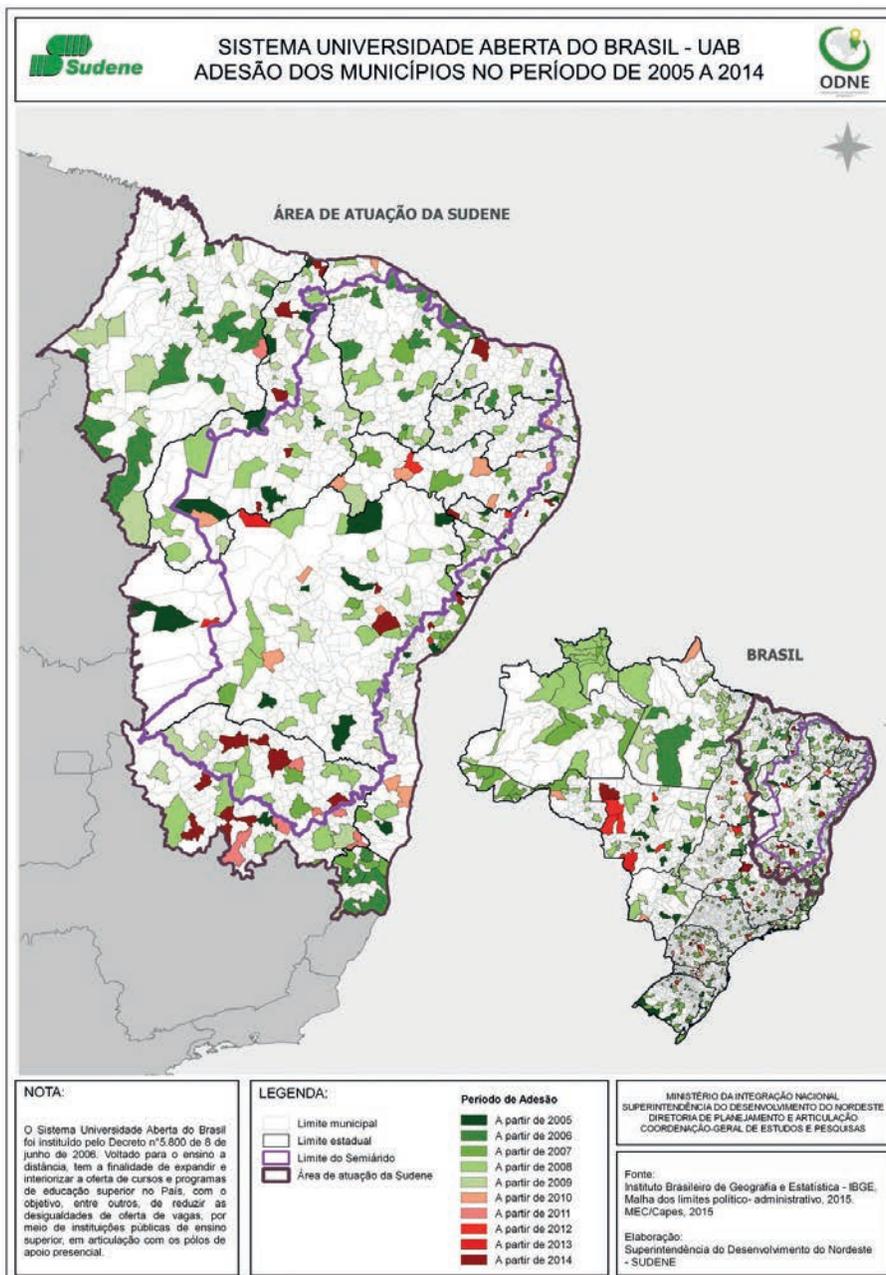
10C – Semiárido



Fontes: Capes; Sudene/DPLAN (2015).

Nos mapas a seguir, são apresentados os municípios por adesão ao sistema UAB no período 2005-2014. Percebe-se que a maioria dos municípios aderiu ao sistema entre os anos de 2005 e 2009 (manchas verdes).

MAPA 1
Adesão dos municípios ao Sistema UAB (2005-2014)

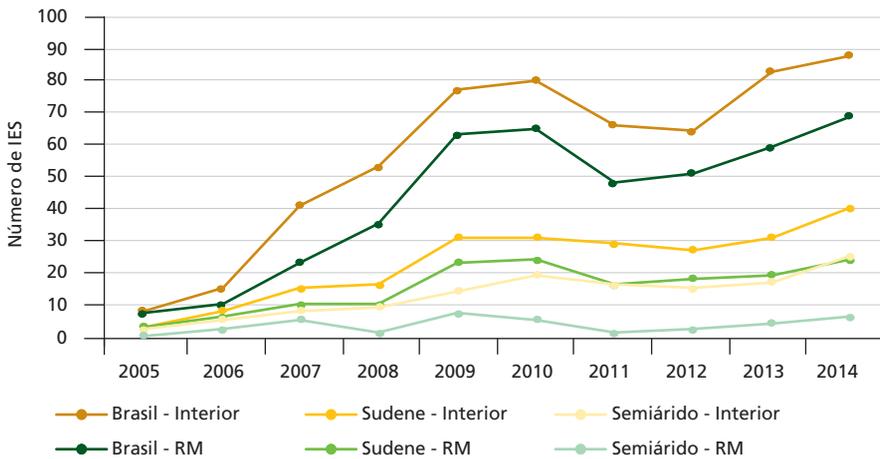


Fontes: IBGE, Malha dos limites político-administrativo (2015); MEC/Capes (2015).
Elaboração: Sudene/DPLAN (2015).

Em relação ao número de IES que ofertam cursos na UAB, verifica-se um crescimento ao longo dos anos analisados, bem como é notável a existência de mais IES atuando no interior do Brasil, na área de atuação da Sudene e do semiárido, isto se comparado com as respectivas RMs, conforme gráfico 11.

GRÁFICO 11

Número de IES vinculadas ao sistema UAB (2005-2014)



Fontes: Capes; Sudene/DPLAN (2015).

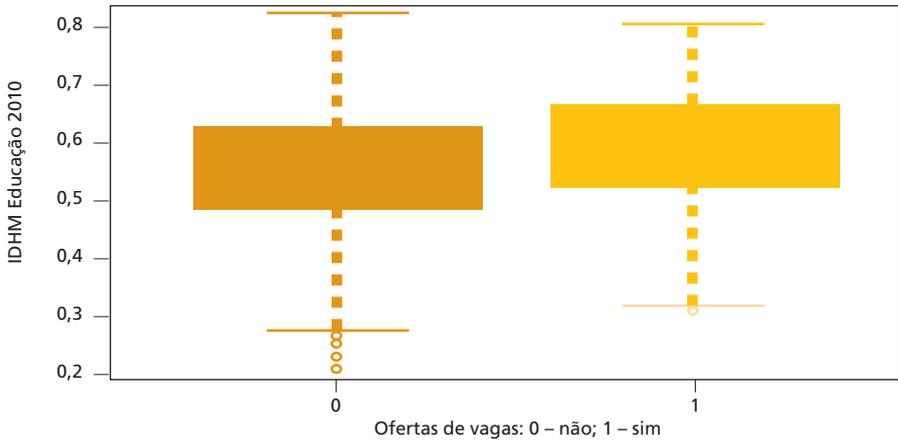
Como desdobramento do sexto objetivo, foi elaborado o seguinte questionamento: “quais os fatores de influência na oferta de vagas da UAB?”. Tal apreciação foi realizada por meio da análise de regressão. Após diversas considerações, foi decidido utilizar a variável oferta de vaga como resposta. Esta variável assume 1 para municípios que têm oferta UAB, ou seja, foi ofertada vaga para determinado curso em um polo em determinado município, e 0 se não tem a oferta. Antes do ajuste do modelo foi feita uma análise descritiva dos dados, e entre os achados pode-se destacar a avaliação obtida a partir do gráfico 12A, em que se observa que os municípios com oferta UAB são, em sua maioria, os que apresentam o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) Educação relativamente maior; entretanto, acredita-se que o programa deveria ser direcionado justamente para os municípios com menor IDHM Educação.

Este mesmo comportamento repete-se para as demais variáveis utilizadas como variáveis independentes; para exemplo, ver gráfico 12B. Com isto, nota-se que não há visualmente uma diferença tão relevante nas variáveis sociais e demográficas quando são comparadas em função da variável oferta de vaga. Ou seja, esta análise descritiva aponta que o Sistema UAB não aparenta ter um critério de seleção de

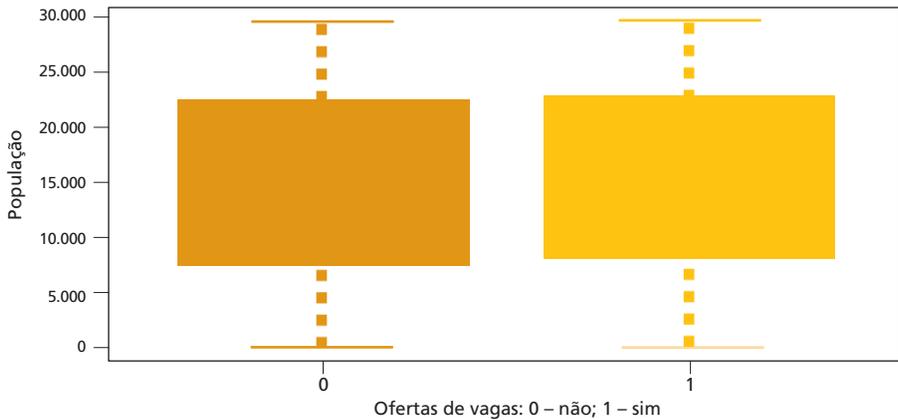
municípios a serem beneficiados com oferta de vagas que leve em consideração a realidade social e demográfica.

GRÁFICO 12

Comparativo entre IDHM Educação e população e oferta de cursos UAB
12A – IDHM Educação x oferta de vagas (2010)



12B – População x oferta de vagas (2005-2014)



Fontes: Pnud; Capes; Sudene/DPLAN (2015); Sinopse do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010).

Na análise de regressão, as variáveis não apresentaram *missings* (observações faltantes), pois contêm dados completos para os anos de 2004 a 2014. Foram ajustados modelos simples, a fim de verificar a significância de cada regressor individualmente. Sendo assim, constatou-se que as variáveis população e pertencer ao semiárido (1 – sim e 0 – não) não foram individualmente significativas para explicar a oferta de vaga, considerando um nível de significância de 10%.

No caso da variável população, pode-se observar graficamente (gráfico 12B) que a quantidade de habitantes não interfere na oferta de vagas, pois a distribuição dos *box-plots* são semelhantes quando se compara o tamanho da população e a oferta da UAB (0 – não e 1 – sim) no município.

Em contrapartida, as variáveis produto interno bruto (PIB), RM (1 – RM e 0 – interior), interior (contrário de RM), área de atuação da Sudene (1 – sim e 0 – não), quantidade de professores com nível médio completo, ou seja, sem formação superior, IDHM 2010, IDHM Educação 2010, população maior de 18 anos e população maior de 18 anos com ensino médio completo foram significativas para explicar a oferta de vagas, sendo essas duas últimas variáveis a população-alvo do programa, uma vez que esta seria a população apta a ingressar no ensino superior. A respeito do período de tempo analisado, é válido salientar que os dados do PIB informado são referentes aos anos de 2004 a 2012; a variável professor com nível médio tem informações de 2007 a 2013; as variáveis RM, interior e Sudene apresentam valores para todos os anos em estudo e as demais apenas para o ano de 2010.

Com o intuito de identificar os fatores que influenciam simultaneamente a oferta de vagas, ajustou-se um modelo de regressão múltipla, utilizando as variáveis que individualmente foram significativas para explicar a oferta de vagas. Para tal, foi realizado um recorte no banco de dados, considerando apenas o ano de 2010 para ajuste do modelo, visto que foi o ano que contemplava informações para todas as variáveis do modelo. Além disto, para evitar a multicolinearidade perfeita com as variáveis explicativas mantidas na análise, como o caso do IDHM e do IDHM Educação com correlação de 0,95, e entre a população maior de 18 anos com a população maior de 18 anos com ensino médio completo com correlação de 0,99, retirou-se uma delas do modelo. Foram mantidas no ajuste do modelo as seguintes variáveis: PIB, RM (ou interior), Sudene, professores com nível médio completo, IDHM Educação e população maior de 18 anos com ensino médio completo.

Ajustou-se um novo modelo com estas seis variáveis independentes. Notou-se que a variável RM (ou interior) não foi significativa ao nível de 10% de significância. Então esta foi retirada do modelo e, ao ajustá-lo novamente, todos os cinco regressores restantes, a saber: PIB, Sudene, professores com nível médio completo, IDHM Educação e população maior de 18 anos com ensino médio completo, foram estatisticamente significativos ao nível de 1% de significância, para explicar a oferta de vagas nos municípios.

Pelos resultados obtidos (tabela 2), o PIB tem relação negativa com a oferta de vaga no município, o que está em consonância com os objetivos do programa, entre eles o objetivo de reduzir as desigualdades de oferta de ensino superior entre as diferentes regiões do país. Trazer polo de EaD ao município de menor renda é uma maneira de aumentar a qualificação dos professores; desta forma, aumentar a qualidade da educação básica e, por conseguinte, a renda do município. A variável

Sudene tem relação positiva com a variável resposta; este fato corrobora com as intenções da UAB de melhorar os indicadores de educação das regiões menos favorecidas do país. O número de professores com nível médio (sem o ensino superior) do município também tem relação positiva com a oferta de vaga, estando em consonância com os objetivos de formação em nível superior de professores da educação básica e diminuição das desigualdades entre as regiões. O IDHM Educação 2010 tem relação positiva com a oferta de vaga, o que destoa dos objetivos do programa. Espera-se que os polos sejam direcionados para os municípios mais carentes quanto à educação. Desse mesmo modo, a variável de “população maior de 18 anos com ensino médio completo” destoa do esperado em relação ao programa. Ela tem relação negativa com a oferta de vagas, o que vai de encontro ao pressuposto de esta ser a população-alvo do programa UAB, sendo esperado que tivesse relação positiva com a variável resposta.

TABELA 2
Análise de regressão múltipla para oferta de vagas UAB

Variáveis	Estimativas	p-valor	R ²
Intercepto	-5,548 x 10 ¹	< 2 x 10 ^{-16*}	
PIB	-1,111 x 10 ⁻⁷	2,63 x 10 ^{-6*}	
Sudene	6,921 x 10 ⁻¹	2,06 x 10 ^{-8*}	
Professores com nível médio	1,202 x 10 ⁻³	8,26 x 10 ^{-10*}	0,8756
IDHM Educação 2010	4,993 x 10 ¹	8,26 x 10 ^{-10*}	
População maior de 18 anos com ensino médio completo	-8.583 x 10 ⁻⁶	0,00352*	

Fontes: Pnud; Capes; Sinopse do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010); Sudene/DPLAN (2015).

Obs.: 1. * = estatisticamente significativo ao nível de significância de 1%.

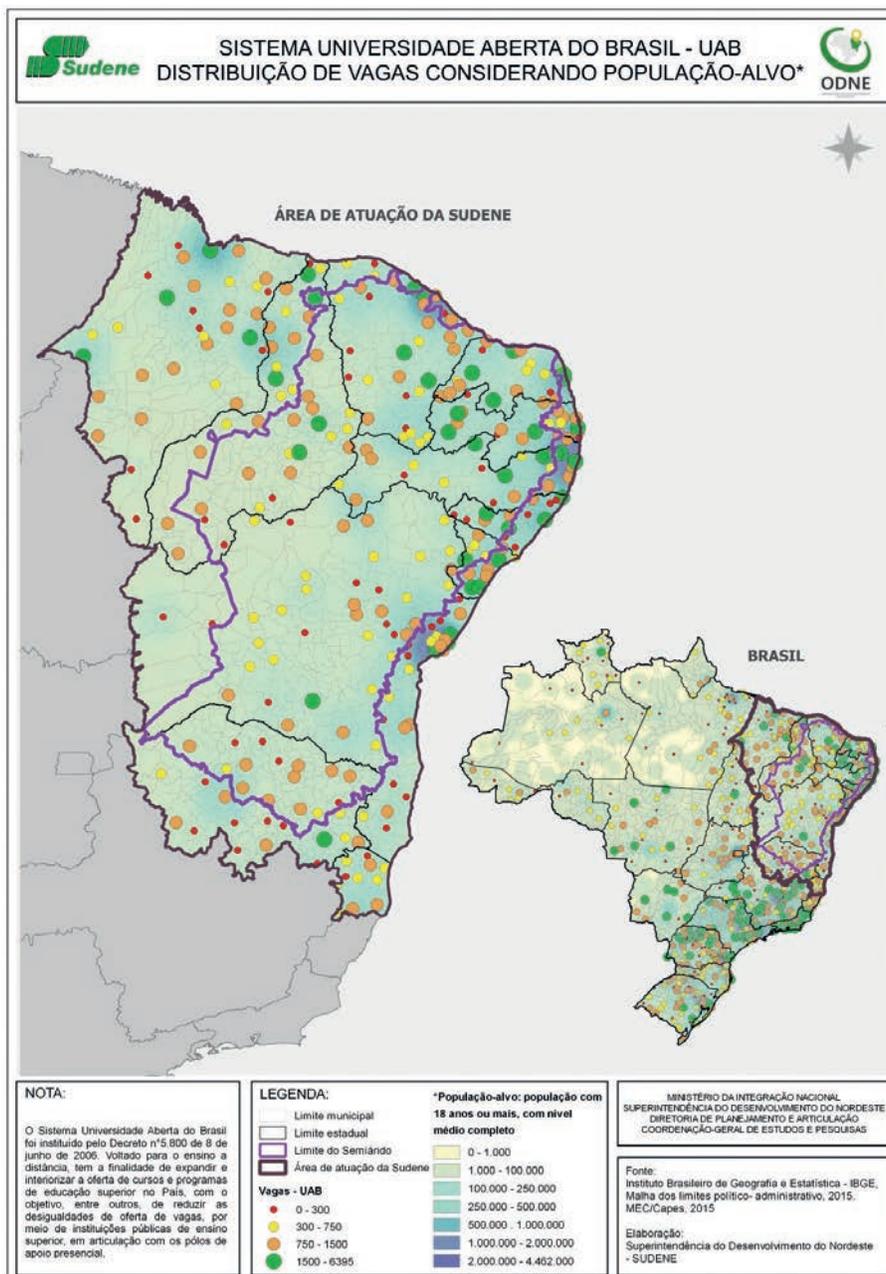
2. n = 5.565 observações.

O R² obtido foi 0,8756, ou seja, as variáveis PIB, Sudene, professores com nível médio completo, IDHM Educação e população maior de 18 anos com ensino médio completo explicam 87,56% da variabilidade da oferta de vagas, segundo este modelo (tabela 2).

Calculando a razão de chances (ou *odds ratio*, em inglês) para as variáveis preditoras pode-se destacar um resultado bastante relevante. Para a variável independente área de atuação da Sudene, encontrou-se ODDS = 1.997907, significando que a chance de ter oferta de vagas da UAB aumenta em 99,79% quando o município é abrangido na área de atuação da Sudene, mantendo-se as demais variáveis constantes. No mapa 2 é possível visualizar a distribuição de vagas UAB considerando a população-alvo (18 anos ou mais, com ensino médio completo), no período de 2005 a 2014. Percebe-se que a maior parte dos municípios recebeu entre sessenta e trezentas vagas UAB, e que a maioria desses municípios possui população-alvo entre 1.000 e 100.000 indivíduos.

MAPA 2

Distribuição de vagas UAB considerando população-alvo: 18 anos ou mais, com ensino médio completo (2005-2014)



Fontes: IBGE, Malha dos limites político-administrativo (2015); MEC/Capes (2015).
Elaboração: Sudene/DPLAN (2015).

Acerca do sétimo objetivo do Sistema UAB (Brasil, 2006c), “fomentar o desenvolvimento institucional para a modalidade de educação a distância, bem como a pesquisa em metodologias inovadoras de ensino superior apoiadas em tecnologias de informação e comunicação”, a institucionalização pode ser classificada em diferentes estágios. É necessário que a aprovação de documentos regulatórios (resoluções, registros e portarias) de EaD sirva como instrumento norteador de políticas e de ações da instituição, articulados com o seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI). A EaD deve ser representada nos órgãos colegiados e nas demais instâncias acadêmicas e que, sempre que possível, seja identificada nas IES a hierarquia dos órgãos responsáveis pela EaD, a fim de que possam ser enquadrados nos organogramas das universidades e sejam definidas suas responsabilidades e seus vínculos institucionais. Além disso, há outras práticas relevantes, que dependem de ações políticas e administrativas de competência de órgãos superiores (Brasil, 2013). Por tais motivos, para fins do escopo deste trabalho, é inviável verificar a institucionalização da UAB nas IES.

4.4 Indicadores de execução do programa UAB

Para análise de execução da UAB, no que diz respeito aos convênios, ressalta-se que o biênio 2010 e 2011 foi o início da vigência dos convênios UAB, alguns destes já finalizados e outros em vigência até 2015 ou 2016.

De acordo a tabela 3, verifica-se que a RM do Brasil respondeu por 34,36% do valor global dos convênios celebrados no âmbito da UAB (Brasil, 2015). Já o interior do Brasil representou 65,64% do valor dos convênios. Com relação à taxa de crescimento, houve um aumento de 56,77% no valor global dos convênios no âmbito do país, no ano de 2011, comparado ao ano de 2010. As RMs brasileiras obtiveram incremento de 98,56%, enquanto no interior do Brasil o ganho não foi tão relevante, apresentando apenas acréscimo de 39,34%. Esta é uma limitação, pois está considerando apenas esse biênio, e não todo o período de análise, em que a base aumentou.

Não é possível, entretanto, afirmar a alocação desses valores com relação à localidade dos polos, uma vez que o município informado é o município da sede da universidade que recebeu o valor.

TABELA 3

Valor global dos convênios celebrados no âmbito da UAB no Brasil e na área de atuação da Sudene (2010 e 2011)
(Em R\$)

Localização	2010	2011	Total
Brasil	18.704.927,13	29.324.237,89	48.029.165,00
RM	5.528.096,56	10.976.609,99	16.504.706,50
Interior	13.176.830,57	18.347.627,90	31.524.458,40
Área de atuação da Sudene	7.506.250,67	17.567.942,95	25.074.193,62
RM	3.641.424,73	6.589.901,01	10.231.325,74
Interior	3.864.825,94	10.978.041,94	14.842.867,88

Comparando os valores da área de atuação da Sudene em relação ao Brasil, tem-se aproximadamente a metade dos valores globais recebidos pelos convênios, representando, a área da Sudene, em relação ao Brasil, 52,2% dos valores recebidos por convênios. Em termos percentuais, é verificado que a RM da área de atuação da Sudene respondeu por 40,80% em relação ao valor global dos convênios na mesma área, enquanto o interior da área de atuação da Sudene representou aproximadamente 59,2%. Com relação à taxa de crescimento (comparando 2011 com 2010), houve um incremento de 134,04% na área de atuação da Sudene, 80,97% na RM da área e 184,05% nas universidades do interior da área.

Na análise da descentralização de crédito (esfera federal), os dados utilizados foram os enviados pela Capes, no ano de 2014. Os índices calculados são apresentados na tabela 4.

De modo semelhante (como na análise dos convênios), não é possível afirmar a alocação desses valores com relação à localidade dos polos, uma vez que são informados apenas o nome das universidades federais e os respectivos estados. Assim, a classificação de área de atuação da Sudene é informada por meio do município-sede da universidade, que recebeu o valor. Por esta lacuna de informação, não foi possível elaborar um índice de execução físico-financeiro, pois não seria possível afirmar a relação entre o valor recebido pelas IES e o quanto foi aplicado em cada polo ao qual a IES está vinculada, bem como a quantidade efetiva das vagas ofertadas com o valor.

Com base nos dados disponíveis, foram construídos os seguintes indicadores de execução orçamentária e financeira, para as universidades e os institutos federais que receberam orçamento da Capes, vinculado ao Sistema UAB. Os termos são explicados na tabela 4.

QUADRO 4
Estágios da execução da despesa orçamentária

Estágios	Classificação	Descrição
1º estágio	Empenho	O empenho representa o primeiro estágio da despesa orçamentária. É registrado no momento da contratação do serviço, aquisição do material ou bem, obra e amortização da dívida. Consiste na reserva de dotação orçamentária para um fim específico.
2º estágio	Liquidação	É o segundo estágio da despesa orçamentária. A liquidação da despesa é, normalmente, processada pelas unidades executoras ao receberem o objeto do empenho (material, serviço, bem ou obra). A liquidação das despesas com fornecimento ou com serviços prestados terão por base: o contrato, ajuste ou acordo respectivo; a nota de empenho; e os comprovantes da entrega de material ou da prestação efetiva do serviço.
3º estágio	Pagamento	O pagamento da despesa refere-se ao terceiro estágio e será processada pela unidade gestora executora no momento da emissão do documento ordem bancária (OB) e dos documentos relativos às retenções de tributos, quando for o caso. O pagamento consiste na entrega de numerário ao credor e só pode ser efetuado após a regular liquidação da despesa.

Fonte: Portal da Transparência, disponível em: <<https://bit.ly/2HwiNAY>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

Os indicadores construídos foram: índice de execução orçamentária (empenhado/destaques recebidos); índice de execução da liquidação (liquidado/empenhado); e índice da execução financeira (pagamento/liquidado).

O índice de execução orçamentária representa o quanto da despesa cumpriu o primeiro estágio da despesa orçamentária em relação aos créditos orçamentários concedidos. Ou seja, se os créditos orçamentários estão começando a ser utilizados.

O índice de execução da liquidação representa o quanto das despesas presentes na fase de empenho foram de fato liquidadas, ou seja, realizadas, em termos físicos (fato gerador).

O índice da execução financeira (pagamento/liquidado) representa o quanto das despesas ocorridas até a etapa de execução física (liquidadas) foram pagas.

Com relação ao índice de execução orçamentária no ano de 2014, percebe-se que a área de atuação da Sudene obteve um índice inferior ao do Brasil, porém um índice de execução financeira maior que o do país. Para o ano de 2013, não são apresentadas diferenças grandes em termos percentuais, em comparação aos índices de execução orçamentária, da liquidação e financeira, seja no âmbito do Brasil, seja na área de atuação da Sudene. Quanto ao ano de 2012, o índice da execução financeira da área de atuação da Sudene foi bem maior que o do Brasil.

O índice de execução financeira faz uma relação entre o efetivamente pago e as despesas efetivamente liquidadas. Para este comparativo observou-se que em nenhum momento se conseguiu a meta de 100%, mostrando que há necessidade de crítica com relação a este desempenho, tanto para o Brasil quanto para a área de atuação da Sudene.

Ressalta-se que é a União (Capes) quem financia o custeio destes cursos, por meio de orçamento específico, descentralizado pelo órgão central, que não faz parte do orçamento geral das universidades, mas que se misturam com estes na hora da execução. Isto vem gerando um enorme grau de incerteza e indefinição, pois o planejamento da Capes e sua execução orçamentária nem sempre segue ou coincide com os objetivos e as metas definidos pelas universidades em que estes cursos são criados (Pinto Junior, 2013, p. 54-55).

Dada essa restrição de informações, não se pode afirmar se a aplicação do dinheiro deu-se em municípios do interior. Porém, foi possível estabelecer índices para a execução orçamentária da UAB, em que se registram baixos valores nos anos de 2011 a 2014, com exceção do ano de 2011, tanto para o Brasil quanto para a área de atuação da Sudene.

TABELA 4
Índices calculados no âmbito do Brasil e da área de atuação da Sudene (2011-2014)
 (Em %)

Índice	Local	Índice de execução orçamentária	Índice de execução da liquidação	Índice da execução financeira
2014	Brasil	60,87	100,00	94,35
2014	Sudene	48,18	100,00	98,03
2013	Brasil	46,90	100,00	84,10
2013	Sudene	40,30	100,00	83,04
2012	Brasil	41,19	99,47	77,20
2012	Sudene	48,64	100,00	86,58
2011	Brasil	99,58	88,16	95,27
2011	Sudene	99,73	37,50	94,02

Fontes: Capes; Sudene/DPLAN (2015).

Na comparação entre descentralização de créditos e vagas, o período de referência esteve compreendido entre os anos 2011 e 2014, que corresponde aos dados orçamentários informados.

O índice de execução da liquidação, de modo geral, mostra que, no período entre 2011 e 2014, tanto no Brasil quanto na área de atuação da Sudene, estiveram acima de 88%, com exceção ao ano de 2011 na área de atuação da Sudene, que obteve um baixo índice de execução da liquidação, ou seja, baixa execução física em relação aos valores empenhados. Não se pode, contudo, evidenciar os motivos desse baixo índice.

4.5 Indicador de economicidade do programa UAB

O indicador de economicidade representa a minimização dos custos de aquisição dos recursos utilizados na consecução de uma atividade, sem comprometimento da qualidade desejada (Brasil, 2000). Na execução orçamentária foi observado que mais vagas foram geradas na área de atuação da Sudene com menos recursos, o que indica, aparentemente, uma maior economicidade em comparação com outras regiões. No entanto, isto não pode ser afirmado, haja vista que não houve a disponibilidade da estrutura de custos dos insumos envolvidos na geração de vagas e, além disso, verificou-se que, na área de atuação desta autarquia, existem mais cursos que exigem menor infraestrutura. Gerar mais vagas com menos recursos financeiros poderia ser um indicador de economicidade se os cursos possuísem a mesma infraestrutura, mas ainda assim existiriam outros fatores, como, por exemplo, a gestão envolvida, que pode ser mais eficaz do que outra, e não apenas pelos custos dos insumos envolvidos.

Entretanto, há dados de pesquisas anteriores que auxiliam a compreensão do custo do aluno UAB. Ao se dividir o sistema de custeio do Sistema UAB (incluindo despesas de capital e bolsas), o custo do aluno alcança o valor de R\$ 28.618,23 para, em média, quatro anos de formação, o que resulta em um valor anual de R\$ 7.154,55. Supondo a aplicação de 7% do PIB em educação, a meta de gasto para a formação na modalidade EaD seria de R\$ 3.090,00, abaixo dos valores aferidos para o Sistema UAB. O custo do aluno no Sistema UAB apresenta valores acima da meta

estipulada pelo Ministério da Educação (MEC), o que pode resultar em uma revisão do custeio para os próximos anos. Entretanto, a modalidade EaD exige investimentos não desprezíveis em infraestrutura, logística e custeio com diárias e passagens, e tais despesas podem impactar fortemente o balanço financeiro final (Lira e Lima, 2014).

4.6 Apresentação final das seis dimensões dos indicadores

Na tabela 5 são dispostas as dimensões utilizadas. Conforme o indicado pelo MPOG (Brasil, 2009a), as notas devem refletir o esforço no alcance da meta acordada, por indicador em particular, o que implicará a determinação de valores de 0 a 10 para cada um, conforme a relação entre o resultado observado e a meta acordada.

Ressalta-se que a pontuação dá-se em escala comparativa do ideal de 100%. Já a ponderação foi devido à importância e à confiabilidade/acurácia dos dados para a formação do indicador na análise do programa. A título de exemplo, alguns indicadores relacionados aos declaratórios pelas universidades não obtiveram alta ponderação, uma vez que tais informações poderiam estar desatualizadas e, desta forma, prejudicar a análise.

Por exemplo, o indicador “cadastrados/formados” apresentou nota 0, por seus dados não possuírem boa acurácia, gerando dúvidas. O indicador de excelência não foi avaliado, por dificuldades de abrangê-lo no escopo deste trabalho, dada a dificuldade em obtenção dos dados que serviriam de insumo para tal análise.

O gráfico 13 (gráfico de radar), a seguir, apresenta os indicadores, quantificados na tabela 5, resumindo todos os indicadores pontuados e ponderados.

GRÁFICO 13
Resultado final das notas ponderadas das seis dimensões de análise

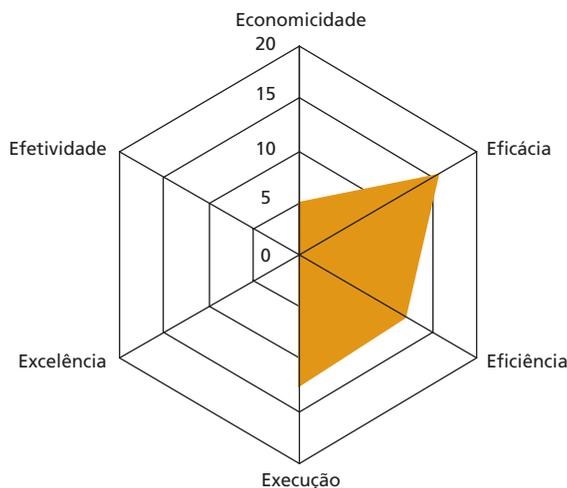


TABELA 5
Notas ponderadas das seis dimensões de análise

Dimensão do desempenho	Peso da dimensão	Indicador	Peso do indicador	Nota do indicador	Nota ponderada (A)	Nota da dimensão (B)	Nota ponderada da dimensão (C)
E1 Efetividade	2,5	Cadastrados/formados.	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0
		Percentual da quantidade de cursos UAB na área de atuação da Sudene.	4,9	10,0	49,0		
		Percentual de oferta direcionada aos cursos de gestão e gestão da educação (UAB) na área de atuação da Sudene no período de 2005 a 2014.	4,9	8,0	39,2		
E2 Eficácia	2,0	Distribuição da quantidade de cursos ofertados (UAB) por área do conhecimento na área de atuação da Sudene no período de 2005 a 2014.	4,7	10,0	47,0		
		Distribuição do número de vagas ofertadas na área de atuação da Sudene (interior e RM) no período de 2005 a 2014.	4,7	10,0	47,0	7,8	15,7
		Distribuição do número de vagas (UAB) por região brasileira no período de 2005 a 2014.	4,7	0,0	0,0		
		Número de polos UAB no Brasil (RM e interior) e área de atuação da SUDENE (RM e interior) no período de 2005 a 2014.	4,7	9,0	42,3		
E3 Eficiência	1,5	Cadastrados / vagas disponibilizadas na área de atuação da Sudene (RM e interior).	4,8	8,0	38,4	8,0	12,0
		Valor global dos convênios UAB com vigência iniciada em 2010-2011.	4,0	10,0	40,0		
E4 Execução	1,5	Índice de execução orçamentária 2011-2014.	4,4	5,0	22,0	8,5	12,7
		Índice de execução da liquidação 2011-2014.	4,4	10,0	44,0		
		Índice da execução financeira 2011-2014.	4,4	9,0	39,6		
E5 Excelência		Indicador não avaliado					
E6 Economicidade	1,0	Gastos públicos <i>per capita</i> com o ensino superior tradicional x gastos públicos por aluno com UAB.	4,8	10,0	48,0		
		Verificar o custo médio do aluno UAB com o custo estabelecido pela meta do MEC.	4,8	0,0	0,0		
		Relação percentual com vagas x orçamento.	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0
		Relação percentual com vagas na área de atuação da Sudene (RM e interior).	0,0	0,0	0,0		
		Relação percentual com vagas na área de atuação x gasto x natureza dos cursos (infraestrutura).	0,0	0,0	0,0		
Nota do desempenho agregado							45,4

Fontes: MPOG (Brasil, 2009a); Sudene/DPLAN (2015).
Elaboração dos autores.

O peso das dimensões e o peso do indicador foram estabelecidos com base na contribuição de cada indicador para a avaliação do programa. A nota do indicador reflete o resultado observado no alcance da meta. Por exemplo, se a nota foi cinco, considera-se que o resultado observado no alcance da meta esteve na faixa entre 51% e 60%. A nota ponderada é a multiplicação da nota pelo peso do indicador. A nota da dimensão considera se os indicadores obtidos para avaliar cada dimensão foram considerados robustos para a avaliação de cada item. Por exemplo, a dimensão efetividade obteve nota zero porque, embora os indicadores tenham sido importantes para descrever a dimensão, podem possuir viés em sua coleta.

Sugere-se que sejam indicados treinamentos especializados para preenchimento das informações e que também as informações possam, em sua maioria, serem automatizadas, de forma a eliminar tais vieses e permitir a geração de indicadores mais robustos para fins de monitoramento e avaliação. Ainda é preciso que haja novas pesquisas, com a utilização de outras metodologias que permitam a triangulação das informações. Considera-se, por exemplo, que, em municípios do semiárido brasileiro, os recursos sejam mais escassos em termos deste “funcionamento ideal”, por meio da utilização de sistemas, dada a indisponibilidade de internet com boa velocidade para a execução dos trabalhos.

O valor total das notas ponderadas resultou em 45,4. Tal nota, segundo o modelo dos indicadores do MPOG (Brasil, 2009a), é um desempenho subótimo (ausência da avaliação de um indicador, que foi o indicador de excelência).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foi avaliado o programa UAB. Considerando que o assunto é por demais vasto e complexo, pretendeu-se aqui sintetizar elementos essenciais ao programa. Com base em sua legislação, foi feita uma série de análises considerando a metodologia empregada, indicada pelo MPOG, em conjunto com o modelo lógico do Ipea.

O ponto de partida para as análises consistiu da legislação do sistema UAB, em que foram analisados os objetivos do programa, com relação ao indicador da eficácia. O Decreto nº 5.800/2006 institui sete objetivos que foram o foco da análise deste trabalho.

Ressaltamos que esta avaliação não deve ser considerada exaustiva, carecendo de outros testes, inclusive de pesquisas de campo, que podem estruturar novas formulações de testes, hipóteses e recomendações de melhoria do sistema. Uma das razões para esta ressalva é que, devido às restrições orçamentárias, optou-se pela validação interna do modelo lógico proposto ao programa. Esta opção pode ser observada como uma limitação do trabalho, uma vez que outros especialistas não participaram desta etapa de validação. Seria interessante que, no momento da

publicação de uma nova política pública, fosse apresentado o modelo lógico que foi estabelecido pelos seus formuladores, assim como apresentar a linha de base utilizada, de forma a sabermos em que medida ou patamar qualitativo e quantitativo pretende-se chegar ou atingir (metas).

Com relação aos dados, indica-se como sugestão que treinamentos especializados possam ocorrer para preenchimento das informações relacionadas ao programa e que também os dados possam ser, em sua maioria, automatizados, de forma a eliminar tais vieses e permitir a geração de indicadores mais robustos para fins de monitoramento e avaliação. Ainda é preciso que haja novas pesquisas, com a utilização de outras metodologias que permitam a triangulação das informações. Considera-se, por exemplo, que, em municípios do semiárido brasileiro, os recursos sejam mais escassos em termos deste “funcionamento ideal”, por meio da utilização de sistemas, dada a indisponibilidade de internet com boa velocidade para a execução dos trabalhos.

Uma das limitações deste trabalho é que a avaliação em relação ao indicador de excelência não pode ser realizada. Este indicador é extremamente importante porque aponta a qualidade do programa; então, se não há oferta de insumos de boa qualidade, seu resultado (a formação dos respectivos professores/alunos) também não será de boa qualidade, e o programa em si pouco se justificaria. Tal indicador poderia ser realizado em avaliações futuras, que possam ser capazes de avaliar a excelência quando da finalização do ciclo do programa.

No que concerne ao primeiro objetivo do Sistema UAB (Brasil, 2006c), que foi “oferecer, prioritariamente, cursos de licenciatura e de formação inicial e continuada de professores da educação básica”, observou-se que o objetivo foi plenamente atingido, pois foram efetivamente destinadas mais vagas para licenciatura e educação continuada no Brasil. Considerando o recorte espacial, o percentual de oferta de cursos de licenciatura, observa-se que tanto na área de atuação da Sudene quanto no semiárido houve atendimento a este objetivo, com mais da metade das vagas disponibilizadas para cursos nas áreas de licenciatura.

O segundo objetivo do Sistema UAB (Brasil, 2006c) visa “oferecer cursos superiores para capacitação de dirigentes, gestores e trabalhadores em educação básica dos estados, do Distrito Federal e dos Municípios”. É analisada a oferta de cursos de capacitação para dirigentes, gestores e trabalhadores na área da educação básica. Em todo o período, verifica-se que a oferta relativa de cursos de gestão da educação foi baixa. A partir de 2007, tem-se uma queda acentuada na oferta de vagas para cursos de gestão em relação às demais categorias de curso. Esse cenário mantém-se tanto para os municípios da área de atuação da Sudene quanto do semiárido.

Acerca do terceiro objetivo do Sistema UAB (Brasil, 2006c), “oferecer cursos superiores nas diferentes áreas do conhecimento”, infere-se que este foi atendido.

Observa-se que o comportamento de tendência do aumento da oferta de curso UAB nas diversas áreas do conhecimento é similar ao Brasil e à área de atuação da Sudene. Entretanto, a área do conhecimento com crescimento acentuado no período de 2013 a 2014 foram as ciências exatas e da terra, com aumento expressivo.

Por sua vez, em relação ao quarto objetivo do Sistema UAB (Brasil, 2006c), “ampliar o acesso à educação superior pública”, denota-se que a maior oferta de vagas ofertadas pelo sistema UAB vem sendo disponibilizada nos municípios do interior, tanto no Brasil quanto na área de atuação da Sudene e no semiárido. Sendo assim, a UAB tem ampliado o acesso à educação superior pública, disponibilizando vagas nos locais de difícil acesso.

Realizando comparativo entre a distribuição de vagas no Brasil e na área de atuação da Sudene, observa-se comportamento semelhante ao longo dos anos, exceto nos anos de 2010 e 2013, em que ocorreram reduções de vagas da área de atuação da Sudene e aumento no Brasil. Da mesma forma, o comparativo entre o Brasil e o semiárido demonstra comportamentos semelhantes, com exceção do ano de 2013, em que houve uma queda no número de vagas do semiárido, enquanto o Brasil registrava aumento deste quantitativo.

No tocante ao quinto objetivo do Sistema UAB (Brasil, 2006c), “reduzir as desigualdades de oferta de ensino superior entre as diferentes regiões do país”, não se nota uma redução das desigualdades entre as regiões (com os dados do presente trabalho), pois continuam o destaque quantitativo da oferta de vagas para as regiões Nordeste e Sudeste e a baixa oferta relativa de cursos para os estados do Norte e do Centro-Oeste. Questões a serem indagadas seriam: qual a demanda real ou potencial de cursos para essas duas regiões? Será que os vazios demográficos, ou determinados povoamentos, demandariam um maior ou menor quantitativo de vagas?

Com relação ao sexto objetivo do Sistema UAB (Brasil, 2006c), “estabelecer amplo sistema nacional de educação superior a distância”, fica visível o acréscimo de vagas e a adesão de novas IES ao Sistema UAB. Ou seja, tanto em número de vagas quanto de instituições aderentes ao sistema (IES/UAB) houve um crescimento significativo no Brasil, na Sudene e no semiárido. Outro aspecto desejável e que foi obtido é o crescimento do número das IES/UAB na região “interior”, se comparado à evolução das suas respectivas RMs.

Por fim, sobre o sétimo objetivo do Sistema UAB (Brasil, 2006c), “fomentar o desenvolvimento institucional para a modalidade de educação a distância, bem como a pesquisa em metodologias inovadoras de ensino superior apoiadas em tecnologias de informação e comunicação”, este não foi analisado, já que a sua complexidade de avaliação tornaria inviável o escopo deste trabalho.

Considerando o indicador de economicidade, ficou clara a dificuldade de obtenção de informações mais específicas, principalmente para a área de atuação da Sudene. Com base na literatura estudada, é possível supor que os custos de operacionalização do EaD permitem afirmar um uso mais racional dos recursos públicos com relação aos processos de formação de pessoal de nível superior. Entretanto, é preciso que haja outras pesquisas para avaliar se esta redução de custos coaduna-se com uma formação de qualidade, ou no mínimo comparável à dos alunos presenciais.

A própria questão da regionalização e suas diferenças (renda, Ideb, infraestrutura) podem ser objeto de novos objetivos da UAB, pois mesmo que o programa não tenha em seus objetivos o desempenho regional, para órgãos como a Sudene e a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam), por exemplo, é importante que nas políticas ou ações públicas haja um desejável recorte regional. Para pesquisas futuras, sugere-se que sejam realizadas análises entre as ofertas de vagas e os resultados do Ideb, para que os municípios que recebam vagas sejam aqueles em que as correlações sejam negativas, ou seja, espaços com oferta de mais vagas deveriam ser os de menor Ideb.

Por outro lado, sugere-se como pesquisas futuras a investigação socioeconômica dos alunos (e dos professores) durante o curso, bem como os impactos desta formação. Tal análise, assim como outras que investiguem o perfil socioeconômico dos professores, pode ser viabilizada por meio de questionários respondidos de forma obrigatória, para um possível diagnóstico nos problemas relacionados à UAB.

Como indicação de melhoria, sugere-se que haja formas de validação das informações dos programas federais, a fim de melhorar a precisão de avaliações futuras e sua validação correspondentes, uma vez que neste trabalho os dados relacionados aos “formados” e “cadastrados” são declaratórios.

Finalmente, observou-se que a maioria dos municípios beneficiados na área de atuação da Sudene com polos UAB (242 municípios, de um total de 291) encontra-se em seu interior. Entretanto, ao considerar os municípios beneficiados em relação ao total de municípios da área de atuação (291/1.989 municípios), o percentual dos favorecidos corresponde a apenas 14,63% do total. Situação similar é encontrada no semiárido (dos 147 municípios que foram beneficiados, 132 encontram-se no interior). Em contrapartida, há um total de 980 municípios no interior do semiárido. Para pesquisas futuras, sugere-se que os municípios não contemplados com polos UAB sejam dispostos geograficamente, a fim de que se possa analisar a distância deles em relação a polos de municípios vizinhos, bem como analisar seus dados socioeconômicos, com o objetivo de compreender se há ou não justificativa para a instalação de polos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Manual de auditoria de natureza operacional**. Brasília: TCU, 2000. Disponível em: <<https://bit.ly/2wZbivf>>. Acesso em: 20 maio 2019.

_____. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação – PNE**. Brasília: Inep, 2001.

_____. Decreto nº 5.800, de 8 de junho de 2006. Dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil-UAB. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2006c. Disponível em: <<https://bit.ly/2nTpC5Y>>. Acesso em: 26 dez. 2014.

_____. Tribunal de Contas da União. **Relatório de monitoramento de auditoria de natureza operacional em ações de formação de professores**. Brasília: TCU, 2008b. Disponível em: <<https://bit.ly/2v6hMrj>>. Acesso em: 8 jun. 2015.

_____. **Guia referencial para medição de desempenho e manual para construção de indicadores**. Brasília: MPOG, 2009a. Disponível em: <<https://bit.ly/1nifUFO>>. Acesso em: 6 nov. 2014.

_____. **Indicações para subsidiar a construção do Plano Nacional de Educação 2011-2020**. Brasília: MEC, 2009. Disponível em: <<https://bit.ly/2KGeGVP>>. Acesso em: 29 fev. 2016.

_____. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Curso PDDE**. 5. ed. Brasília: MEC, 2013.

_____. Controladoria-Geral da União. **Portal da Transparência**. Brasília: CGU, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/1g1I6cp>>. Acesso em: 23 jul. 2015.

CASSIOLATO, M.; GUERESI, S. **Como elaborar modelo lógico**: roteiro para formular programas e organizar avaliação. Brasília: Ipea, 2010. (Nota Técnica, n. 6). Disponível em: <<https://bit.ly/2XdaLAX>>. Acesso em: 21 maio 2015.

COSTA, F. L.; CASTANHAR, J. C. Avaliação de programas públicos: desafios conceituais e metodológicos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 5, p. 969-992, 2003.

FERREIRA, H.; CASSIOLATO, M.; GONZALEZ, R. **Uma experiência de desenvolvimento metodológico para avaliação de programas**: o modelo lógico do programa segundo tempo. Brasília: Ipea, 2009. (Texto para Discussão, n. 1369).

FREITAS, G.; SILVEIRA, S. F. R. Programa Luz para Todos: uma representação da teoria do programa por meio do modelo lógico. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 1, p. 177-198, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2KEjydp>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

HARNIK, S. MEC promete triplicar matrículas em EAD e alcançar 600 mil alunos até 2014. **UOL**, 24 abr. 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2XdOkM0>>. Acesso em: 29 fev. 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

_____. **Censo Demográfico 2010: sinopse**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2GrVveh>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

LIRA, L. A. R.; LIMA, B. F. Z. Desafios da gestão de políticas públicas educacionais para formação de professores no âmbito do Sistema Universidade Aberta do Brasil. **Revista de Educação a Distância**, v. 1, n. 1, p. 137-151, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2IEJymZ>>. Acesso em: 6 ago. 2014.

NUNES, B. T. O sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB): uma análise demográfica e correlacional do programa. *In*: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO, 4., 2014, Porto. **Anais...** Porto: Anpae, 2014.

PINTO JUNIOR, G. C. **Análise da metodologia de avaliação do programa Universidade Aberta do Brasil**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2ZfAj28>>. Acesso em: 27 jul. 2015.

PCI – PRACTICAL CONCEPTS INCORPORATED. **The logical framework: a manager's guide to a scientific approach to design & evaluation**. Washington: PCI, 1979. Disponível em: <<https://bit.ly/2gN5ri6>>. Acesso em: 23 jul. 2015.

SANDRONI, P. (Coord.). **Novíssimo Dicionário de Economia**. São Paulo: Ed. Best Seller, 1999.

SANTOS, A. R. **A teoria do programa e seus múltiplos usos: construindo referências para a avaliação de desempenho do Pronatec**. Brasília: TCU, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2IkVM9x>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

SANTOS, F. C. **UAB como política pública de democratização do ensino superior via EaD**. Goiânia: Anpae, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/2UESkbu>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

SCHLICKMANN, R.; ROCZANSKI, C. R. M.; AZEVEDO, P. Experiências de educação superior a distância no mundo. *In*: COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO UNIVERSITÁRIA NA AMÉRICA DO SUL, 8., 2008, Assunção. **Anais...** Assunção: UFSC, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/2V1vYR5>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. **Constituição Federal do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: <<https://bit.ly/2KEDNby>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

_____. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1996. Disponível em: <<https://bit.ly/1OgopZ0>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

_____. Ministério da Educação. Portaria nº 2.051, de 9 de julho de 2004. Regulamenta os procedimentos de avaliação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), instituído na Lei no 10.861, de 14 de abril de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2004a. Disponível em: <<https://bit.ly/2ObqsFd>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

_____. _____. Portaria nº 4.059, de 10 de dezembro de 2004. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2004b. Disponível em: <<https://bit.ly/1buyjs9>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

_____. Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2005a. Disponível em: <<https://bit.ly/2GNMYis>>. Acesso em: 21 maio 2015.

_____. Edital nº 1, de 16 de dezembro de 2005. Chamada pública para seleção de pólos municipais de apoio presencial e de cursos superiores de instituições federais de ensino superior na modalidade de educação a distância para o “Sistema Universidade Aberta do Brasil-UAB”. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2005b. Disponível em: <<https://bit.ly/2FfeuHL>>. Acesso em: 2 maio 2019.

_____. Lei nº 11.273, de 6 de fevereiro de 2006. Autoriza a concessão de bolsas de estudo e de pesquisa a participantes de programas de formação inicial e continuada de professores para a educação básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2006a. Disponível em: <<https://bit.ly/2ZcQiOM>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

_____. Decreto nº 5.773, de 9 de março de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2006b. Disponível em: <<https://bit.ly/2KETrUi>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

_____. Edital nº 1, de 18 de outubro de 2006. Segunda chamada pública para seleção de pólos municipais de apoio presencial e de cursos superiores de instituições de ensino superior na modalidade de educação a distância para o “Sistema Universidade Aberta do Brasil-UAB”. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2006c. Disponível em: <<https://bit.ly/2WKgDG4>>. Acesso em: 2 maio 2019.

_____. Ministério da Educação. Portaria nº 2, de 10 de janeiro de 2007. Dispõe sobre os procedimentos de regulação e avaliação da educação superior na modalidade a distância. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2007a. Disponível em: <<https://bit.ly/2xaMq6L>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

_____. Lei nº 11.502, de 11 de junho de 2007. Modifica as competências e a estrutura organizacional da fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, de que trata a Lei nº 8.405, de 9 de janeiro de 1992; e altera as Leis nºs 8.405, de 9 de janeiro de 1992, e 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, que autoriza a concessão de bolsas de estudo e de pesquisa a participantes de programas de formação inicial e continuada de professores para a educação básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2007b. Disponível em: <<https://bit.ly/2VL6hBt>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

_____. Ministério da Educação. Portaria nº 40, de 12 de dezembro de 2007. Institui o e-MEC, sistema eletrônico de fluxo de trabalho e gerenciamento de informações relativas aos processos de regulação da educação superior no sistema federal de educação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2007c. Disponível em: <<https://bit.ly/2Ueexbu>>. Acesso em: 10 nov. 2014.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos. **Uso e construção de indicadores no PPA**. Brasília: MPOG, 2007d. Disponível em: <<https://bit.ly/2v2L61W>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

_____. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução CD/FNDE nº 24, de 4 de julho de 2008. Brasília: MEC, 2008a. Disponível em: <<https://bit.ly/2Gmv9Kk>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

_____. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução CD/FNDE nº 26, de 5 de julho de 2009. Brasília: MEC, 2009b. Disponível em: <<https://bit.ly/2UZyrv7>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

_____. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução CD/FNDE nº 24, de 16 de agosto de 2010. Brasília: MEC, 2010a. Disponível em: <<https://bit.ly/2KGuZlr>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

_____. Ministério da Educação. **Universidade Aberta do Brasil**. Brasília: MEC, 2010b. Disponível em: <<https://bit.ly/2JidgyV>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

_____. Lei nº 12.695, de 25 de julho de 2012. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2GNMYis>>. Acesso em: 21 maio 2015.

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Orientações para mantenedores e gestores**. Brasília: Capes, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2IIIS6w>>. Acesso em: 31 jul. 2015.

_____. **Guia de Orientações Básicas sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil**. Brasília: Capes, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2V2pXDM>>. Acesso em: 27 jul. 2015.

_____. **Perguntas frequentes: educação a distância**. Brasília: Capes, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2WLB2dI>>. Acesso em: 2 maio 2019.

TEATINI, J. C. **Sistema UAB: metas e desafios**. Brasília: Capes, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2KH6vIF>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO DE OPERAÇÕES DE CRÉDITO INTERNACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL: O EXEMPLO DO FIDA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Leonardo Bichara Rocha¹
Rodrigo Ferreira Dias²

1 INTRODUÇÃO – BREVE HISTÓRICO DO FIDA BRASIL³

Desde 1980, o Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (Fida) investe no desenvolvimento rural do Brasil por meio de projetos em parceria com os governos federais e estaduais, concentrando seus esforços no semiárido brasileiro, com foco no atendimento à população rural de baixa renda, e obtendo resultados expressivos em diversas áreas, como na capacitação de agricultores em produção agrícola e não agrícola para aumento de renda e ativos, fornecimento de matérias-primas, comercialização e acesso a mercados, reflorestamento, práticas agroecológicas e orgânicas, reúso de água, acesso a políticas públicas, fortalecimento associativista e cooperativista, entre outras.

O Brasil tem o maior volume de operações apoiadas pelo Fida na América Latina e região do Caribe, tendo recebido onze empréstimos (no montante de US\$ 259 milhões) para um portfólio de projetos com um custo total de US\$ 830 milhões. Nos últimos quinze anos, o Fida implementou e/ou apoiou diversos projetos que obtiveram resultados significativos em diferentes âmbitos, gerando aprendizados na formulação e na implementação de ações e estratégias de intervenção para enfrentamento da pobreza e melhoria da qualidade de vida de populações rurais em situação de vulnerabilidade social.

A proposta do capítulo é apresentar o trabalho que vem sendo realizado pelo Fida no semiárido brasileiro, reconhecendo a importância da atuação conjunta com os diversos setores da sociedade para promover ampla participação, fomentar o diálogo entre as políticas públicas e dar escala a tecnologias e práticas inovadoras

1. Doutor em economia pela Universidade de Essex, Reino Unido, e oficial de programas do Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (Fida) para o país.

2. Mestre, especialista em monitoramento e avaliação (M&A) e consultor do Fida.

3. Mais informações sobre o Fida no Brasil em: <<https://bit.ly/2lnXvGy>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

de convivência com o semiárido e melhoria da qualidade de vida das populações rurais, além de mostrar o papel do fundo na luta pela redução da pobreza no país.

O presente capítulo é dividido em quatro seções, além desta introdução. Na segunda, tem-se a apresentação dos principais objetivos e a estratégia da atuação do Fida no semiárido. Na terceira, consta a descrição dos seis projetos Fida ativos no Brasil. A quarta trata do monitoramento e avaliação (M&A) dos projetos. E a quinta e última traz a conclusão do capítulo.

2 OBJETIVOS ATUAIS: PROGRAMA NO COMBATE À POBREZA RURAL

No Brasil, o Fida busca contribuir para o fortalecimento da agricultura familiar e o desenvolvimento do Nordeste, região que concentra alguns dos mais frágeis indicadores sociais do país. Para isso, atua em colaboração com governos, organizações da sociedade civil – incluindo sindicatos de trabalhadores rurais e associações comunitárias –, empresas e outras agências de cooperação internacional. Com sede em Salvador, Bahia, o escritório do Fida no Brasil é o único situado fora da capital administrativa de um país. Sua localização facilita o diálogo com os atores sociais do Nordeste, o suporte à implementação, o acompanhamento e o apoio dos projetos.

As operações da agência têm os objetivos de:

- melhorar a produção agrícola, a segurança alimentar e nutricional e o acesso de famílias rurais pobres aos mercados;
- promover o acesso dessas famílias a atividades não agrícolas;
- gerar e disseminar conhecimento para contribuir na melhoria da capacidade das populações do campo e instituições locais (do governo e da sociedade civil) de aproveitar o potencial do semiárido, adaptar-se às mudanças climáticas e implementar políticas públicas e programas de desenvolvimento rural;
- registrar e disseminar saberes e boas práticas na convivência com o semiárido, gerados por agricultores e agricultoras familiares, buscando incidir na formulação de políticas públicas de redução da pobreza rural.

Dessa forma, o Fida busca apoiar o Brasil no cumprimento das prioridades da Agenda 2030 e no alcance dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS),⁴ particularmente as metas de: erradicação da pobreza (objetivo 1); erradicação da fome, alcance da segurança alimentar e nutricional e promoção da agricultura sustentável (objetivo 2); alcance da igualdade de gênero (objetivo 5); garantia do acesso à água e ao saneamento (objetivo 6); e combate às alterações no clima (objetivo 13) e seus impactos.⁵

4. ODS disponíveis em: <<https://bit.ly/2ICD4SN>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

5. Segundo Fida (2016b).

2.1 A estratégia de atuação dos projetos Fida no território

O principal instrumento de ação dos projetos financiados pelo Fida é o Projeto Produtivo desenvolvido de forma colaborativa com a própria comunidade, construído por meio de apoio técnico especializado. O Projeto Produtivo torna-se uma referência para que a comunidade organize-se de forma associativa e conquiste aumento da renda por meio do aumento da produção, da agregação de valor dos seus produtos e do alcance de novos mercados. Por intermédio da associação, as famílias também podem buscar outras fontes de financiamento complementares tanto para investimento quanto para serviços associados (capacitação, assistência técnica, comercialização, entre outros). A principal unidade de intervenção dos projetos é a própria comunidade, sendo as famílias residentes os beneficiários diretos do projeto.

A metodologia adotada para a escolha das comunidades participantes está centrada em estudos realizados no âmbito dos próprios projetos, a partir de indicadores socioeconômicos, de consultas à sociedade civil organizada e de visitas a campo, que definem quais comunidades enquadram-se no perfil de seleção proposto pelo projeto e com maior vulnerabilidade social.

A estratégia de focalização dos projetos, em sua maior parte, inclui critérios de priorização baseados em uma participação equitativa de gênero. Os projetos possuem eixos que vão desde o estabelecimento de percentuais mínimos de participação das mulheres como beneficiárias diretas até uma estratégia de transversalização que permeia o planejamento, a abordagem metodológica e todas as ações para o desenvolvimento de capacidades e os investimentos produtivos.

Outra estratégia característica dos projetos Fida é a busca de focalização em raça e etnia, visando à inserção desses grupos como beneficiários, uma vez que são tradicionalmente excluídos. São exemplo de público prioritário as comunidades quilombolas, indígenas, extrativistas, pescadores artesanais, assentamentos da reforma agrária, entre outras.

Os jovens também são um público prioritário dos projetos. As ações propostas vão desde a inclusão de um percentual mínimo de jovens como beneficiários diretos até o desenvolvimento de ações específicas com foco na juventude rural visando ao fortalecimento da participação dos jovens nos processos produtivos.

Para além dos investimentos nas unidades de produção familiares, um segundo eixo de atuação dos projetos consiste no apoio e no fortalecimento de organizações econômicas (cooperativas de agricultores familiares), permitindo a melhoria de seus processos e produtos (agregação de valor), com o objetivo de atingir novos mercados consumidores, auferindo, assim, um incremento de renda para as famílias participantes das associações.

Dessa forma, os projetos financiados pelo Fida têm o planejamento de suas ações fundamentado em três componentes comuns: 1) desenvolvimento produtivo, acesso a mercados e sustentabilidade ambiental; 2) desenvolvimento de capital humano e social; 3) desenvolvimento institucional. Os projetos também têm uma forte estratégia de promoção da sinergia entre suas ações e as políticas públicas de apoio à produção familiar e de combate à pobreza rural. A citada fundamentação foi concebida com base em três eixos que se complementam: *i*) gestão de recursos naturais, investimentos em ativos e desenvolvimento econômico; *ii*) inclusão e proteção financeira; e *iii*) programa de gestão.

3 OS DIFERENTES FOCOS DE COMBATE À POBREZA E AS METAS POR PROJETO

O Fida conta com uma carteira de seis projetos de financiamento em curso na região do Nordeste brasileiro, com o objetivo comum de reduzir a pobreza rural. Os projetos são desenvolvidos em territórios selecionados dos estados, sendo que cinco deles são iniciativas estaduais com os governos dos estados da Bahia, do Ceará, da Paraíba, do Piauí e de Sergipe; por sua vez, o sexto projeto é executado pela Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário do governo federal, abrangendo territórios em sete estados do Nordeste (Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe).

O volume de investimento total para todos os projetos em execução, incluindo contrapartidas, gira em torno de US\$ 450 milhões, previstos para serem aplicados até o ano de 2020, beneficiando cerca de 250 mil famílias, conforme apresentado na tabela 1.

TABELA 1
Projetos de financiamento Fida: atuação e orçamento

Projeto Fida	Assinatura/ efetividade	Municípios	Famílias beneficiárias	Orçamento (US\$ milhões)		
				Total	Fida	Contrapartida do governo
Dom Helder Câmara II	08/2014	129	74.000	125,3	18,0	107,3
Procace Paraíba	10/2012	55	18.500	49,7	25,0	24,7
Viva o Semiárido Piauí	04/2013	89	22.000	39,1	20,0	19,1
Dom Távora Sergipe	08/2013	15	12.000	37,8	16,0	21,8
Paulo Freire Ceará	06/2013	31	60.000	94,9	40,0	54,9
Pró-Semiárido Bahia	08/2014	30	70.000	105,8	45,0	60,8
Total		3081	259.000	452,6	164,0	288,6

Fonte: Fida.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Este valor representa o total de municípios atendidos pelos projetos Fida, sem contabilizar os municípios que são atendidos por mais de um projeto.

Como visto anteriormente, todos os projetos em execução estão presentes no Nordeste brasileiro, com forte representatividade nos municípios localizados na região semiárida. Dos 308 municípios atendidos pelos projetos em execução, 95% estão localizados nessa região semiárida, 5% localizados na região da Zona da Mata/região costeira do Nordeste e em outras regiões.

Isto representa um quantitativo de área de mais de 287 mil km² de atuação específica no semiárido nordestino. Na tabela 2 encontram-se os valores desagregados por projeto, apresentando os quantitativos de suas áreas de atuação nas regiões classificadas como semiáridas.

TABELA 2
Áreas de atuação dos projetos Fida e a relação com as áreas classificadas como semiárido

Projeto Fida	Área total de atuação (km ²)	Área de atuação classificada como semiárido (%) ¹
Dom Helder Câmara II	125.919	100
Procace Paraíba	19.839	100
Viva o Semiárido Piauí	73.588	95
Dom Távora Sergipe	4.080	75
Paulo Freire Ceará	27.112	97
Pró-Semiárido Bahia	77.379	100
Total	287.7801	-

Fonte: IBGE (2016b).

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ Segundo o IBGE (2016b), a região semiárida foi delimitada com base na isoieta de 800 mm, no índice de aridez de Thornthwaite de 1941 (municípios com índice de até 0,50) e no risco de seca (superior a 60%). Portaria nº 89, de 16 de março de 2005, do Ministério da Integração Nacional. Mais informações em: <<https://bit.ly/2udMccF>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

² Este valor representa a área total dos municípios atendidos pelos projetos Fida, sem contabilizar os municípios que são atendidos por mais de um projeto.

Nas subseções a seguir, serão apresentados os projetos do Fida no Brasil que estão atualmente na fase de execução.

3.1 Projeto implementado pelo governo federal

3.1.1 Dom Helder Câmara II

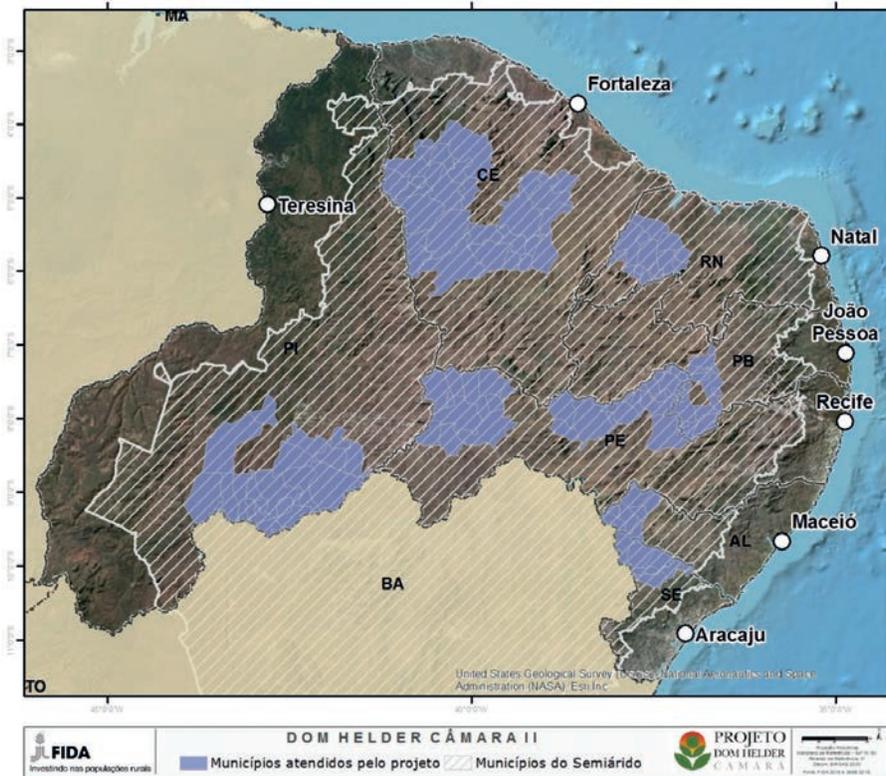
Implementado pelo governo federal nos estados de Alagoas, do Ceará, da Paraíba, de Pernambuco, do Piauí, do Rio Grande do Norte e de Sergipe, o Projeto Dom Helder Câmara II (PDHCII) visa beneficiar 129 municípios (mapa 1).

O PDHCII promove o diálogo sobre alternativas para reduzir a pobreza e a desigualdade no Nordeste. Por um lado, ele fortalece as capacidades de comunidades

rurais, assentamentos de reforma agrária e suas organizações para a participação em processos de planejamento territorial e de políticas públicas. O projeto também capacita famílias rurais para a gestão dos seus sistemas produtivos. Por outro lado, o PDHCII testa inovações que podem melhorar as unidades de produção familiar e as políticas públicas. Assim, cria condições e difunde referências para a promoção do desenvolvimento rural. Suas ações fomentam a agroecologia, ampliam a capacidade tecnológica de pequenos produtores e facilitam o acesso deles a mercados. Dessa forma, contribuem para elevar o nível de segurança hídrica e alimentar das populações rurais, aumentar a renda das famílias agricultoras e melhorar as condições de vida na região.

MAPA 1

Localização da área de atuação do PDHCII



Fonte: IBGE (2016a).
Elaboração dos autores.

Objetiva-se reduzir a pobreza e a desigualdade no semiárido do Nordeste. Para isso, trabalha para melhorar o diálogo sobre políticas, planejamento territorial e coordenação de políticas e programas públicos.

As principais metas definidas para o projeto são:

- 74 mil famílias beneficiam-se de maior acesso a políticas e programas públicos como consequência de mais e melhores informações sobre os colegiados territoriais (sua relevância para a articulação de políticas, sua composição, agendas, decisões tomadas em suas reuniões);
- quinhentas organizações comunitárias e 27 econômicas fortalecidas;
- oportunidades de estudo e formação para 1.100 jovens rurais, dos quais 50% são mulheres;
- desenvolvimento de novas atividades produtivas e de geração de renda para 1.100 jovens, 4.500 mulheres, 260 e 280 famílias de comunidades indígenas e quilombolas, respectivamente;
- 250 técnicos capacitados para fornecer assistência técnica de qualidade.

Iniciado em 2014 e com previsão de término para 2021, prevê um investimento da ordem dos US\$ 125,3 milhões, sendo US\$ 18 milhões oriundos de empréstimo do Fida, e o restante como contrapartidas.

3.2 Projetos implementados pelos governos estaduais

3.2.1 Procace – Paraíba

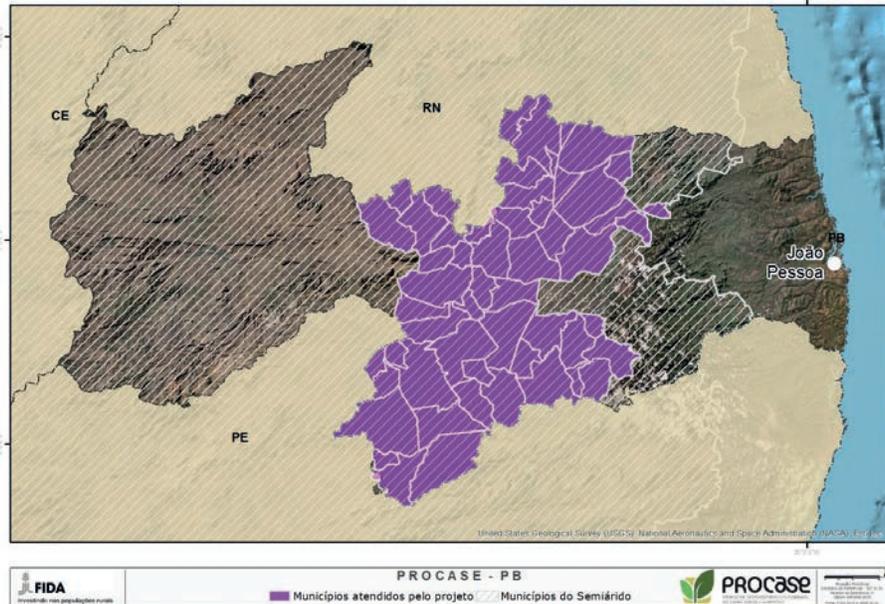
O projeto possui como objetivo geral a contribuição para o desenvolvimento da economia rural, reduzindo os níveis de pobreza da região do semiárido do estado. Neste sentido, propõe melhorar de forma sustentável a renda agrícola e não agrícola, ativos produtivos, capacidades organizacionais e práticas ambientais dos produtores rurais beneficiados no âmbito do projeto (Fida, 2009a).

Como prioridade proposta, visa à melhoria da infraestrutura social e à redução dos problemas ambientais relacionados à desertificação, a partir da ótica de um desenvolvimento sustentável e da convivência com o semiárido. O projeto valoriza e fortalece as capacidades das comunidades quilombolas, das juventudes e das mulheres agricultoras na organização do trabalho da agricultura familiar, contribuindo também para o combate das desigualdades no campo.

O projeto Procase está sendo implementado pelo governo do estado da Paraíba em 56 municípios do semiárido e abrange cinco territórios de maior concentração de pobreza do estado, também conhecido como “diagonal das secas”, por ser uma região onde a probabilidade de secas no âmbito do trópico semiárido é acima de 90%. São eles: território do Cariri Oriental, Curimataú Ocidental, Seridó Ocidental e Oriental (mapa 2).

MAPA 2

Localização da área de atuação do projeto Procase



Fonte: IBGE (2016a).

Elaboração dos autores.

Com sede em João Pessoa, o projeto possui cinco unidades físicas regionais, localizadas nas cidades de Campina Grande, Juazeirinho, Barra de Santa, Sumé e Santa Luzia, as quais são responsáveis pelo atendimento direto aos municípios de atuação.

As principais metas definidas para o projeto são:

- 18.500 famílias diretamente beneficiadas pelos serviços do projeto;
- 11.200 pequenos produtores beneficiados com planos de investimentos produtivos ligados à caprinocultura, à fruticultura, à horticultura, à apicultura, à mineração, entre outras;

- 1.200 jovens capacitados para o desenvolvimento de planos de negócios;
- sistemas de captação de água construídos ou melhorados;
- 450 pessoas capacitadas na gestão de recursos naturais.

Iniciado em 2012 e com previsão de término para 2019, possui investimento total de US\$ 49,7 milhões, sendo o montante de US\$ 25,0 milhões proveniente de empréstimo do Fida e o restante como contrapartidas. O projeto também implementa ações emergenciais contra a seca, incluindo *kits* de irrigação, pequenas barragens, dessalinizadores, patrulhas agrícolas, aproveitando dos recursos hídricos do rio Paraíba para favorecimento das famílias ribeirinhas e do Curimataú, Seridó e Cariri.

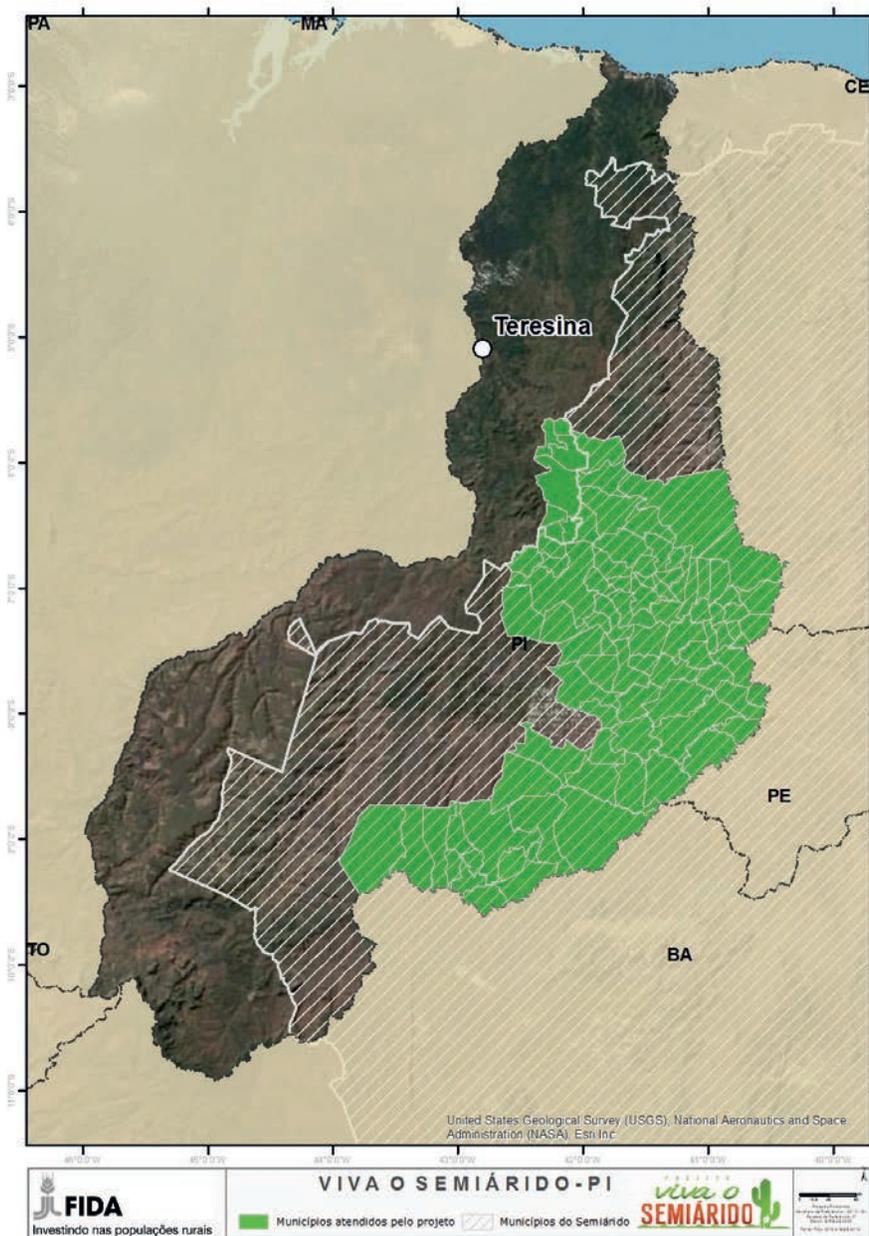
3.2.2 Viva o Semiárido – Piauí

Viva o Semiárido é o projeto implementado pelo estado do Piauí e visa atingir 89 municípios cuja subsistência depende de atividades agrícolas e não agrícolas, como produção de mel, caju, ovinos e caprinos, turismo rural, artesanato, entre outros. Contribui para a redução dos níveis de pobreza da população rural piauiense, por meio do incremento das atividades produtivas predominantes e do fortalecimento organizacional dos produtores rurais e das atividades econômicas na área de atuação do projeto, com especial atenção às mulheres, aos jovens e aos quilombolas, associado à educação contextualizada ao semiárido e à qualificação profissional (Fida, 2009b).

O Viva o Semiárido ainda capacita as instituições de assistência técnica para que estas qualifiquem os serviços prestados às organizações locais e contribuam no desenho e na execução de políticas de desenvolvimento rural. O projeto fomenta o empreendedorismo e a educação contextualizada com a realidade do campo, com o objetivo de aumentar a consciência de professores e estudantes sobre os desafios e as potencialidades do semiárido. O ensino técnico e profissional está sintonizado com os arranjos produtivos do sertão piauiense, tais como a industrialização do mel, do caju e da mandioca. Atende os municípios dos territórios do Vale do Guaribas, Vale do Sambito, Serra da Capivara e Vale do Canindé, conforme apresentado no mapa 3.

MAPA 3

Localização da área de atuação do projeto Viva o Semiárido



Fonte: IBGE (2016a).

Elaboração dos autores.

A estrutura organizacional física do projeto consiste em um núcleo central sediado no município de Teresina e cinco unidades regionais, sediadas em quatro territórios nas cidades: Valença, Picos, Paulistana, Oeiras e São Raimundo Nonato.

As principais metas definidas para o projeto são:

- 22.000 famílias rurais pobres beneficiárias diretas;
- 3.300 mulheres beneficiadas por pequenas empresas;
- cem funcionários públicos treinados em metodologias de identificação, formulação e acompanhamento produtivo associativo;
- 7.100 empregos criados pelas atividades econômicas apoiadas pelo projeto.

Com período de duração compreendido entre 2013 e 2020, objetiva-se atender às metas do projeto, com ações de apoio a atividades produtivas, qualificação profissional, assistência técnica, educação contextualizada ao semiárido e fortalecimento organizacional. Os recursos estão estimados em US\$ 39,1 milhões, sendo 51% oriundos de empréstimo do Fida, e o restante como contrapartidas.

3.2.3 Dom Távora – Sergipe

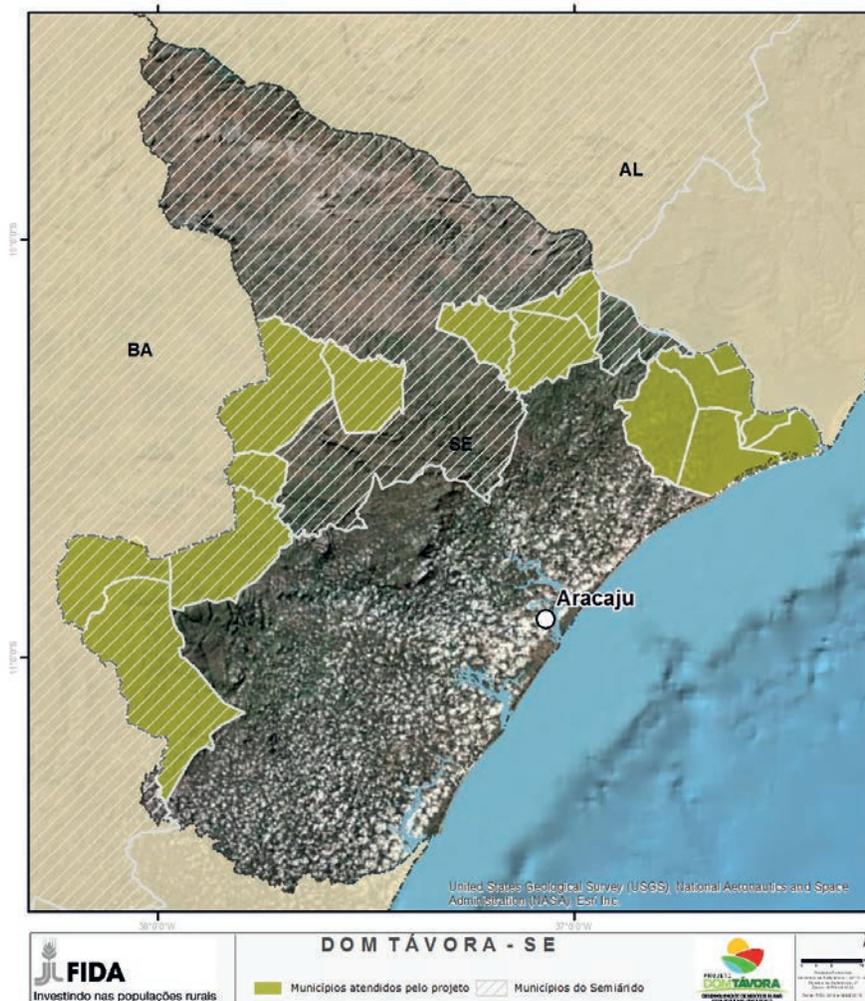
O projeto visa fortalecer as capacidades locais de gestão produtiva e comercial, articular cadeias de valor e promover acesso a mercados. É implementado pelo governo de Sergipe, estado caracterizado por ter 45% do território na região semiárida, sendo o único projeto Fida atualmente em execução que tem como parte relativamente significativa de sua área o bioma da Zona da Mata, no litoral nordestino. Embora a disponibilidade de água seja limitada em muitas áreas, outros fatores têm impedido um maior desenvolvimento da agricultura familiar no estado, como a falta de conhecimento de tecnologias para aumentar a produtividade e dificuldades para acessar recursos financeiros (Fida, 2010).

A meta do projeto é reduzir a pobreza extrema de 12 mil famílias de pequenos produtores rurais, com ou sem terra, o que representa cerca de 40 mil pessoas, dentre as quais terão prioridade: jovens rurais, grupos étnicos e mulheres chefes de família.

O Dom Távora atua em quinze municípios, os quais compreendem quatro territórios: Centro-Sul, Agreste Central, Médio Sertão e Baixo São Francisco, estando boa parte dos três primeiros territórios localizados na região semiárida sergipana (mapa 4).

MAPA 4

Localização da área de atuação do projeto Dom Távora



Fonte: IBGE (2016a).

Elaboração dos autores.

A estrutura organizacional do projeto prevê uma equipe central (UEGP) sediada em Aracaju e quatro equipes locais (ULGPs) que funcionam em unidades descentralizadas da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (Emdagro) ou sedes alugadas nos territórios de atuação do projeto (ULGPs): Neópolis, Carira, Aquidabã e Poço Verde.

As principais metas definidas para o projeto são:

- 12.000 famílias rurais pobres beneficiadas diretamente e 20.000 famílias indiretamente;
- 6.300 famílias apoiadas com planos de negócios/investimentos produtivos e com melhorias no índice de propriedades de ativos;
- adoção de práticas agroecológicas e técnicas de produção sustentáveis por agricultores familiares;
- 1.800 produtores capacitados em gestão de negócios rurais;
- 1.200 produtores capacitados em fortalecimento organizacional.

Para tanto, a iniciativa conta com um investimento da ordem dos US\$ 37,8 milhões, sendo US\$ 16 milhões oriundos de empréstimo do Fida, e US\$ 21,8 milhões do governo estadual como contrapartida, para serem aplicados no decorrer do período de duração do projeto, compreendido entre 2013 e 2020.

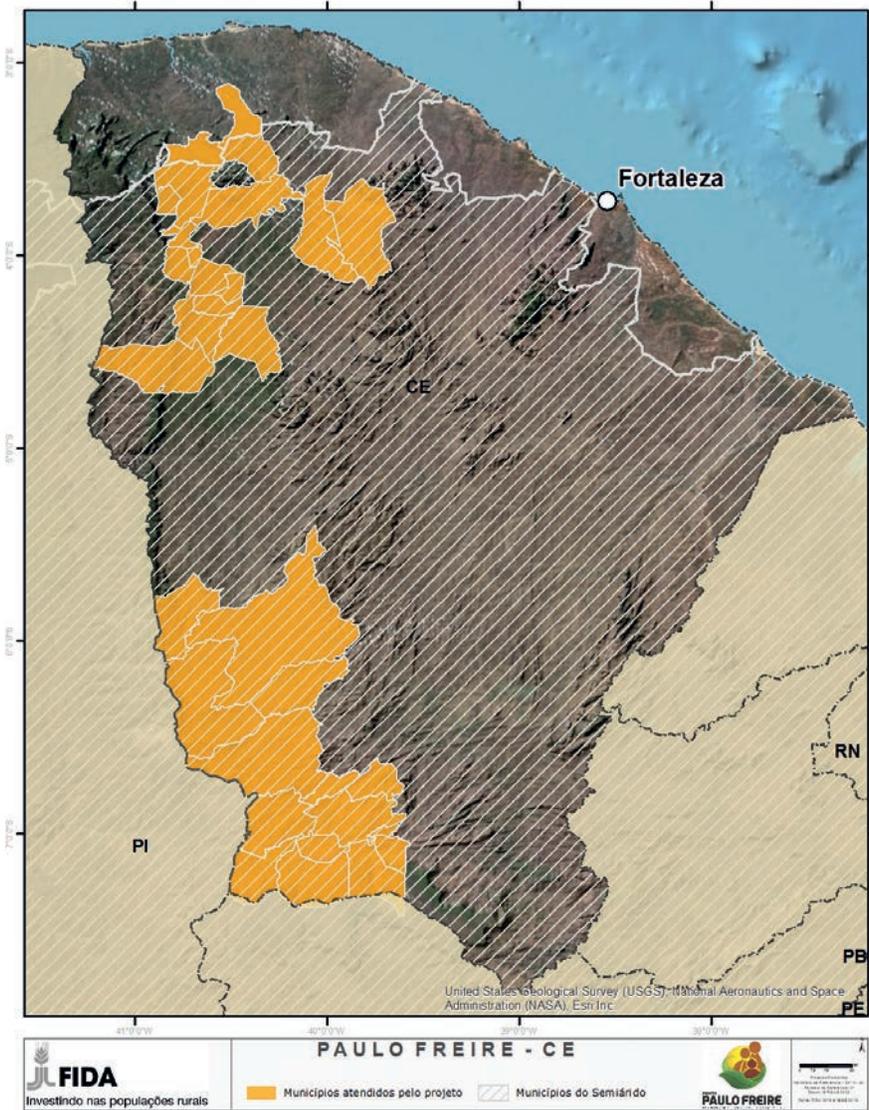
3.2.4 Paulo Freire – Ceará

O projeto Paulo Freire busca desenvolver o capital social e humano da população rural local. É implementado pelo governo do Ceará, estado com uma das maiores populações e produto interno bruto (PIB) do Nordeste. O projeto baseia-se na capacitação dos agentes públicos e privados que fornecem suporte técnico e de gestão para as famílias rurais participantes (Fida, 2013).

Objetiva-se reduzir a pobreza e elevar o padrão de vida dos agricultores familiares por meio da formulação e da implementação de modelos de negócios viáveis para empreendimentos agrícolas e não agrícolas, incluindo iniciativas de regeneração do solo e adoção de práticas agroecológicas com foco prioritário nos jovens e nas mulheres.

A área do projeto compreende uma extensão de aproximadamente 23.530 km², equivalente a 18,5% da área do estado do Ceará, e abrange 31 municípios, inseridos em quatro territórios: Cariri Oeste, Inhamuns-Crateús, Sobral e Vales do Curu e Aracatiáçu, conforme apresentado no mapa 5.

MAPA 5
Localização da área de atuação do projeto Paulo Freire



Fonte: IBGE (2016a).
Elaboração dos autores.

A estrutura organizacional física do projeto consiste em um núcleo central sediado em Fortaleza e três equipes locais, que funcionam em unidades descentralizadas nos territórios de atuação do projeto (ELPs): Campos Sales, Sobral e Tauá.

As principais metas definidas para o projeto são:

- 60.000 famílias receberão capacitação para acessar as políticas públicas;
- 30.000 famílias beneficiadas por assistência técnica;
- 1.200 jovens rurais receberão capacitação para iniciar ou fortalecer atividades econômicas.

Iniciado em 2013 e com previsão de término para 2020, possui investimento total de US\$ 94,9 milhões, sendo US\$ 40 milhões proveniente do empréstimo e US\$ 54,9 milhões em contrapartida.

3.2.5 Pró-Semiárido – Bahia

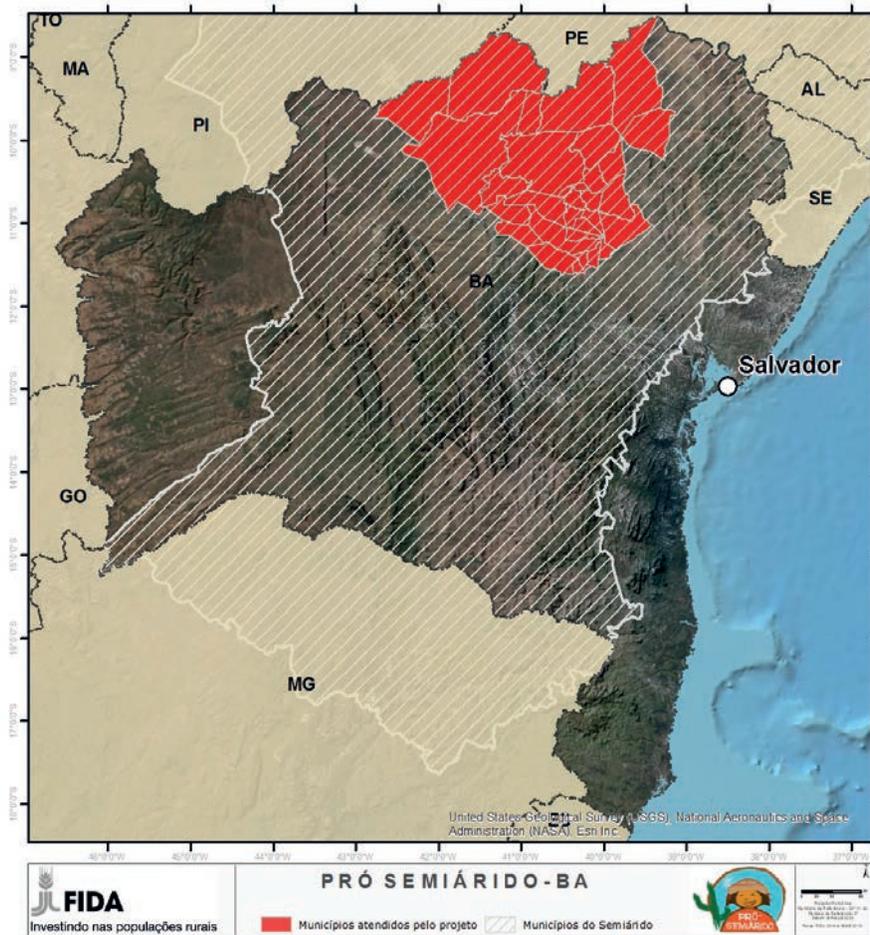
Na Bahia, o projeto Pró-Semiárido consolida as atividades econômicas fomentadas pelo projeto Gente de Valor, especialmente as cadeias produtivas do mel, da mandioca, do umbu, do caju, do caprino e da ovinocultura. É implementado pelo governo da Bahia e possui importância estratégica, uma vez que é o maior estado do Nordeste com uma população de mais de 14 milhões de habitantes. Além disso, tem a maior população afrodescendente do país, que é caracterizada por um elevado grau de pobreza e vulnerabilidade social (Fida, 2014).

Busca contribuir para a redução da pobreza, atuando no desenvolvimento do capital social e humano, produtivo e de mercados. Visa promover o aumento da produção agropecuária, criando oportunidades de trabalho dentro e fora do setor agrícola e, conseqüentemente, a geração de renda para famílias agricultoras, quilombolas, indígenas e de assentados de reforma agrária. Para isso, fortalece as capacidades de indivíduos e organizações, como cooperativas e associações, para o desenvolvimento de atividades produtivas e negócios rurais e a melhoria do acesso a mercados, programas públicos e financiamentos voltados para o meio rural e a agricultura familiar.

Abrange o território de trinta municípios da região semiárida do Centro-Norte do estado, localizados em cinco territórios de identidade: Piemonte da Diamantina; Piemonte Norte de Itapicuru; Sisal; Sertão do São Francisco; e Bacia do Jacuípe, conforme representado no mapa 6.

MAPA 6

Localização da área de atuação do projeto Pró-Semiárido



Fonte: IBGE (2016a).
Elaboração dos autores.

As principais metas definidas para o projeto são:

- 70.000 famílias beneficiárias diretas do projeto, entre as quais a totalidade recebe capacitação em acesso às políticas públicas;
- 38.000 famílias receberão assistência técnica contínua e/ou especializada;
- 35.803 famílias beneficiadas com investimentos produtivos por meio de planos de trabalho e negócios;

- 16.366 famílias beneficiárias de investimento em organizações econômicas e 17.437 em organizações comunitárias.

Iniciado em 2014 e previsão de término para 2021, possui investimento total de US\$ 105,8 milhões, sendo o montante de US\$ 45,0 milhões proveniente do Fida e o restante como contrapartida.

TABELA 3
Projetos de Financiamento Fida – resumo

Projeto Fida	Assinatura/efetividade	Previsão de término	Total de famílias a serem beneficiadas	Execução das atividades (%) ¹
Dom Helder Câmara II	08/2014	09/2020	74.000	24
Procace Paraíba	10/2012	12/2019	18.500	44
Viva o Semiárido Piauí	04/2013	06/2020	22.000	55
Dom Távora Sergipe	08/2013	09/2020	12.000	38
Paulo Freire Ceará	06/2013	06/2020	60.000	41
Pró-Semiárido Bahia	08/2014	09/2020	70.000	43
Total		¹		

Fonte: Fida.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Estimativa até 12/2017.

3.3 Projetos previstos para início em 2019/2020

3.3.1 Balaiada Maranhão Sustentável

A ser implementado pelo governo do estado do Maranhão, por meio da Secretaria da Agricultura Familiar (SAF), deverá beneficiar diretamente 24 mil famílias de 43 municípios. Ele contemplará comunidades agroextrativistas, de quebradeiras de coco babaçu, ribeirinhas, quilombolas, assentamentos e dezesseis terras indígenas localizadas na área de transição dos ecossistemas Amazônia e Cerrado. A iniciativa concretizará o desejo do Fida de expandir suas atividades para contemplar populações rurais vulneráveis que estão fora do semiárido brasileiro.

O novo projeto atuará em dois eixos: um deles promoverá a geração de renda e o aumento da disponibilidade de alimentos, fomentando a produção agropecuária, a valorização de produtos tradicionais e o acesso dos pequenos produtores a mercados.

Possui uma previsão de investimento total de US\$ 40,0 milhões, sendo 50% provenientes do Fida.

3.3.2 Transformação produtiva de Pernambuco

A Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária (Sara) do governo de Pernambuco implementará o projeto voltado para comunidades de agricultores e assentamentos da reforma agrária, com ênfase nas famílias dos trabalhadores rurais e grupos quilombolas, de pescadores, apoiando particularmente a participação de mulheres e jovens.

O novo projeto promoverá a geração e o aumento da renda familiar, com investimentos nas áreas de desenvolvimento produtivo, assistência técnica e acesso a mercados. Ele fomentará a diversificação da produção agropecuária; atividades não agrícolas, como artesanato e beneficiamento de frutas; e a gestão racional de recursos hídricos. A iniciativa também capacitará famílias rurais e suas organizações para a participação em processos de planejamento comunitário, a gestão de empreendimentos associativos e o acesso a programas e políticas públicas. Ela ainda deverá contribuir na articulação das políticas estaduais de desenvolvimento rural, com investimentos nas áreas de M&A, gestão do conhecimento, comunicação de metodologias e boas práticas inovadoras e diálogo sobre políticas públicas.

Possui uma previsão de investimento total de US\$ 40,0 milhões, sendo 50% provenientes do Fida.

3.4 Parcerias em programas de doação

3.4.1 Semear e Semear Internacional

Entre 2011 e junho de 2017, o Fida financiou, com o apoio da Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento (Aecid), o Programa Semear de Gestão do Conhecimento em Zonas Semiáridas do Nordeste do Brasil, que foi executado pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). O programa Semear incluiu a capacitação e a troca de conhecimentos entre agricultores localmente, assim como a troca de experiências entre os seis projetos do Fida em andamento (IICA, 2016).

Nesse contexto e a partir de uma compreensão sistêmica do desenvolvimento, o Semear foi criado para atuar como um programa catalisador desses diferentes saberes, trabalhando a gestão do conhecimento de forma integrada em três áreas temáticas estratégicas: inovações produtivas e tecnológicas; recursos naturais e adaptação às mudanças climáticas; e negócios rurais. Dentre as estratégias adotadas, está o fortalecimento de redes de colaboração e aprendizagem entre diversos atores sociais, favorecendo o diálogo e a ação conjunta e reduzindo a distância entre os conhecimentos científicos e os saberes locais.

Entre suas realizações, podem-se destacar: em 2014, nove projetos na modalidade de visitas de intercâmbio, quatro de sistematizações e quatro de estudos temáticos, totalizando o valor de R\$ 658.776,58; em 2015, quatro propostas

na modalidade de feiras de conhecimento e sete na modalidade de visitas de intercâmbio, totalizando o valor de R\$ 503.765,00.

TABELA 4
Programa Semear: principais ações realizadas

Modalidade de atuação	Projetos realizados	Público envolvido
Projetos em 2014	22	2.010 agricultores; 1.747 mulheres; 1.236 jovens; 2.243 famílias; 93 artesãos/ãs; 203 atores sociais.
Projetos em 2015	27	793 agricultores/as; 544 mulheres; 352 jovens; 638 famílias; 166 artesãos/ãs; 39 atores sociais
Outros projetos realizados com parcerias	159	1.296 agricultores/as; 557 mulheres; 250 jovens, 328 famílias; 126 artesãos; 21 atores sociais.
Total	208	4.099 agricultores/as; 2.848 mulheres; 1.838 jovens; 3.209 famílias; 385 artesãos/ãs; 263 atores sociais.

Fonte: Fida.
Elaboração dos autores.

Mais recentemente, o programa apoiou o estabelecimento do Fórum de Secretários Estaduais da Agricultura Familiar no Nordeste e em Minas Gerais. O fórum tornou-se uma importante plataforma para o diálogo sobre políticas públicas e trocas de experiências institucionais, tanto regionalmente quanto nacionalmente.

Dando continuidade às atividades do programa Semear, uma nova doação do Fida (100%), ampliada para as áreas de M&A, diálogo de políticas e Cooperação Sul-Sul, estabeleceu-se sob a denominação de programa Semear Internacional. O novo programa Semear Internacional está focado na capacitação das agências governamentais estaduais da região Nordeste que abordem o desenvolvimento e a implementação de políticas públicas de desenvolvimento rural. Mais especificamente, irá concentrar-se na capacitação para monitorar e avaliar as políticas públicas e os programas de desenvolvimento rural, incluindo a gestão do conhecimento e o diálogo sobre políticas públicas para identificar as melhores práticas e promovê-las para a melhoria contínua. Organizações de agricultores e da sociedade civil irão participar das atividades do programa, incluindo grupos de mulheres, jovens, comunidades e tradicionais, como grupos indígenas e quilombolas. O financiamento proposto busca complementaridades e sinergias com outras iniciativas, como os projetos de cooperação do Programa de Capacitação para o Desenvolvimento Rural (Procasur) e programas do Fida Mercosul.

O público-alvo direto e indireto que participará das atividades tem como perfil dois tipos de grupos específicos, em nível local e regional. O primeiro inclui agricultores familiares pobres do Nordeste do Brasil, povos indígenas, quilombolas, comunidades locais, associações e organizações sociais, líderes de associações de agricultores e extrativistas, administradores municipais e outros atores nos fóruns participativos territoriais (colegiados territoriais). Dentro desse grupo, será dada

prioridade a jovens e mulheres do meio rural e a povos indígenas e quilombolas. O segundo grupo é constituído por gestores públicos e líderes de governos estaduais do Nordeste, coordenadores de projetos do Fida e pesquisadores ligados a organizações que apoiem a agricultura familiar no nível regional (Fida, 2016a).

4 M&A DOS PROJETOS FIDA NO BRASIL

O segmento de M&A dos projetos Fida no Brasil está cada vez mais ganhando importância e visibilidade em sua estrutura organizacional, sempre com o viés de melhoria da gestão estratégica dos programas implementados e também com o foco nos resultados e impactos dos programas e projetos.

O Fida percorre essa linha e cultua para o fortalecimento das equipes de M&A dos projetos em desenvolvimento, dando o suporte técnico, teórico e operacional, por meio do apoio de consultores especializados, parcerias com instituições e com investimento no sistema informático próprio de M&A, este capaz de consolidar periodicamente os avanços físicos atingidos por cada projeto, segundo seus respectivos marcos lógicos de indicadores, além de conter um banco de dados completo sobre o estado econômico e social dos domicílios atendidos, como a linha de base. Como um dos resultados, aponta o caminho em que o projeto falta percorrer para atingir as metas anuais estabelecidas, bem como as metas finais de impacto do projeto.

Desta forma, cabe à equipe de M&A de cada projeto analisar as informações extraídas do sistema e apresentar ao gestor os avanços físicos obtidos no período e propor, de forma estratégica, o planejamento e o direcionamento de ações, a fim de se atingir o objetivo-alvo. Com isso, além do ganho na implementação do projeto, há também a questão da racionalização da aplicação de recursos humanos e orçamentários, aumentando, assim, a eficiência do projeto.

4.1 Avaliação de impacto dos projetos – linha de base, avaliação de meio-termo e avaliação final

O estudo de avaliação de impacto será realizado para a totalidade de projetos em desenvolvimento no território, com vistas a identificar e mensurar a relevância da aplicação destes recursos na melhoria da qualidade de vida dos beneficiários. De forma prática, busca-se responder a uma simples pergunta: os projetos apoiados pelo Fida melhoram a qualidade de vida desta população?

Para chegar a esta resposta, é necessário percorrer um caminho que envolve, além de pesquisas domiciliares, análises sobre a gama dos diversos outros projetos realizados nas áreas de intervenção. Este método abrange desde o ano 1 do projeto, como também no momento da sua meia-vida e no final. As pesquisas domiciliares são realizadas por meio de amostra domiciliar, segundo o desenho elaborado para dois grupos de entrevistados: grupo tratamento e comparação. O primeiro grupo

é composto pelas famílias da área de atuação do projeto, ou seja, as beneficiárias diretas pelos recursos advindos Fida/estados; já o segundo grupo é de famílias que não recebem nenhum tipo de benefício do programa.

Em ambos os grupos, será utilizado o mesmo questionário aplicado durante o estudo de linha de base, avaliação de meio-termo e avaliação final, para aferir dados relativos ao conjunto de indicadores predefinidos, e mensuram:

- o valor do patrimônio das famílias rurais;
- o nível de segurança alimentar das famílias rurais;
- a participação dos jovens e das mulheres das famílias no mercado de trabalho;
- a produção agrícola e as vendas;
- as práticas agroecológicas e sustentáveis;
- as perdas associadas a fenômenos climáticos;
- o nível de associativismo;
- o nível da condição da moradia;
- o acesso a políticas públicas.

Os estudos de linha de base dos projetos permitiram obter um “retrato” atual do público beneficiário, e foram capazes de auxiliar as equipes de planejamento e focalização dos estados na definição de ações específicas de acordo com os perfis identificados, visto que é primordial que o atendimento seja direcionado à população pobre e extremamente pobre, ao grupo de culturas tradicionais (como indígenas e quilombolas), além do apoio aos jovens e às mulheres.

Compreenderam a aplicação de questionários em mais de 7.000 famílias, em aproximadamente 180 municípios do Nordeste. Com uma média de 3,5 pessoas por domicílio, as pesquisas conseguiram retratar, com informações atuais, os perfis de aproximadamente 24.500 pessoas.

De forma geral, os resultados obtidos nas linhas de bases demonstram um retrato relativamente homogêneo das famílias entrevistadas nos diferentes projetos. Como principais resultados, os estudos demonstraram que há uma concentração da população no meio rural (entre 80% e 90%), mas também beneficiários em ambiente urbano (geralmente relacionados a grupos de artesanato). Comunidades quilombolas chegam a ter 10% de representatividade, enquanto indígenas até 2,0%.

Os estudos identificaram a ausência de banheiros na parte interna da residência (entre 8% e 23%), e que o principal destino do esgoto é a fossa (revestida), com representatividade entre 40% e 65%. A principal via de acesso à água é pela cisterna, abastecida pelo caminhão-pipa, entre 50% e 87%.

Em relação às atividades econômicas desenvolvidas pelas famílias, há uma concentração em produção agrícola familiar, incluindo a criação de pequenos animais, como, por exemplo, caprinos, ovinos, galinhas caipiras etc. (entre 70% e 80%).

Ao analisar as fontes da composição da renda familiar, observa-se que a “aposentadoria” pode representar até 38% do total, como no caso do projeto Viva o Semiárido. O Bolsa Família fica em torno de 10%. A renda proveniente da produção agropecuária representa cerca de 27% da composição.

Atualmente, apenas o projeto Gente de Valor possui estudo de avaliação de impacto em curso, com previsão para conclusão até o final do ano de 2018.

4.2 Parceria com o International Policy Centre for Inclusive Growth/United Nations Development Programme (IPC-IG/UNDP)

O International Policy Centre (IPC), por meio de sua colaboração com o Ipea, é a agência líder no estudo da economia da pobreza rural no Brasil, com um histórico forte de colaboração com o Fida na área. Participou de todo o processo de elaboração de estudos técnicos para a nova estratégia do Fida no Brasil para o período de 2016 a 2021, com a produção conjunta de um banco de dados de mais de 100.000 observações. O IPC tem vasta experiência no acompanhamento de M&A em projetos de desenvolvimento rural no Brasil, por meio de parcerias com diversas entidades do governo, em especial o Ministério de Desenvolvimento Social (MDS).

O papel atual da parceria do IPC com o Fida abrange principalmente o suporte metodológico para a construção dos desenhos amostrais das pesquisas domiciliares em execução e, *a posteriori*, está trabalhando nos processos de avaliação de impacto das ações dos projetos, por meio das análises das linhas de base, de avaliação de meio-termo e final.

4.3 Sistema informatizado de acompanhamento de avanço dos indicadores e planejamento – M&A Fida

O sistema de M&A do Fida foi colocado em operação e apresentado aos projetos em abril de 2016, por meio da 1ª Oficina de M&A do Fida, a qual contou com a participação dos coordenadores gerais e da equipe de M&A dos projetos, bem como diversas outras instituições, como o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud), o IPC, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a Secretaria de Assuntos Internacionais (Seain) do governo federal, entre outras.

O sistema de M&A do Fida surge não apenas como um simples “armazenamento” de dados, mas sim como uma ferramenta de auxílio à tomada de decisão, sendo atualmente utilizado por todos os projetos Fida no Brasil.

De forma simplificada, o sistema é composto por duas seções: avanços dos indicadores de gestão e monitoramento das ações do projeto e avanços na ponta, ou seja, avaliação de impacto dos projeto junto aos beneficiários.

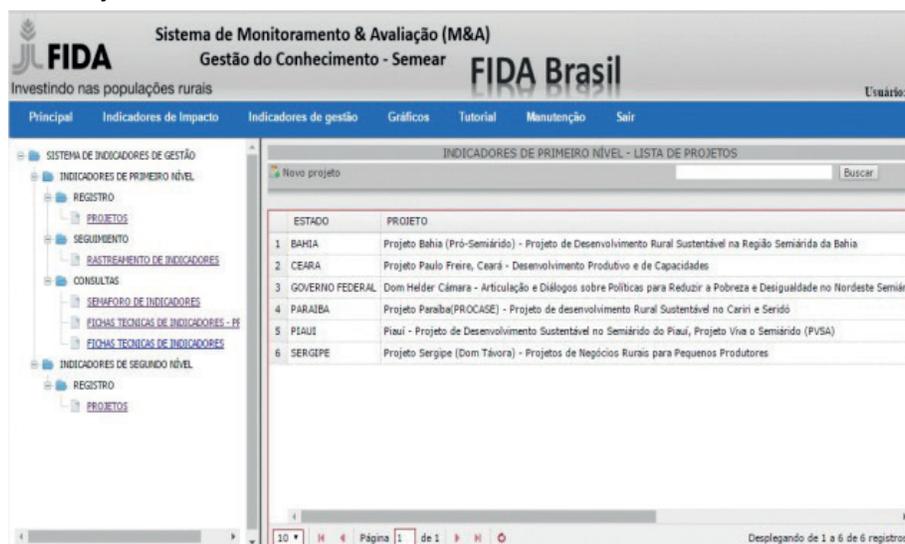
A seção dos avanços dos indicadores é composta pelo monitoramento dos avanços físicos do projeto, ou seja, o dia a dia da implementação de suas ações em campo. Nele é possível inserir os dados relativos aos atendimentos gerais do projeto por meio do cadastramento do marco lógico e de seus avanços. Como resultado, o sistema é capaz de:

- gerar tabelas dos indicadores e seus respectivos avanços com relação ao Plano Operativo Anual (POA) e às metas do desenho de forma automática e confiável, incluindo em modo MS Excel, Word e Adobe Acrobat (PDF);
- indicar o nível de avanço de cada indicador em relação às metas do POA e do desenho e gerar alertas para que ações corretivas sejam tomadas de forma tempestiva;
- produzir fichas técnicas de indicadores e organizar fonte de dados para informação referente a cada atividade do projeto, facilitando, assim, a produção de relatórios técnicos e material informativo do projeto.

O sistema de M&A tem a funcionalidade de mostrar, de forma simples e visual (por meio de luzes verde, amarela e vermelha) o nível de avanço mensal dos principais indicadores do marco lógico do projeto.

A seguir constam imagens e informativos a respeito da seção dos avanços dos indicadores do sistema de M&A do Fida.

FIGURA 1
Projetos Fida cadastrados no sistema M&A



Fonte: Sistema de monitoramento e avaliação do Fida.

FIGURA 2
 Marco lógico (parte) do projeto Paulo Freire

The screenshot displays the 'Sistema de Monitoramento & Avaliação (M&A) Gestão do Conhecimento - Semear' interface. The left sidebar shows a tree structure under 'Marco Lógico' with indicators such as 'Contribuir para a redução da pobreza rural em 31 municípios do semiárido' and 'Aumento da renda e da qualidade de vida da população alvo por'. The main panel, titled 'DADOS DE IDENTIFICACION DO PROJETO', contains the following fields:

Codigo da matriz:	001-CEARA
Estado:	CEARA
Programa orçamental:	Agronegócio
Nome do projeto:	Projeto Paulo Freire, Ceará - Desenvolvimento Produtivo e de Capacidades
Objetivo superior:	Contribuir para a redução da pobreza rural em 31 municípios do semiárido do Estado do Ceará (CE) beneficiando diretamente um total de 60.000 famílias
Método de verificação:	<ul style="list-style-type: none"> Dados estatísticos oficiais do IBGE e IPECE Linha de base (RIMS) Avaliação final (RIMS)
Dados:	
Ano de início do projeto:	2013
Ano de término do projeto:	2019
Status:	Previs

Fonte: Sistema de monitoramento e avaliação do Fida.

A seção da avaliação dos impactos comporta a importação dos questionários aplicados em campo (linha de base, avaliação de meio-termo e final), compostos por 156 questões, que abrangem desde informações pessoais do entrevistado, sua renda, o que produz, entre outras informações, das quais é possível mensurar com detalhes o nível de cada um dos nove principais indicadores listados na página 19.

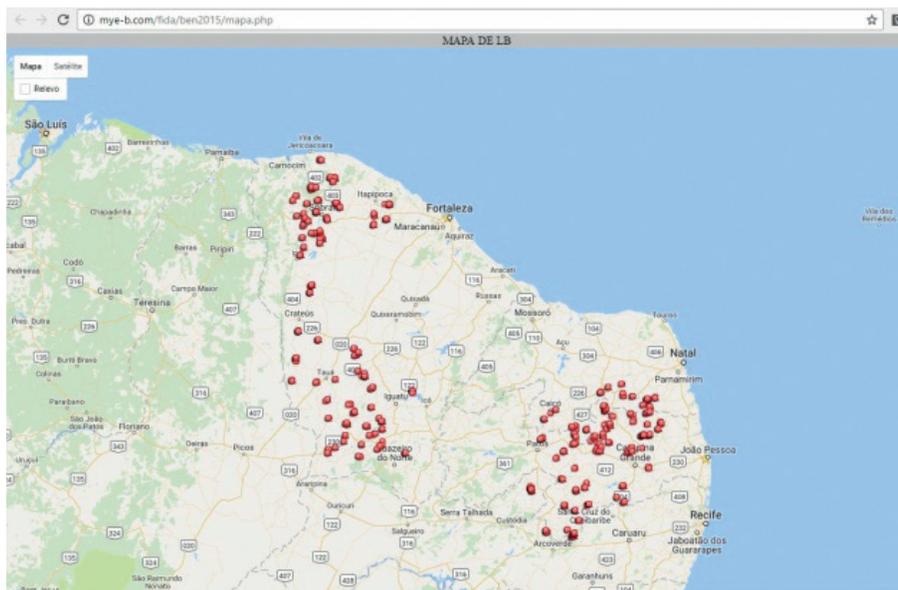
As figuras 3 e 4 apresentam exemplos de sistematização e ilustração gráfica dos dados de três linhas de bases executadas e inseridas no sistema, dos projetos do Piauí, do Ceará e da Paraíba.

FIGURA 3
Linhas de base cadastradas no sistema M&A



Fonte: Sistema de monitoramento e avaliação do Fida.

FIGURA 4
Localização espacial das entrevistas realizadas em campo



Fonte: Sistema de monitoramento e avaliação do Fida.

4.4 Gestão de conhecimento e comunicação de resultados

Atuando como uma assessoria do M&A, a gestão de conhecimento tem a responsabilidade de transformar os resultados de M&A do projeto em material informativo de comunicação, e que resuma e ilustre os principais avanços para um público diversificado, nas esferas pública e privada. Portanto, cabe a esta assessoria a responsabilidade de fazer a comunicação, de forma simples, visual e abrangente, dos avanços do projeto em suas principais atividades e resultados, tanto na parte de monitoramento quanto na parte de avaliação.

Cabe à gestão de conhecimento preparar e organizar o material fotográfico a ser utilizado para acompanhar os documentos de comunicação a serem veiculados para o governo e entidades parceiras. Também estará a cargo do diálogo e intercâmbio de experiências com outros projetos Fida no Brasil, incluindo produção de material para comunicação de resultados no âmbito do Fórum de Secretários e outras instâncias. A publicação e a divulgação do material com os resultados dos intercâmbios e as rotas de aprendizagem com agricultores e técnicos de outros projetos Fida também farão parte dos trabalhos de gestão de conhecimento e resultados do projeto.

5 CONCLUSÕES

O Fida está entre os dez maiores bancos multilaterais de desenvolvimento do mundo, e é ao mesmo tempo a única instituição financeira internacional que faz parte do sistema das Nações Unidas, com mandato exclusivo de combate à pobreza rural por meio da agricultura e atividades não agrícolas no campo.

Atualmente, seis projetos de financiamento estão em fase de execução e compõem a maior carteira de investimentos do Fida na América Latina e Caribe, com aportes na ordem de US\$ 450 milhões. Dois novos projetos de financiamento, nos estados do Maranhão e de Pernambuco, entrarão em operação em 2018 e elevarão para US\$ 560 milhões o total de investimentos apoiados pelo fundo no Brasil, alcançando mais de 370 mil famílias.

Embora o governo federal seja o principal desenvolvedor e financiador das políticas de redução da pobreza rural no Brasil, no âmbito do desenvolvimento produtivo e acesso a mercado, as principais políticas públicas de fomento ao desenvolvimento da agricultura familiar estão sendo implementadas pelos governos estaduais, que são justamente os principais parceiros e captadores de recursos de investimento do Fida, perfazendo cinco dos seis projetos de financiamento da instituição em execução no país. Mesmo assim, o Fida permanece como um grande parceiro do governo federal na área de atividades não creditícias, como gestão do conhecimento M&A.

Com uma política de focalização consolidada no país, com público prioritário formado por mulheres e jovens da agricultura familiar, comunidades quilombolas, indígenas, extrativistas, pescadores artesanais, assentamentos da reforma agrária, o Fida tem apresentado uma forte expansão de sua carteira no país, ganhando posição de parceria de destaque nas estratégias do Brasil, e especialmente dos estados do Nordeste, no combate à pobreza e alcance dos ODS da Organização das Nações Unidas (ONU).

Ao mesmo tempo, o Fida também tem se apresentado como pioneiro na área de M&A no desenvolvimento rural do Nordeste do Brasil, por meio da implantação de um sistema único de M&A *on-line* e comparativo, permitindo a comparação e o aperfeiçoamento do uso eficiente dos recursos com foco na medição de resultados e metas. Este sistema de M&A pode ser um exemplo para outras instituições financeiras internacionais com atuação no país, permitindo a divulgação de técnicas acessíveis e com o foco crescente de mensuração de impacto de indicadores de qualidade de vida, nível de renda e acesso a mercados dos agricultores familiares das áreas mais pobres do Nordeste do Brasil.

Os principais resultados alcançados nos projetos foram:

- mais de 100 mil famílias que se beneficiam de planos de negócios comunitários;
- cerca de 200 mil famílias estão capacitadas para acessar políticas públicas;
- implementação do Plano Emergencial contra a Seca no Nordeste do Brasil, no período 2016-2017: possui como objetivo a instalação de poços de água com energia fotovoltaica, beneficiando 8 mil famílias nas partes mais secas das áreas de intervenção do Fida;
- apoio em mais de 20.000 famílias quilombolas para consolidar o desenvolvimento da terra e o acesso ao mercado no Nordeste do Brasil;
- estabelecimento e desenvolvimento de cooperativas de criação familiar administradas por mulheres, para produção, venda e exportação de produtos à base de frutos semiáridos nativos e produtos transformados, por exemplo, a Cooperativa de Produção e Comercialização dos Produtos da Agricultura Familiar (Cooproaf).

REFERÊNCIAS

FIDA – FUNDO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA. **Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri e Seridó – Procasa**. João Pessoa: Fida, 2009a. (Relatório de Desenho do Projeto).

_____. **Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido – Viva O Semiárido**. Teresina: Fida, 2009b. (Relatório de Desenho do Projeto).

_____. **Negócios Rurais para Pequenos Produtores – Projeto Dom Távora**. Aracaju: Fida, 2010. (Relatório de Desenho do Projeto).

_____. **Projeto de Desenvolvimento Produtivo e de Capacidades – Projeto Paulo Freire**. Fortaleza: Fida, 2013. (Relatório de Desenho do Projeto).

_____. **Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável da Região Semiárida da Bahia – Pró-semiárido**. Salvador: Fida, 2014. (Relatório de Desenho do Projeto).

_____. **Capacitação para uma gestão com base em resultados e melhoria contínua de inovações em políticas públicas para o combate da pobreza rural no Nordeste brasileiro**. Salvador: Fida, 2016a. Publicação interna.

_____. **O Fida no Brasil: estratégias para promover o desenvolvimento rural e inclusivo no Nordeste**. Salvador: Fida, 2016b. Publicação interna.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Base cartográfica integrada do Brasil ao milionésimo digital (bCIMd)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016a. Disponível em: <<https://bit.ly/2GqcPjF>>. Acesso em: 16 out. 2017.

_____. **Cadastro de municípios localizados na região semiárida do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016b. Disponível em: <<https://bit.ly/2GqcPjF>>. Acesso em: 16 out. 2017.

IICA – INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA. **Grant Completion Report – Relatório de Avaliação Interna do Projeto: Programa de Gestão do Conhecimento em Zonas Semiáridas do Nordeste do Brasil (Programa Semear Fida/IICA/Aecid)**. Bahia: IICA, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2UnQKG2>>. Acesso em: 16 out. 2017.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

FIDA – FUNDO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA. **Articulação e diálogo sobre políticas para reduzir a pobreza e desigualdade no Nordeste semiárido**. Brasília: Fida, 2013. (Relatório de Desenho do Projeto).

IICA – INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA. **Programa Semear**. [S.l.]: [s.d.].a. Disponível em: <<https://bit.ly/2UnQKG2>>. Acesso em: 16 out. 2017.

_____. **Building capacities for results-based management and scaling up of innovations in public policies to combat rural poverty in Northeast Brazil**. [S.l.]: [s.d.].b. Disponível em: <<https://bit.ly/2UnQKG2>>. Acesso em: 16 out. 2017.

O PRONAF NO SEMIÁRIDO: DIAGNÓSTICOS DO PROGRAMA E OBSERVAÇÕES PARA O FUTURO

Rogério Edivaldo Freitas¹

1 MOTIVAÇÃO

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) foi criado pelo Decreto Presidencial nº 1.946, datado de 28 de junho de 1996 (Brasil, 1996), tendo como finalidade precípua promover o desenvolvimento sustentável do segmento rural constituído pelos agricultores familiares, de modo a propiciar-lhes o aumento da capacidade produtiva, a geração de empregos e a melhoria de renda.

Conforme o ente que monitora o trâmite financeiro dos recursos (BCB, 2017), o programa destina-se a estimular a geração de renda e melhorar o uso da mão de obra familiar,² por meio do financiamento de atividades e serviços rurais agropecuários e não agropecuários desenvolvidos em estabelecimento rural ou em áreas comunitárias próximas.

Em que pesem efeitos positivos decorrentes do funcionamento do programa ao longo dos últimos vinte anos, a expansão recente da agricultura brasileira impôs novos desafios e condições operacionais para ele, em particular nas regiões de menor desenvolvimento relativo e menor tradição do funcionamento de cooperativas e associações de produtores, como é o caso do semiárido brasileiro.

Em 2005 foi instituída nova delimitação do semiárido brasileiro, a qual tomou por base os seguintes termos, segundo o Ministério da Integração Nacional (2005):

para a nova delimitação do Semiárido brasileiro, o GTI (Grupo de Trabalho Interministerial) tomou por base três critérios técnicos: i. Precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros; ii. Índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; e iii. Risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990 (Brasil, 2005).

1. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea.
2. A Lei nº 11.326, de 2006, estabelece as diretrizes para a formulação da Política da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, e o seu Artigo 3º define quem é considerado agricultor familiar e empreendedor familiar rural. Os grupos beneficiários específicos do programa e condicionalidades a eles impostas estão apresentados no apêndice deste capítulo.

Nestes termos, o semiárido brasileiro é composto por 1.262 municípios, dos estados do Maranhão, do Piauí, do Ceará, do Rio Grande do Norte, da Paraíba, de Pernambuco, de Alagoas, de Sergipe, da Bahia e de Minas Gerais, cobrindo perto de 1 milhão de km². Conforme a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene, 2017), os critérios para delimitação do semiárido foram aprovados pelas Resoluções do Conselho Deliberativo da Sudene nº 107, de 27/07/2017, e nº 115, de 23/11/2017.³

Em termos agrícolas, consoante Alves e Souza (2015), com base em dados do Censo Agropecuário 2006, a região é de agricultura dual, sendo a parte não irrigada muito pobre e não dinâmica, com mínima integração aos mercados, mesmo regionais, enquanto a produção de hortaliças, sucos e frutas em áreas delimitadas do semiárido, como o polo Juazeiro/Petrolina, compreende atividades exportadoras e propriedades de elevada produção e produtividade.

De certa forma, o retrato de desenvolvimento histórico da região, aliado às recursivas pressões de uso por uma disponibilidade hídrica cada vez mais incerta e irregular, apontam para desafios ao desenvolvimento agropecuário no semiárido.

Neste diapasão, Navarro e Pedrosa (2014) advogam que as atividades econômicas agropecuárias serão confinadas às subáreas em que existem regimes hídricos mais favoráveis, mas áreas fora destes nichos são candidatas a perdas populacionais ainda significativas. Em contrapartida, estudo de Aquino (2010) detectou que os efeitos mais expressivos do Pronaf ocorreram sobre o nível de ocupação, o que é relevante acerca do efeito do programa enquanto redutor do êxodo rural.⁴

A presença de um menor desenvolvimento relativo na região associada ao grande contingente de micro e pequenos produtores rurais nos municípios do semiárido tornam particularmente relevante os recursos de crédito rural disponibilizados àqueles produtores por meio das linhas de financiamento do programa.

Isto posto, o objetivo deste capítulo é realizar um diagnóstico dos resultados, das limitações e dos desafios associados à operação do Pronaf na região geográfica do semiárido. Há grande número de avaliações do programa no seu contexto nacional, mas raros são as avaliações com foco naquela região. Esta pretende ser a contribuição do presente capítulo.

Em termos de estrutura, além desta introdução, o presente capítulo está desenhado como se segue. O item 2 foi reservado à metodologia, enquanto os resultados do trabalho compõem a seção 3. Por fim, o item 4 apresenta as considerações finais do capítulo.

3. Conforme IBGE (2018), a competência para fixar critérios técnicos e científicos para delimitação do semiárido foi dada ao Conselho Deliberativo da Sudene pela Lei Complementar nº 125, de 3 de janeiro de 2007.

4. Ao mesmo tempo, o mesmo trabalho avaliou que as variáveis de pobreza e indigência foram pouco alteradas pela incidência do Pronaf do Nordeste, mesmo após longo período de atuação.

2 METODOLOGIA

O trabalho ancora-se na revisão de literatura especificamente dedicada a investigar as condições de operação e impacto do Pronaf no semiárido brasileiro. Para tal, visitaram-se os bancos de teses nacionais e os periódicos de economia agrícola, com ênfase nos estudos publicados ao longo dos últimos dez anos. Por certo, não compõe iniciativa exaustiva no assunto. Antes, porém, configura um ponto de base para análises em níveis mais desagregados posteriormente.

Este trabalho de revisão pretendeu selecionar estudos de caso, bem como análise de institucionalidade, diagnósticos do programa, resultados, desafios e proposições futuras acerca do financiamento e da atuação das linhas de financiamento do Pronaf no semiárido.

3 RESULTADOS: REVISÃO DA LITERATURA SOBRE O PRONAF

Esta seção do capítulo resume os trabalhos selecionados e incorporados para caracterização do Pronaf em termos de sua institucionalidade, diagnóstico e resultados, desafios presentes ou futuros e sugestões e proposições futuras. Neste contexto, observe-se o quadro 1.

QUADRO 1

Estudos selecionados de caracterização do Pronaf

Institucionalidade	Diagnósticos e resultados	Desafios	Sugestões e proposições
Saron e Hespanhol (2012)	Buainain e Garcia (2013)	Navarro e Pedroso (2014)	Alves e Souza (2015)
Gomes e Miranda (2013)	Carvalho (2016)	Alves e Souza (2015)	Maia <i>et al.</i> (2012)
Buainain e Garcia (2013)	Aquino e Schneider (2010)	Aquino e Lacerda (2014)	Aquino (2010)
Oliveira (2015)	Damasceno, Khan e Lima (2011)	Aquino (2010)	Carvalho (2016)
Carvalho (2016)	Duque e Costa (2002)	Carvalho (2016)	Abramovay (2009)
Delgado e Bergamasco (2017)	Araújo, Lima e Souza (2000)	Delgado e Bergamasco (2017)	
Maia <i>et al.</i> (2012)	Maia <i>et al.</i> (2012)		
Moser e Gonzalez (2015)	Magalhães e Abramovay (2006)		
	Castro (2018)		
	Nobre <i>et al.</i> (2018)		
	Aquino e Lacerda (2015)		
	Queiroz (2012)		
	Aquino (2010)		
	Oliveira (2015)		
	Freitas e Santos (2017)		

Elaboração do autor.

As subseções a seguir registram as características do Pronaf delineadas no quadro 1.

3.1 Institucionalidade

Criado em 1996, o Pronaf refere-se a ações voltadas para o meio rural, contexto no qual sua inserção no semiárido brasileiro é imediata. Trata-se do principal programa público ou instrumento voltado para o desenvolvimento rural e a redução da pobreza, tendo se alterado no sentido de ampliar o grupo de beneficiários para beneficiar famílias rurais envolvidas em atividades não agrícolas, com a subsequente modelagem de novos mecanismos de ação e subprogramas (Buainain e Garcia, 2013; Oliveira, 2015).

Saron e Hespanhol (2012) ressaltam a linha do Pronaf Mais Alimentos, criada no ano agrícola 2008/2009 e voltada à aquisição de máquinas, implementos e veículos utilitários. De acordo com Carvalho (2016), o Pronaf divide-se em quinze grupos de crédito: A, AC, B, C, Comum, Eco, Mulher, Jovem, Floresta, Mais Alimentos, Agrinf, Agroindústria, Agroecologia, Semiárido, e Seca.

Dado este espraiamento de recursos, o Pronaf vivenciou ampliação do valor passível de financiamento e criação de novas modalidades com distintas condiciona- lidades, aspecto positivo em face da diversidade de situações do meio rural brasileiro (Grisa e Wesz Jr., 2010; Delgado e Bergamasco, 2017) e, igualmente, no semiárido.⁵

Conforme ilustrado por Carvalho (2016), em Sergipe, por exemplo, há iniciativas de viabilizar o acesso do agricultor familiar ao crédito com metodologias e organizações financeiras customizadas no âmbito do Programa de Microfinança Rural (Programa Agroamigo). Para este analista, a principal vantagem do Agroamigo⁶ seria a existência de concessão de crédito para a área rural, com metodologia própria de atendimento definida por crédito mais ágil e seguro, crédito orientado, atendimento realizado na comunidade do cliente e acompanhamento técnico periódico.

O intuito fundamental do Agroamigo era o de elaborar propostas de crédito personalizadas que observassem as especificidades de cada produtor (Maia *et al.*, 2012), operação que poderia ser determinante para a viabilidade financeira do tomador dos recursos. Todavia, conforme Moser e Gonzalez (2015), ainda terá de levar mais em consideração vulnerabilidades e riscos específicos para melhor proteger o seu *portfólio* de clientes dos impactos previstos nas mudanças climáticas.

No caso da produção agropecuária no semiárido, dois aspectos são chave para o sucesso do programa, isto é, a tempestividade dos recursos liberados em linha com os ciclos de plantio, manejo e colheita (produção vegetal) e os ciclos biológi- cos dos rebanhos (produção animal), bem como o volume de recursos ofertados individualmente, em montante que seja capaz de cobrir as obras de repesamento hídrico necessárias a cada propriedade.

5. Para autores como Gomes e Miranda (2013), o Pronaf, juntamente a ações estatais de assistência técnica e extensão rural (Ater), foi chave na promoção de estratégias econômicas para a região.

6. Conforme Bianchini (2015), entre 2006 e 2015, o Agroamigo teria financiado, por meio do Pronaf B, 2,4 milhões de contratos, aplicando R\$ 5,6 bilhões junto a famílias situadas abaixo da linha de pobreza na região do semiárido.

3.2 Diagnóstico e resultados

Em um contexto geral, Castro, Resende e Pires (2014) já haviam identificado impactos positivos do Pronaf sobre diferentes escalas geográficas (município, microrregião e mesorregião) do país. Neste caso, os autores aferiram impactos positivos em nível de crescimento do produto interno bruto (PIB) *per capita* ou do PIB agropecuário, e com resultados positivos específicos nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul, ainda que mais expressivos nas duas últimas.

Segundo Buainain e Garcia (2013), ao longo do tempo o programa ampliou o grupo de beneficiários, de modo a estender-se também a famílias rurais envolvidas em atividades não agrícolas, e mecanismos complementares de ação foram utilizados, notadamente o Seguro da Agricultura Familiar (Seaf) e o Programa de Garantia de Preços da Agricultura Familiar (PGPAF). Nesta mesma tônica poderia ser enquadrado o Programa Garantia-Safra,⁷ igualmente vinculado ao Pronaf e caracterizado como um seguro especial para os agricultores do semiárido brasileiro.

Em termos de grandes números, uma observação necessária refere-se ao fato de que a região Nordeste contempla o maior número de produtores familiares, mas também o menor valor médio de contrato assumido junto ao Pronaf (Freitas e Santos, 2017), da ordem de somente 20% do valor contratual médio brasileiro em 2015. Tal número, de acordo com Oliveira (2015), coaduna-se com a posição ocupada pelos agricultores familiares nordestinos, que são identificados como menos consolidados e capitalizados e mais expostos ao risco, por conta dos fatores climáticos locais, além da fraca inserção comercial e de mercado, em que ficam limitados a contratar microcréditos com baixos limites de financiamento.

Neste contexto, em linha com o esposado por Carvalho (2016), o programa buscou propiciar o aumento da produção agrícola, das ocupações produtivas, da renda e da qualidade de vida dos agricultores familiares.

De modo geral, essa busca por ampliação do grupo de beneficiários foi acompanhada por um elevado percentual de estímulo à prática de atividades agropecuárias vulneráveis à seca local, sem contraparte na disseminação de tecnologias de convívio com as condições climáticas particulares do semiárido (Aquino e Schneider, 2010).⁸ Tais elementos mitigam o efeito ou impacto positivo do programa, além de potencializarem a formação de dívidas de agricultores e pecuaristas já com baixos recursos ou patrimônio.

7. Trata-se de um microsseguro destinado a agricultores familiares pobres, com renda familiar abaixo de 1 salário mínimo, que cultivam culturas alimentares, em caso de perdas superiores a 50%. O Fundo Garantia Safra conta com a contribuição individual de cada agricultor, dos estados e dos municípios, e também com recursos da União (predominante, quando os recursos não são suficientes para a cobertura). Sua cobertura predomina no Nordeste, na região do semiárido (Bianchini, 2015).

8. Esta argumentação também se encontra em outras análises, como em Duque e Costa (2002) e Araújo, Lima e Souza (2000). No entanto, como referido ao longo deste volume, cumpre observar que, no período recente, o semiárido tem sido coberto por inúmeros programas, planos e ações específicos de apoio à localidade (Buainain e Garcia, 2013), iniciativas por vezes fragilizadas em decorrência da fragmentação que demonstram entre si.

De fato, conforme ponderado em Buainain e Garcia (2013), não é suficiente disponibilizar tecnologia sem a devida assistência técnica e extensão, pois na maior parte dos casos a produtividade crescer exige mudança na direção da adoção de novas práticas de manejo das atividades agropecuárias.

Acerca deste ponto, há estudos de caso (Damasceno, Khan e Lima, 2011) que evidenciam que os agricultores familiares beneficiários também apresentam baixo nível de sustentabilidade. Avaliando os municípios cearenses de Baturité, Iguatu e Quixadá, identificou-se que o Pronaf tem operado de forma genérica nas localidades, sem considerar o contexto de desenvolvimento local (disponibilidade de escolas, postos de saúde, estradas, transportes, telecomunicações etc.), que está além do raio de ação do programa e que também impacta sobremaneira o desempenho dos produtores locais.

Observação similar é feita por Queiroz (2012), na direção de que o Pronaf ainda não foi capaz de gerar mudança efetiva no padrão de desenvolvimento agrícola no meio rural. No caso do Nordeste, o autor argumenta que os recursos são poucos diante da magnitude da agricultura familiar, somando-se o fato de que não tem ocorrido incremento em práticas e tecnologias que permitam aos produtores locais conviverem com as condições adversas do semiárido.

Outra análise (Carvalho, 2016), com foco nos pronafianos de Sergipe, mapeou o programa como condição importante para a promoção de mudanças socioespaciais em termos de questão fundiária, diversificação da produção, criação de redes de comercialização e de consumo familiar, e reestruturação familiar, embora o Pronaf não tenha sido identificado como fator determinante para a produção agropecuário no estado.

Embora um dos objetivos de fundo do programa fosse a melhoria consistente da renda dos produtores beneficiários e a possibilidade de eles se afastarem em definitivo das condições de pobreza iniciais, nem sempre o programa foi capaz de lograr tal resultado.

Por um lado, há os elementos de entorno (infraestrutura de acesso a insumos e de escoamento para a produção, políticas efetivas de Ater nas localidades, melhorias no sistema de seguro agrícola, além das próprias condições macroeconômicas e conjuntura de preços agrícolas) que vão além da capacidade de ação do Pronaf e que também explicam as dificuldades de os produtores beneficiários alterarem estruturalmente sua condição produtiva. Nesta linha, Aquino e Lacerda (2014) registram que o baixo valor da produção agropecuária gerado anualmente por esse contingente de produtores é determinado por várias carências (escassez de terra, água, educação, tecnologias, crédito e assistência técnica), de modo a tornar a reprodução econômica deles dependente de outras fontes de receitas, em particular das aposentadorias rurais e de programas sociais governamentais.

Ao mesmo tempo, como pontuado em Maia *et al.* (2012) e em Magalhães e Abramovay (2006), muitas vezes as propostas de crédito são, em grande parte, padronizadas e destinadas a atividades tradicionais, sem levar em conta o perfil individual do tomador do recurso. Assim, não é avaliado o impacto do financiamento, tampouco a capacidade de pagamento do mutuário.

Outros limitadores para o atingimento de melhores resultados do Pronaf são a estrutura etária dos produtores (Navarro e Pedroso, 2014) e o alcance limitado de inúmeros projetos de irrigação em termos de operacionalidade e eficiência (Alves e Souza, 2015).

No primeiro caso, processos migratórios têm reduzido a população rural de faixa etária mais jovem e dos adultos até 40 anos, o que limita a força de trabalho nas atividades rurais da região do semiárido e marca um processo de envelhecimento dos condutores das menores propriedades em particular.⁹ No curso do tempo, muitos dos casais que permanecem no campo tendem a depender mais dos diferentes tipos de bolsas governamentais do que propriamente da renda agropecuária que são capazes de gerar.

No segundo caso, sem maior efetividade dos projetos de irrigação e sem outras formas alternativas de lidar com a escassez hídrica,¹⁰ a migração tende a ser um processo contínuo, apenas relativamente mitigado pelas políticas de transferência de renda.

3.3 Desafios

Um dos desafios do programa é romper com contradições institucionais internas, marcadamente em termos dos agentes financeiros, que respondem às demandas do Estado em cumprir metas, e à falta de informação/assistência técnica aos beneficiários do Pronaf no semiárido (Carvalho, 2016).

A questão da base técnica/tecnológica não pode ser desprezada impunemente se o objetivo é elevar a produtividade total dos recursos dos agricultores familiares. Neste ínterim, a concentração dos valores contratados nas rubricas de custeio¹¹ (Freitas e Santos, 2017) não contribui diretamente para a acumulação de capital (Garcia e Buainain, 2013) nem para a alteração da base produtiva média local.

9. De acordo com Aquino e Lacerda (2014), de modo geral, os estabelecimentos enquadráveis no grupo de pronafianos pobres eram dirigidos, em sua maioria, por homens de idade avançada, que residiam nas próprias unidades de produção ou em áreas rurais próximas, apresentavam um elevado índice de analfabetismo e pouca participação em atividades de classe e em cooperativas.

10. Acerca deste ponto, observe-se, neste livro, uma rica discussão em Castro (2019) e em Nobre *et al.* (2019).

11. Certamente há exceções, como no caso potiguar, em trabalho de Silva e Azevedo (2016), que identificou o predomínio de contratos e recursos provenientes da modalidade investimento para a pecuária, com destaque para a aquisição de matrizes leiteiras e ração animal industrializada, além de motocicletas.

Além disso, há a questão demográfica incidente sobre o semiárido. Consoante Navarro e Pedroso (2014), o bioma já observa processos migratórios que reduzem a população rural de faixas etárias mais jovens presentes no campo.

No médio prazo dos próximos quinze anos, este fenômeno pode gerar bolsões de baixa densidade demográfica e pobreza, dado o falecimento da atual geração de idosos; processo que tende a ser acirrado com o aprofundamento dos cenários de escassez hídrica na região em meio ao aquecimento global.

Sob esse aspecto, da escassez hídrica, Delgado e Bergamasco (2017) apontam um aspecto crucial, o fato de que não apenas o problema do acesso à terra continua limitador da produção de itens alimentares, mas a disputa pela água emerge em toda a parte, recurso atualmente disputado para geração de energia, para fins de irrigação, uso industrial e, certamente, abastecimento residencial.

Inclusive, o êxodo campo-cidade tem feito o índice de urbanização do semiárido aproximar-se da média nacional (Alves e Souza, 2015). De certa forma, este processo coaduna-se com uma agricultura não irrigada que, no semiárido, só se viabiliza com o mínimo uso de recursos comprados, e de baixa produtividade. Este leque de características não dá sustentabilidade às famílias produtoras ao longo do tempo, reforçando-se o ciclo migratório.

Nota-se, assim, que é amplo o quadro de desafios ao desenvolvimento sustentável (econômica, social e ambiental) do semiárido. Neste contexto, Aquino e Lacerda (2014) haviam pontuado que a reversão do quadro de pobreza multidimensional do semiárido passa pelo enfrentamento de variados desafios, a saber: escassez de terra, água, educação, tecnologias, crédito e assistência técnica, para citar os problemas explícitos. Além disso, a natureza integrada destes desafios pede que as respectivas políticas públicas de apoio e solução sejam integradas, sob pena de serem inócuas e de não conseguirem alterar a capacidade produtiva dos respectivos pronafianos.

Neste sentido, um desafio de monta para o programa é o de aumentar seu grau de sintonia com as necessidades pontuais dos produtores do semiárido, isto é, adaptar-se à realidade local dos agricultores nordestinos mais pobres (Aquino, 2010).

Esta transformação, segundo Carvalho (2016), inclui tornar o programa menos sujeito à ação dos agentes financeiros intermediários que trabalham muitas vezes em desalinho com os requerimentos de assistência técnica do tomador (produtor) final do crédito. Ademais, o autor destaca como desafios presentes/futuros do Pronaf a necessidade de descentralização da decisão política que está por detrás do programa, a falta de integração política dos beneficiários do programa, e a relação não equilibrada entre produtor e agência bancária, sendo a liberação do crédito mediante garantias um fator de gargalo, em especial para os produtores descapitalizados.

3.4 Sugestões e proposições futuras

Dadas as perspectivas de acirramento da escassez hídrica na região por conta das mudanças climáticas projetadas, uma sugestão preservativa refere-se ao aprimoramento dos mecanismos e linhas de financiamento do seguro rural disponibilizados na região, não apenas em relação às safras, mas também junto à pecuária de pequeno porte (Alves e Souza, 2015), sabidamente típica na região Nordeste, e fundamental como fonte de renda e mesmo de imobilização de capital em muitas sub-regiões do semiárido.

Outra observação válida, conforme Maia *et al.* (2012) e Aquino (2010), diz respeito à ampliação da rede de cooperativas de crédito rural em todo o território nacional e a permissão para que essas cooperativas passem a operar o Pronaf B,¹² com o friso de aliar a concessão de recursos com a prestação de um serviço mais presente de Ater. Esta poderia ser uma oportunidade de espriar o crédito até regiões ainda não totalmente atendidas pelo programa.

De modo geral, dadas as condições climáticas e passado histórico da região, talvez o Pronaf *per se* não tenha capacidade de reduzir a pobreza dos agropecuaristas locais. Buainain e Garcia (2013) e Silva e Azevedo (2016) advogam esta tese, sugerindo que o puro e simples acesso ao crédito não modifica a condição de pobreza do produtor rural, particularmente no contexto singular do semiárido.

Contudo, resultados relativamente melhores poderiam ser obtidos com um aumento do montante de recursos direcionado para aquela região e por intermédio de um programa de apoio e orientação técnica mais alinhado com as especificidades de cada localidade (Aquino, 2010), especialmente porque grande número de produtores não possui patrimônio ou condições financeiras para oferecerem em contraparte ao financiamento creditício.

Por fim, conforme assinalado por Carvalho (2016), do ponto de vista operacional, os agricultores familiares precisam de meios menos burocráticos e que privilegiem menos os interesses e as metas do corpo interno das agências bancárias, o que, de certo prisma, é uma questão de governança na execução do programa.

Outra observação (Abramovay, 2009; Carvalho, 2016) refere-se à premissa de estruturar formas de capacitar a poupança dos agricultores de menor renda,¹³ o que demandaria, em início, alguma estratégia de transferências públicas e privadas.

12. Conforme anotado em Bianchini (2015), na região do semiárido, o Banco do Nordeste do Brasil (BNB) aplica mais de 400 mil operações de microcrédito por ano aos produtores do grupo B, com acompanhamento de agentes de crédito no nível da comunidade dos agricultores. A extensão rural das Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ematers) também faz um atendimento complementar aos agricultores.

13. O estabelecimento do Agroamigo pode ser uma boa plataforma de partida neste sentido.

Como nota final, cabem dois pontos realçados por Abramovay (2009), ou seja, utilizar o conhecimento acumulado em iniciativas como as do Projeto Dom Helder Câmara, com ênfase na estruturação de um sistema de microfinanças, e associar a assistência técnica ao crédito na realização de projetos de desenvolvimento de longo prazo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Pronaf é, sem grande questionamento, um programa que agregou benefícios para a pequena e microprodução agropecuária no Brasil, sem o qual a geração de alimentos teria tido desempenho outro nos últimos vinte anos.

Particularmente no caso da produção agropecuária no semiárido, um aspecto-chave para o sucesso do programa é a tempestividade dos recursos liberados em linha com os ciclos de produção animal e/ou vegetal, tanto mais no caso de propriedades em que se façam necessárias obras de represamento hídrico.

De modo geral, a busca por ampliação do grupo de beneficiários foi acompanhada por um elevado percentual de estímulo à prática de atividades agropecuárias vulneráveis à seca local, sem exata contrapartida na disseminação de tecnologias de convívio com as condições climáticas locais. Isto mitiga parcialmente o efeito ou impacto positivo do programa, além de potencializar a formação de dívidas de agricultores e pecuaristas já com baixos recursos ou patrimônio.

Embora um dos objetivos de fundo do programa fosse a melhoria consistente da renda dos produtores beneficiários e a possibilidade de eles se afastarem em definitivo das condições de pobreza iniciais, nem sempre o programa foi capaz de lograr tal resultado, inclusive no semiárido. Sob este aspecto, certamente há os elementos de entorno (infraestrutura de acesso a insumos e de escoamento para a produção, políticas efetivas de Ater nas localidades, melhorias no sistema de seguro agrícola, além das próprias condições macroeconômicas e conjuntura de preços agrícolas) que vão além da capacidade de ação do Pronaf e que também explicam as dificuldades de os produtores beneficiários alterarem estruturalmente sua condição produtiva.

Outros limitadores para o atingimento de melhores resultados do Pronaf são a estrutura etária e o envelhecimento dos respectivos produtores e o alcance limitado de inúmeros projetos de irrigação em termos de operacionalidade e eficiência, conforme já anotado em outros capítulos desta publicação.

Em termos de desafios, é amplo o quadro de obstáculos ao desenvolvimento sustentável (econômica, social e ambiental) do semiárido, como, por exemplo, escassez de terra, água, educação, tecnologias, crédito, e assistência técnica, para citar os problemas explícitos. A natureza integrada destes óbices pede

que as respectivas políticas públicas de apoio e solução sejam conexas entre si, sob pena de serem inócuas e de não conseguirem alterar a capacidade produtiva dos respectivos pronafianos. Neste contexto, torna-se fundamental o aprimoramento dos mecanismos e das linhas de financiamento do seguro rural.

Outra observação pertinente diz respeito à ampliação da rede de cooperativas de crédito rural na região, o que poderia conferir maior integração política dos beneficiários locais do Pronaf e uma relação menos desequilibrada entre produtores e agentes financeiros, especialmente no caso de agricultores e pecuaristas menos capitalizados.

De modo geral, dados as condições climáticas e o passado histórico da região, talvez o Pronaf *per se* não tenha capacidade de reduzir a pobreza dos agropecuaristas locais. Inúmeros analistas sugerem que o puro e simples acesso ao crédito não modifica a condição de pobreza do produtor rural, particularmente no contexto singular do semiárido. Este argumento espousa o de outros analistas (Castro, Resende e Pires, 2014), sob a ótica de que aperfeiçoamentos e modificações no programa devem ser conduzidos de forma adequada a cada região.

Entretanto, resultados relativamente melhores poderiam ser obtidos com um aumento do montante de recursos direcionado para aquela região, desde que vinculado a um programa de apoio e orientação técnica afinado com as especificidades de cada localidade. A própria dificuldade orçamentária oriunda do teto de gastos públicos reforça a premência de tal condicionalidade.

Do ponto de vista operacional, os agricultores familiares precisam de meios menos burocráticos e que privilegiem menos os interesses e as metas do corpo interno das agências bancárias, o que, de certo prisma, é uma questão de governança na execução do programa.

Uma observação final refere-se à necessidade de estruturar formas de capacitar a poupança dos agricultores de menor renda, o que demandaria, em início, alguma estratégia de transferências públicas e privada, ou melhor distribuição dos recursos já alocados. Aqui pode ser útil utilizar o conhecimento acumulado em iniciativas como as do Projeto Dom Helder Câmara, com ênfase na estruturação de um sistema de microfinanças, e associar a assistência técnica ao crédito na realização de projetos de desenvolvimento de longo prazo.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. **O futuro das regiões rurais**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.
- ALVES, E.; SOUZA, G. S. O semiárido segundo o Censo Agropecuário 2006 e os Censos de população 1991, 2000 e 2010. **Revista de Política Agrícola**, ano 24, n. 1, p. 74-85, 2015.

AQUINO, J. R. Caminhos e descaminhos da política de crédito do Pronaf no Brasil. *In: ENCONTRO DE PESQUISA E EXTENSÃO*, 16., 2010, Mossoró. **Anais...** Mossoró: UERN, 2010.

AQUINO, J. R.; LACERDA, M. A. D. Magnitude e condições de reprodução econômica dos agricultores familiares pobres no semiárido brasileiro: evidências a partir do RN. **RESR**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 167-188, 2014.

AQUINO, J. R.; SCHNEIDER, S. (Des)Caminhos da política de crédito do Pronaf na luta contra a pobreza e a desigualdade social no Brasil rural. *In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS CONTRA A POBREZA E A DESIGUALDADE*, 1., 2010, Natal. **Anais...** Natal: UFRN, 2010.

ARAÚJO, T. P.; LIMA, R. A.; SOUZA, H. R. Políticas públicas de emprego: o Pronaf em Pernambuco. *In: SAMPAIO, Y. (Org.). Ensaios sobre economia agrícola e meio ambiente no Nordeste*. Recife: UFPE, 2000.

BCB – BANCO CENTRAL DO BRASIL. **FAQ – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf**. Brasília: BCB, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2UF2KrM>>. Acesso: 8 jan. 2018.

BIANCHINI, V. **Pronaf 20 anos – 1995-2015 – avanços e desafios**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2015.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 1.946, de 28 de junho 1996. Cria o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1996. Disponível em: <<https://bit.ly/2Zf60bX>>. Acesso em: 9 jan. 2018.

_____. Ministério Da Integração Nacional. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. Brasília: MI, 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/2sDYQzm>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

BUAINAIN, A. M.; GARCIA, J. R. Pobreza rural e desenvolvimento do semiárido nordestino: resistência, reprodução e transformação. *In: MIRANDA, C.; TIBURCIO, B. (Orgs.). A nova cara da pobreza rural: desenvolvimento e a questão regional*. Brasília: IICA, 2013. (Série Desenvolvimento Rural Sustentável).

CARVALHO, D. M. **Trajetórias do Pronaf em Sergipe: desenvolvimento e mudanças socioespaciais**. 2016. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2016.

CASTRO, C. N. **Sobre a agricultura irrigada no semiárido: uma análise, histórica e atual, de diferentes opções de política**. *In: DA MATA, D.; FREITAS, R. E.; RESENDE, G. M. (Orgs.). Avaliação de políticas públicas no Brasil: uma análise do semiárido*. Brasília: Ipea, 2019. No prelo.

CASTRO, C. N.; RESENDE, G. M.; PIRES, M. J. S. Avaliação dos impactos regionais do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). *In*: RESENDE, G. M. (Org.). **Avaliação de políticas públicas no Brasil: uma análise de seus impactos regionais**. Rio de Janeiro: Ipea, 2014.

DAMASCENO, N. P.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. Impacto do Pronaf sobre a sustentabilidade da agricultura familiar, geração de emprego e renda no estado do Ceará. **RESR**, Piracicaba, v. 49, n. 1, p. 129-156, 2011.

DELGADO, G. C.; BERGAMASCO, S. M. P. P. **Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2017.

DUQUE, G.; COSTA, M. D. G. Reforma agrária no semiárido nordestino: que passos para a sustentabilidade? O caso dos assentamentos Quandú e Bela Vista (PB). *In*: DUQUE, G. (Org.). **Agricultura familiar, meio ambiente e desenvolvimento: ensaios e pesquisas em sociologia rural**. João Pessoa: UFPB, 2002.

FREITAS, R. E.; SANTOS, G. R. Crédito agrícola no Brasil: trajetória recente, desafios e oportunidades. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, v. 17, p. 77-87, 2017.

GOMES, R. A.; MIRANDA, R. S. Dinâmicas agrícolas, estratégias econômicas e pobreza rural no Nordeste do Brasil: especificidades regionais nos casos da cana-de-açúcar, da fruticultura irrigada e da soja. *In*: MIRANDA, C.; TIBURCIO, B. (Orgs.). **A nova cara da pobreza rural: desenvolvimento e a questão regional**. Brasília: IICA, 2013. (Série Desenvolvimento Rural Sustentável).

GRISA, C.; WESZ JR., V. Políticas públicas para a agricultura familiar: entre avanços e desafios. **Carta Maior**, 25 set. 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2DgE1bW>>. Acesso em: 25 set. 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Semiárido brasileiro**. O que é? Descrição. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2Z9XtqK>>. Acesso em: 12 set. 2018.

MAGALHÃES, R.; ABRAMOVAY, R. **Acesso, uso e sustentabilidade do Pronaf B**. Rio de Janeiro: Consultoria Plural, 2006.

MAIA, G. B. S. *et al.* O Pronaf B e o financiamento agropecuário nos territórios da cidadania do semiárido. **Revista do BNDES**, n. 37, p. 177-216, 2012.

MOSER, R. M. B.; GONZALEZ, L. Microfinance and climate change impacts: the case of Agroamigo in Brazil. **Revista de Administração de Empresas**, v. 55, n. 4, p. 397-407, 2015.

NAVARRO, Z.; PEDROSO, M. T. M. A agricultura familiar no Brasil: da promessa inicial aos impasses do presente. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 45, p. 6-17, 2014.

NOBRE, P. *et al.* O paradigma da abundância para o desenvolvimento sustentável do Nordeste semiárido: uma análise *ex ante* do papel da geração fotovoltaica distribuída. *In*: DA MATA, D.; FREITAS, R. E.; RESENDE, G. M. (Orgs.). **Avaliação de políticas públicas no Brasil: uma análise do semiárido**. Brasília: Ipea, 2019. No prelo.

OLIVEIRA, K. C. S. **Avaliação dos impactos do Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) sobre as economias locais do estado da BA**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Santa Cruz, 2015.

QUEIROZ, S. F. DE. **Pronaf e desenvolvimento rural sustentável: uma análise econométrica espacial dos impactos do programa nas regiões Sul e Nordeste, do Brasil, entre 2000 e 2006**. 2012. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2Ird1RY>>. Acesso em: 11 out. 2017.

SARON, F. A.; HESPANHOL, A. N. O Pronaf e as políticas de desenvolvimento rural no Brasil: o desafio da (re)construção das políticas de apoio à agricultura familiar. **Geo UERJ**, ano 14, n. 12, v. 2, p. 656-683, 2012.

SILVA, R. P.; AZEVEDO, F. F. O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) e a dinâmica da pecuária no Rio Grande do Norte. *In*: ENGA – ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 23., 2016, São Cristóvão. **Anais...** São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2016.

SUDENE – SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. **Delimitação do semiárido**. Recife: Sudene, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2KlgMJY>>. Acesso em: 12 set. 2017.

APÊNDICE

Conforme BCB (2017), os grupos de beneficiários do programa são:

- i. grupo A: agricultores familiares assentados pelo Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) ou beneficiários do Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF) que não contrataram operação de investimento sob a égide do Programa de Crédito Especial para a Reforma Agrária (Procera) ou que ainda não contrataram o limite de operações ou de valor de crédito de investimento para estruturação no âmbito do Pronaf;
- ii. grupo B: beneficiários que possuam renda bruta familiar nos últimos doze meses de produção normal, que antecedem a solicitação da Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), não superior a R\$ 20.000,00, e que não contratem trabalho assalariado permanente;
- iii. grupo A/C: agricultores familiares assentados pelo PNRA ou beneficiários do PNCF que: tenham contratado a primeira operação no grupo A; e não tenham contratado financiamento de custeio, exceto no próprio grupo A/C;
- iv. ou ainda: agricultores familiares que: a) explorem parcela de terra na condição de proprietário, posseiro, arrendatário, comodatário, parceiro, concessionário do PNRA ou permissionário de áreas públicas; b) residam no estabelecimento ou em local próximo, considerando as características geográficas regionais; c) não detenham, a qualquer título, área superior a quatro módulos fiscais, contíguos ou não, quantificados conforme a legislação em vigor; d) obtenham, no mínimo, 50% da renda bruta familiar da exploração agropecuária e não agropecuária do estabelecimento; e) tenham o trabalho familiar como predominante na exploração do estabelecimento, utilizando mão de obra de terceiros de acordo com as exigências sazonais da atividade agropecuária, podendo manter empregados permanentes em número menor ou igual ao número de pessoas da família ocupadas com o empreendimento familiar; f) tenham obtido renda bruta familiar nos últimos doze meses de produção normal, que antecedem a solicitação da DAP, de até R\$ 360.000,00, considerando neste limite a soma de 100% do valor bruto de produção (VBP), 100% do valor da receita recebida de entidade integradora e das demais rendas provenientes de atividades desenvolvidas no estabelecimento e fora dele, recebida por qualquer componente familiar, excluídos os benefícios sociais e os proventos previdenciários decorrentes de atividades rurais.

Além disso, são também beneficiários do Pronaf, mediante apresentação de DAP válida, as pessoas que: atendam, no que couber, às exigências previstas no tópico “iv” acima – agricultores familiares – e que sejam: pescadores artesanais que se dediquem à pesca artesanal, com fins comerciais, explorando a atividade como autônomos, com meios de produção próprios ou em regime de parceria com outros pescadores igualmente artesanais; aquicultores que se dediquem ao cultivo de organismos que tenham na água seu normal ou mais frequente meio de vida e que explorem área não superior a 2 hectares de lâmina d’água ou, quando a exploração se efetivar em tanque-rede, ocupem até 500 m³ de água; silvicultores que cultivem florestas nativas ou exóticas e que promovam o manejo sustentável daqueles ambientes; enquadrem-se nas alíneas “a”, “b”, “d”, “e” e “f” acima definidas – e que sejam: *i*) extrativistas que exerçam o extrativismo artesanalmente no meio rural, excluídos os garimpeiros e faiscaidores; *ii*) integrantes de comunidades quilombolas rurais; *iii*) povos indígenas; e *iv*) demais povos e comunidades tradicionais.

BENEFICIÁRIOS DO PRONAF B NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: PERFIL SOCIOECONÔMICO, CONDIÇÕES MATERIAIS DE PRODUÇÃO E ESTRATÉGIAS DE REPRODUÇÃO

Maria Odete Alves¹
Maria de Fátima Vidal²
Iracly Soares Ribeiro Maciel³
Magnos Henrique Ferreira Gomes⁴
Alysson Inacio de Oliveira⁵

1 INTRODUÇÃO

O conceito de agricultura familiar, adotado para concessão de créditos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), é baseado na Lei nº 11.326/2006 (Lei da Agricultura Familiar) e delimitado pelos seguintes critérios em relação ao chefe do estabelecimento: exerce a direção dos trabalhos, em conjunto com a família; a mão de obra utilizada é predominantemente familiar; explora área de no máximo quatro módulos fiscais;⁶ a renda familiar é predominantemente originada de atividades vinculadas ao próprio estabelecimento. Essa lei representou um marco importante para a organização dos agricultores enquanto segmento social, fortalecendo-a principalmente no que concerne às reivindicações de apoios e políticas específicas.

Por outro lado, o conceito de agricultura familiar abriga uma diversidade significativa de atores no tocante ao modo de vida e às condições materiais de produção e reprodução. Essa diferenciação entre agricultores é fruto do desenvolvimento capitalista e determina condições objetivas de produção desiguais,

1. Engenheira agrônoma, doutora em desenvolvimento sustentável e pesquisadora do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste (Etene)/Banco do Nordeste do Brasil (BNB).

2. Engenheira agrônoma, mestra em economia rural e pesquisadora do Etene/BNB.

3. Pedagoga, mestra em avaliação de políticas públicas e pesquisadora do Etene/BNB.

4. Graduando em ciências econômicas, bolsista de nível superior do Etene/BNB.

5. Graduando em ciências econômicas, bolsista de nível superior do Etene/BNB.

6. Módulo fiscal é uma unidade relativa de área, expressa em hectares, diferenciada por município. Serve de parâmetro para a classificação dos imóveis rurais quanto ao tamanho, de modo a permitir que cumpra a função social (Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993).

porque são estabelecidas de acordo com o que é efetivamente dado em termos de condições materiais e conceituais de produção e como acontece sua integração com o meio agroecológico e socioeconômico (Alves, 2005). Estudos e políticas de desenvolvimento rural que não levem em conta esses aspectos correm o risco de homogeneizar segmentos com características distintas, distorcendo resultados e conclusões. A Lei da Agricultura Familiar e a tipificação utilizada para enquadramento no Pronaf, segmentando-o em diversas linhas de financiamento, embora com limitações, representam um avanço.

Considerando-se aquela tipificação, a maior quantidade de agricultores familiares brasileiros está agrupada na categoria Pronaf B (59,2%). Em geral, esses agricultores detêm baixo nível de educação formal, dispõem de pouca ou nenhuma terra para produção, sua estrutura de produção é deficiente e a renda familiar é muito baixa.

Uma aproximação da lente sobre o semiárido mostra que é ali onde se encontra a maior parcela dos agricultores pobres, com o agravante de que estão submetidos a condições agroecológicas particulares que afetam as atividades agropecuárias. Segundo dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2012),⁷ existem 1.246.475 estabelecimentos familiares no semiárido brasileiro enquadráveis no Pronaf B, representando 46,4% dos pronafianos B brasileiros. Tais estabelecimentos correspondem a 71,8% dos agricultores nordestinos enquadráveis no Pronaf B e a 65,7% dos familiares do próprio semiárido (*idem*).

O semiárido brasileiro ocupa 12% do território nacional e encontra-se no bioma Caatinga, uma das 37 regiões naturais do planeta. Apresenta particularidades marcantes, dentre elas a variabilidade espacial e temporal do regime de chuvas. Associada ao baixo volume de precipitação anual (entre 268 mm e 800 mm), essa variabilidade é responsável por um desvio superior a 50% em relação à média anual⁸ (Gama da Silva *et al.*, 2010). Tal característica, ligada à elevada insolação e ao calor intenso durante a maior parte do ano, reflete-se na deficiência hídrica e nas características edáficas, assim como na paisagem dominante no semiárido.

Os solos predominantes no semiárido são os arenosos ou areno-argilosos, com baixa fertilidade e rasos, em geral compostos de embasamento cristalino em

7. Nas tabulações especiais realizadas com dados do Censo Agropecuário 2006, definiram-se inicialmente dois grupos: não familiares e familiares "pronafianos". Em seguida, o grupo de "pronafianos" foi estratificado em cinco subgrupos (A, B, C, D, E), levando em conta: renda bruta anual familiar e percentual oriundo de atividades desenvolvidas no interior do estabelecimento; se é assentado da reforma agrária; e o número de empregados assalariados permanentes. Essa tipificação foi inspirada na estratificação definida pelo convênio Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária/Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (Incra/FAO) (Guanziroli e Cardim, 2000), com base na qual se pode dizer, no mínimo, que a agricultura familiar brasileira é diversificada e heterogênea, pois conta com assentados da reforma agrária (grupo A), periféricos (grupo B), em transição (grupo C) e consolidados (grupos D, E e familiares não pronafianos).

8. Apesar de consideradas baixas as taxas de precipitação pluviométrica, o semiárido brasileiro apresenta um volume médio anual bem superior ao das demais regiões semiáridas do mundo, cuja variação média é de 80 a 250 mm/ano.

cerca de 50% do território. Em virtude da difícil infiltração, retenção e drenagem de água, tais solos provocam escoamentos superficiais que facilitam os processos erosivos.

O semiárido brasileiro é o mais povoado entre as zonas áridas e semiáridas do planeta, com população de cerca de 22,5 milhões de habitantes. Trata-se de um ecossistema naturalmente frágil e com elevada vulnerabilidade econômica e social.

Retomando a temática da agricultura familiar, tem-se que, estabelecidas as condições objetivas de produção e obedecendo a uma racionalidade particular, condizente com tais condições, o agricultor toma e executa decisões estratégicas que o vão situar nos diferentes níveis de acumulação e possibilidades de reprodução (Alves, 2005). Relativamente aos agricultores familiares com perfil de atendimento pelo Pronaf B no semiárido, o tipo de racionalidade pode encontrar abrigo no conceito de camponês elaborado por Chayanov (1974). Este autor relaciona as principais preocupações dos camponeses à manutenção e à reprodução familiar (*idem*). Ribeiro (1992) ajuda na compreensão sobre a racionalidade desses agricultores, ao afirmar que lucro, produtividade e custos são componentes importantes das suas decisões, mas não orientadores delas, porque, em primeiro lugar, estão em jogo a sua própria sobrevivência e reprodução. Ajuda, também, o argumento de Castro (2015, p. 99), para quem a racionalidade desse segmento de agricultor baseia-se “(...) na reflexão e no exercício de opções econômicas e políticas profundamente orientadas por fatores de caráter social e cultural altamente específicos”. Em função dessa racionalidade própria, sua prática cotidiana o conduz a tomar decisões com base no bom senso, no conhecimento empírico e na visão global sobre seu meio.

As particularidades do semiárido e dos agricultores enquadráveis no Pronaf B revelam a magnitude do problema social com o qual se deparam as instituições de desenvolvimento nordestinas. O desafio particular é do Banco do Nordeste do Brasil (BNB), pela responsabilidade de ser a principal instituição financeira a operacionalizar o Pronaf B em sua área de atuação. Nesse contexto, considera-se relevante o esforço de compreender o perfil social e econômico, as condições materiais e técnicas de produção, assim como as estratégias de reprodução que adotam beneficiários do Pronaf B no semiárido brasileiro, objetivo central deste texto. O embasamento empírico das análises é originário de dados obtidos de pesquisa de campo do BNB realizada em 2012 (BNB, 2012) com beneficiários do Pronaf, conforme metodologia descrita no item a seguir.

Além desta introdução e das considerações finais, o texto está distribuído em quatro seções. Na primeira seção, são descritos os procedimentos metodológicos adotados no estudo original e neste texto; na segunda, expõem-se as características sociais dos beneficiários do Pronaf B no semiárido; na terceira, são analisadas as condições materiais e técnicas de produção nas unidades familiares; na quarta, analisam-se as estratégias de produção e reprodução adotadas por esses agricultores.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As informações utilizadas neste texto foram obtidas de BNB (2012), oriundas de uma pesquisa de campo realizada no ano de 2012 em toda a área de atuação do BNB, em parceria com a empresa de pesquisa e consultoria Datamétrica, para avaliar o Pronaf.

A pesquisa original adotou o modelo quase experimental, considerando duas categorias de entrevistados: 1) controle; e 2) tratamento. Em função da inexistência de cadastros com nomes e endereços de agricultores não beneficiários, para composição da categoria controle, foi feita a opção pelos beneficiários mais recentes do programa (aqueles que tivessem um único contrato de crédito com o BNB, assinado há menos de um ano). A categoria tratamento foi composta por beneficiários com mais de um contrato e mais de um ano de participação no programa. No processo de amostragem, definiu-se em 3.000 a quantidade de clientes para entrevista, distribuídos nos diversos grupos do Pronaf (tabela 1) e nas duas categorias acima mencionadas.

TABELA 1
Distribuição da amostra por grupos do Pronaf e categorias definidas na área de atuação do BNB

Grupos	Tratamento	Controle	Total
A	200	Não	200
B	300	300	600
Comum C	300	300	600
Comum D	300	300	600
Comum E	300	300	600
Mais Alimentos ¹	200	1	200
Mulher ¹	200	1	200
Total	1.800	1.200	3.000

Fonte: BNB (2012).

Nota: ¹ Como as linhas de créditos *mulher* e *mais alimentos* são concedidas a produtores dos grupos acima definidos (A, B, C, D e E), seus grupos de controle (com 200 famílias, cada) foram constituídos pelas mesmas famílias sorteadas para os grupos de controle daqueles grupos, não havendo, portanto, acréscimo no tamanho da amostra.

A base amostral foi construída a partir do cadastro de clientes do Pronaf BNB, da totalidade dos municípios abrangidos (tabela 2) e da quantidade de contratos de crédito concedidos nesses municípios em 2012.

TABELA 2
Municípios abrangidos pelo Pronaf, por tipologia PNDR: dentro e fora do semiárido

Tipologia PNDR	Total		Semiárido		Fora do semiárido	
	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)
Baixa renda	30	595	21	236	42,09	359
Estagnada	34	684	34	380	35,64	304
Dinâmica	33	655	45	513	16,65	142
Alta renda	3	50	-	2	5,63	48
Total	100	1.984	100	1.131	100,00	853

Fonte: BNB (2012).

Sortearam-se, inicialmente, 120 municípios, proporcionalmente à quantidade de contratos. Ao se constatar que alguns dos grupos (comum C, comum D e comum E) não abrigavam os quantitativos de beneficiários previstos na amostra (tabela 1), sortearam-se, sequencialmente, outros municípios daquela base, até que cada um dos grupos mencionados atingisse o quantitativo definido. Desta forma, a quantidade de municípios efetivamente escolhidos foi ampliada para 153, classificados de acordo com a tipologia da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) e localizados dentro e fora do semiárido (tabela 3).

A seleção dos 3.000 beneficiários para entrevista foi feita a partir de sorteio aleatório nos 153 municípios, de acordo com a distribuição apresentada na tabela 1, proporcionalmente aos percentuais expostos nas diversas células da tabela 3.

TABELA 3
Municípios sorteados por tipologia PNDR: dentro e fora do semiárido

Tipologia PNDR	Total		Semiárido		Fora do semiárido	
	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)
Baixa renda	31	47	22	18	40	29
Estagnada	32	49	33	27	31	22
Dinâmica	31	48	43	35	18	13
Alta renda	6	9	1	1	11	8
Total	100	153	100	81	100	72

Fonte: BNB (2012).

No presente trabalho, procedeu-se a um recorte na base de dados daquela pesquisa, selecionando-se, para análise, somente os pronafianos do grupo B localizados no semiárido brasileiro.⁹ Dos 600 questionários da pesquisa dirigidos a esse segmento no estudo original, 445 destinaram-se a agricultores do semiárido,

9. Os dados relativos ao semiárido brasileiro incluem a área da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) em Minas Gerais (Brasil, 2005). Portanto, ultrapassam a fronteira nordestina.

ênfatizando-se que as análises desconsideraram o recorte (tratamento; controle) adotado na pesquisa original. Importante ressaltar, também, que, em função da existência de 66 questionários com respostas inválidas para o bloco de perguntas sobre “posse e uso da terra”, as análises relativas a esse quesito foram realizadas com base nas respostas válidas (total de 379), conforme tabelas 6 e 7.

3 PERFIL SOCIAL

As famílias dos beneficiários do Pronaf B objeto deste estudo são compostas, em média, por 3,7 pessoas e relativamente jovens, na medida em que 69,4% do total têm idade entre 0 e 39 anos. Quanto ao grupo de entrevistados, composto por 53,0% de homens, apresenta majoritariamente a cor parda (54,4%), seguida de branca (33,5%) e negra (10,3%).

À pergunta se sabem ler e escrever, 74,8% afirmaram que sim. De fato, os dados da tabela 4 revelam que somente 17,2% dos entrevistados são analfabetos e que quase metade (46,7%) concluiu o ensino fundamental I. Relativamente ao nível superior, somente 1,6% declarou tê-lo concluído (tabela 4).

TABELA 4
Escolaridade dos beneficiários do Pronaf B no semiárido

Nível de escolaridade	Quantidade	(%)
Analfabeto	76	17,2
Alfabetizado	24	5,4
Ensino fundamental I	208	46,7
Ensino fundamental II	58	13,0
Ensino médio	66	14,8
Universitário	6	1,3
Não sabem/não responderam	7	1,6
Total	445	100,0

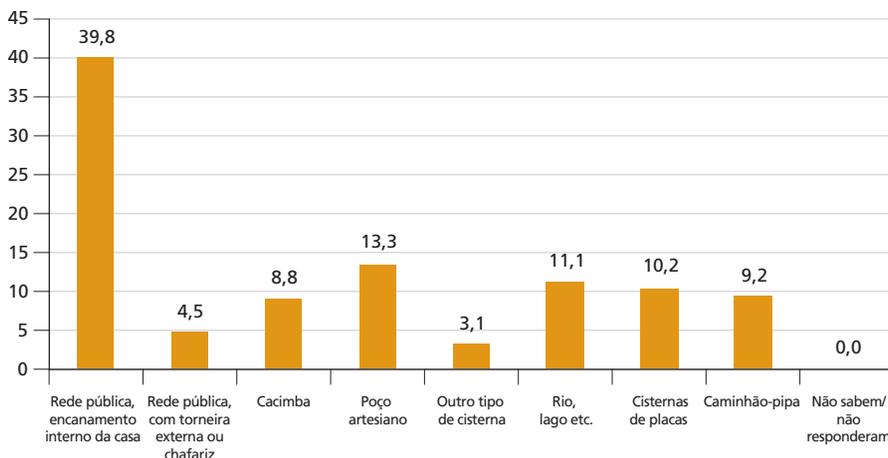
Fonte: BNB (2012).

Quanto ao domicílio, verifica-se que a maioria (89,0%) localiza-se na zona rural. Grande percentual de casas é construído em alvenaria (84,0%) e as moradias são próprias, em terreno próprio (87,2%) ou de terceiros (3,1%), com valor médio de mercado de R\$ 21.618,27. As moradias cedidas e alugadas totalizam 8,8% do total (BNB, 2012).

Por se tratar de um público prioritariamente residente no meio rural, pode-se considerar bom o acesso à rede pública de abastecimento de água, já que 44,3% das residências recebem tal serviço; as demais residências obtêm água de cacimbas, poços, cisternas, rios, lagos e caminhões-pipa (gráfico 1). Entre os que têm acesso à rede pública, cerca de 89,8% recebem água encanada no interior da residência;

os outros têm acesso ao sistema de abastecimento público de água por meio de torneira externa ou chafariz. Quanto à água de beber, 36,9% a consomem filtrada e 21,8% a tratam com hipoclorito de sódio. Outros 4,5% afirmaram utilizar água mineral e 2,2% fervem a água antes de consumir. De outra forma, 32,8% não realizam qualquer tratamento na água consumida, submetendo-se as famílias a riscos de saúde em função de contaminação.

GRÁFICO 1
Fontes de abastecimento de água entre beneficiários do Pronaf B no semiárido
(Em %)



Fonte: BNB (2012).

A cobertura da rede elétrica nas residências é um ponto que tem apresentado melhoria significativa, fruto de políticas implementadas nos últimos quinze anos. No caso dos agricultores pesquisados, a iluminação cobre 96,6% das residências. Apenas 2,9% deles ainda utilizam, para esse fim, gerador, óleo, querosene ou gás de botijão ou outra forma. Não têm acesso à iluminação das suas casas somente 0,4% dos entrevistados.

Relativamente à segurança alimentar, a pesquisa aplicou a Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (Ebia) para avaliar a forma de sentir e reagir das famílias ante a expectativa de (in)segurança alimentar, ou seja, face ao risco de passar fome.¹⁰

10. Em razão da importância de definir indicadores de monitoramento das políticas de segurança alimentar e nutricional (SAN), estudiosos do tema propuseram a adoção de índices, escalas e outros indicadores, com vistas a viabilizar estudos e avaliações da realidade vivenciada pela população, no que concerne à segurança alimentar. A partir de instrumento inicialmente desenvolvido na Universidade de Cornell e posteriormente adaptado em vários países, o Brasil desenvolveu a Ebia. Integra a escala Ebia um conjunto de quinze perguntas a serem formuladas aos responsáveis pela alimentação da família, formando um escore que gradua entre segurança alimentar, insegurança alimentar leve, insegurança alimentar moderada e insegurança alimentar grave (Brasil, 2006).

As questões postas na tabela 5 referem-se ao grupo familiar do entrevistado, reportando-se sempre aos últimos três meses que antecederam a entrevista. Verifica-se que 15,1% manifestaram a preocupação de que a comida fosse acabar, 11,9% não tiveram acesso a uma alimentação saudável e variada e 11,7% declararam que, naqueles últimos três meses, comeram poucos tipos de alimentos que ainda tinham em casa.

TABELA 5
Segurança alimentar entre as famílias beneficiárias do Pronaf B no semiárido

Questões sobre segurança alimentar nos últimos três meses	Responderam sim	
	Quantidade	(%)
Vocês tiveram a preocupação de que a comida fosse acabar?	375	15,1
Vocês <i>não</i> tiveram uma alimentação saudável e variada?	389	11,9
Vocês comeram apenas poucos tipos de alimentos que ainda tinham em casa?	389	11,7
Total de respostas	445	100,0

Fonte: BNB (2012).

Importante acrescentar que a síntese da pesquisa abrangendo todos os grupos do Pronaf (tabela 6) mostra níveis de insegurança alimentar moderada e grave no semiárido piores que os de agricultores localizados fora dessa região. De outra forma, o nível de segurança alimentar do Pronaf grupo B como um todo (78,8%) é compatível com os índices globais do semiárido (78,7%) e ligeiramente superior à média geral (77,5%), que considerou agricultores do Pronaf localizados no semiárido e fora dele.

TABELA 6
Distribuição das famílias beneficiárias do Pronaf, na área de atuação do BNB, pelo índice de segurança alimentar, por grupos e por regiões

Respostas	Total	Grupos					Regiões	
		A	B	C	D	E	Semiárido	Fora do semiárido
Segurança alimentar	77,5	66,7	78,8	72,9	82,0	79,9	78,7	76,1
Insegurança alimentar leve	14,0	14,4	13,9	20,4	10,5	12,1	11,8	17,1
Insegurança alimentar moderada	5,0	11,0	3,9	5,2	4,4	4,9	5,5	4,0
Insegurança alimentar grave	3,4	7,5	2,9	1,5	2,9	3,2	3,8	2,7
Não sabem/não responderam	0,2	0,5	0,5	0,0	0,2	0,0	0,2	0,2
Total	100,0							

Fonte: BNB (2012).

Vale ressaltar a importância do Pronaf para a segurança alimentar das famílias beneficiadas. De acordo com BNB (2012), no estudo que avaliou o Pronaf como

um todo, a exposição das famílias ao programa por mais tempo ampliaria as chances de melhoria nos níveis de segurança alimentar, sendo mais forte a chance para famílias localizadas no semiárido.

4 CONDIÇÕES MATERIAIS E TÉCNICAS DE PRODUÇÃO

Como apontado na introdução deste documento, a diferenciação entre agricultores, produzida pelo desenvolvimento capitalista, manifesta-se nas condições materiais de produção (quantidade e qualidade da terra e demais meios de produção), no conhecimento, nas técnicas, no acesso à informação e nas formas objetivas de integração com o meio. Na medida do possível, este item apresenta as reais condições materiais e técnicas de produção dos agricultores beneficiários do Pronaf B no semiárido.

4.1 Posse e uso da terra

A disponibilidade de terras é uma condição material importante para a produção que, aliada a outros meios materiais, determina os níveis de acumulação e possibilidades de reprodução dos agricultores. Neste sentido, a primeira revelação importante na análise dos dados diz respeito à existência de quase 18,0% (68 entrevistados) sem terra própria, considerando-se as respostas válidas (tabela 7).

Esses clientes “sem terra própria” são os que mais adotam estratégias como arrendamento e parceria, além do uso de áreas cedidas por terceiros. Veja-se que 73,8% dos que se utilizam dessas estratégias declararam-se “sem terra própria”, sendo que a grande maioria utiliza a modalidade de terras cedidas por terceiros (tabela 6). A área média explorada nestas três modalidades é de, respectivamente, 4,4, 8,9 e 7,9 hectares (tabela 8).

Por outro lado, pode parecer irreal a informação de que seis dos agricultores entrevistados “sem terra própria” não registram o uso agropecuário de qualquer área própria, arrendada, em parceria ou cedida por terceiros, como mostrado na tabela 7. Pode-se questionar por que clientes sem terra e sem acesso a outras modalidades de uso procurariam instituições bancárias para obter financiamento. O fato é que o programa permite o financiamento de atividades não agropecuárias e, como mostrado no item 5.1, a sua prática é real entre esses agricultores, sendo parte de uma estratégia de sobrevivência reconhecida e abrigada pelo programa, além de incentivo ao desenvolvimento de alternativas econômicas menos susceptíveis às intempéries climáticas da região. Cabe explicar, no entanto, que, especialmente nos casos mais bem-sucedidos do Pronaf B, os ganhos com essas atividades ultrapassam a renda máxima para obtenção da Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), sem, contudo, torná-lo apto a enquadrar-se em grupos superiores do programa. Tal limitação pode ocorrer não apenas por questões relacionadas às exigências mínimas de renda

proveniente da atividade agropecuária, mas também em função das condições de acesso à terra, infraestrutura, entre outros, podendo afetar de forma significativa o desenvolvimento e a ampliação de atividades não agropecuárias. Outro fator que pode impactar o desenvolvimento dessas atividades não agropecuárias é relativo à norma do Pronaf B, que associa o custeio ao investimento e o limita a 35% do financiamento total. Tal norma não condiz com as necessidades crescentes de matéria-prima para o desenvolvimento posterior dessas atividades.

TABELA 7
Distribuição das terras exploradas por estratos de área entre beneficiários do Pronaf B no semiárido

Estratos de área própria	Quantidade de agricultores				
	Total	Usa terra arrendada (1)	Usa terra em parceria (2)	Usa terra cedidas (3)	Subtotal (1, 2, 3)
Sem terra própria ¹	68	18	9	35	62
Até 10 ha de área própria	241	8	5	8	21
De 10,1 a 50 ha de área própria	62	1	0	0	1
Acima de 50 ha de área própria	8	0	0	0	0
Respostas válidas ²	379	27	14	43	84

Fonte: BNB (2012).

Notas: ¹ Seis clientes "sem terra própria" declararam não adotar qualquer das modalidades de uso de área própria, arrendada, em parceria ou cedida por terceiros. Desta forma, a quantidade do subtotal (1, 2, 3) para a linha "sem terra própria" (62) não coincide com aquela da coluna total (68).

² Dos 445 questionários aplicados, 66 tiveram respostas inválidas para esta questão, totalizando 379 respostas válidas.

Observa-se, também, que, dos beneficiários com respostas válidas, 82,1% detêm áreas próprias cujo tamanho médio por beneficiário não ultrapassa os 10,2 hectares (tabela 8). Daqueles com área própria, 77,5% contam com, no máximo, 10 hectares (tabela 7). Os agricultores com áreas superiores a 10 hectares representam apenas 22,5% dos que dispõem de área própria e 18,5% do total de entrevistas válidas (tabela 7).

TABELA 8
Posse e uso da terra entre beneficiários do Pronaf B no semiárido

Terras exploradas pelas famílias (hectares)	Área média	Respostas válidas	Respostas válidas (%)
Área total explorada ¹	11,2	379	100,0
Área própria ²	10,2	311	82,1
Área arrendada	4,4	34	9,0
Área em parceria	8,9	14	3,7
Área cedida	7,9	43	11,3

Fonte: BNB (2012).

Notas: ¹ Dos 445 questionários aplicados, 66 tiveram respostas inválidas para esta questão, totalizando 379 respostas válidas.

² Dos 379 questionários válidos, 68 declararam não possuir terras, restando 311 entrevistados com terras próprias.

Importante ressaltar a coerência entre os dados aqui apresentados e aqueles apurados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em seu último Censo Agropecuário (IBGE, 2012). Segundo aquele Censo, dos 1,24 milhão de estabelecimentos agropecuários com perfil de atendimento pelo Pronaf B no semiárido, 54,9% têm área inferior a 5 hectares. Essa estrutura fundiária perversa assenta-se sobre áreas cujos solos são reconhecidamente limitados para a agropecuária (rasos e com afloramentos rochosos), além da reconhecida problemática de disponibilidade de recursos hídricos, conforme apontado na introdução deste texto. Assim, uma das consequências dessa minifundização é a intensa pressão sobre os recursos naturais que provoca degradação e pode abrir uma trajetória de desertificação em diversos pontos.

4.2 Capital físico e agrícola

A disponibilidade de capital físico e agrícola, associada à disponibilidade de terras e outros meios de produção, define os níveis de acumulação e possibilidades de reprodução dos agricultores. No gráfico 2 apresentam-se informações sobre este aspecto. Observa-se, por exemplo, que uma parte dos agricultores entrevistados prioriza a posse de meios de transporte motorizado, já que 30,0% deles possuem motocicletas e 6,0% dispõem de automóveis/utilitários. De fato, o que tem se observado no rural nordestino, nos anos recentes, é a troca de animais de montaria, tradicional meio para tocar os rebanhos, pelas motocicletas. Esse processo tem sido fomentado em função da facilidade de compra do veículo e pela praticidade no deslocamento em estradas de má qualidade, em geral, de terra batida. Por outro lado, ainda é razoável a quantidade dos que se valem da bicicleta como meio de transporte, alcançando 22,0% do total de entrevistados.

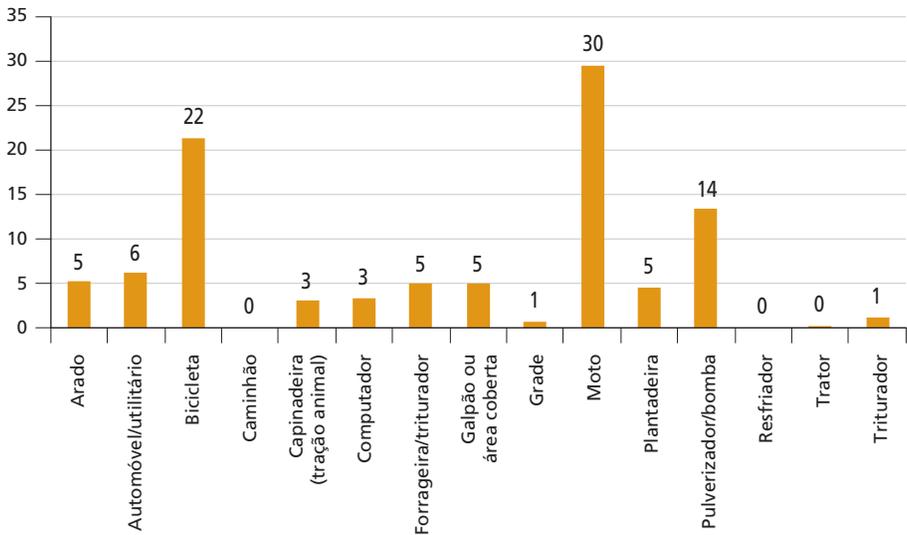
Relativamente a máquinas e equipamentos agrícolas, vale destacar o percentual de beneficiários que possuem pulverizador/bomba (14,0%), de certa forma desmistificando a ideia de que a agricultura familiar desenvolvida por agricultores pobres não utiliza defensivos agrícolas. Por outro lado, alguns equipamentos e implementos agrícolas constantes na relação da pesquisa não são adequados para clientes do Pronaf B, em decorrência de serem mínimas as áreas exploradas e baixo o volume de produção. São exemplos disso o trator, a grade e o tanque de resfriamento de leite. Pesa, também, o elevado custo desses equipamentos, inviabilizando sua aquisição por agricultores pobres. Algumas prefeituras da região até disponibilizam trator e grade antes do período chuvoso para preparar áreas de produção, mas não é a regra geral.

Plantadeiras, cultivador (capinadeira de tração animal) e arado de aiveca também são pouco utilizados por esses agricultores, evidenciando que implementos de tração animal estão caindo em desuso neste segmento de agricultores. Veja-se que o percentual de entrevistados detentores desses bens varia entre 3,0% e 5,0%.

O uso de computadores, por seu turno, ainda é baixo, não ultrapassando os 3,0% de entrevistados que declararam possuir esse bem (gráfico 2). Na verdade, o uso de computadores predomina entre os entrevistados mais jovens ou com filhos ainda jovens, já que 54,2% dos que declararam possuir computadores pertencem à faixa etária de 18 a 40 anos. Além disso, a idade média dentro das famílias com computadores é inferior a 30 anos em 50,0% delas.

GRÁFICO 2

Posse de capital físico agrícola entre beneficiários do Pronaf B no semiárido
(Em %)



Fonte: BNB (2012).

Quanto ao acesso a conhecimentos e orientação técnica via empresas de extensão rural, as informações coletadas dão indicações de que os agricultores pobres permanecem à margem. Quase 84,7% dos entrevistados afirmaram não receber nenhuma orientação técnica. Os poucos que declararam ter acesso ao serviço, apontaram o sistema assistência técnica e extenso rural (Ater) como o principal prestador.

Um fator agravante dessa situação é a dificuldade pela qual passam as instituições do sistema Ater. A inexistência de pessoal, recursos e estrutura adequada para o trabalho dos extensionistas não permite às Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ematers) ampliarem o atendimento e manterem uma boa qualidade. Isso contribui para que o serviço muitas vezes se limite à simples fiscalização. As limitações do sistema Ater são reconhecidas pelo corpo técnico, de acordo com Landini (2015). Este autor explica que, na visão dos extensionistas, um dos mais

importantes problemas enfrentados pelo sistema Ater brasileiro é a insuficiência de profissionais, agravada pela estratégia pouco eficiente de assistência técnica e extensão rural adotada.

De fato, as deficiências apontadas configuram-se como um entrave significativo para o êxito do Pronaf B, conforme apontam Zani e Costa (2014). O conhecimento e a adoção de técnicas simples e de baixo custo, a exemplo das práticas de convivência com o semiárido, poderiam melhorar a qualidade de vida dessas famílias, se o sistema Ater fosse efetivo e as orientações adequadas.

4.3 Técnicas e práticas agropecuárias

As práticas, técnicas ou tecnologias adotadas nas atividades desenvolvidas pelos beneficiários do Pronaf B no semiárido estão sistematizadas no gráfico 3. Algumas delas, como a inseminação artificial e a sincronização de cio, praticamente inexistem entre os entrevistados. A maioria desses agricultores (acima de 80,0% dos entrevistados) não realiza também produção e armazenamento de forragem, estação de monta, higienização do ambiente de ordenha, irrigação, acompanhamento de mercado, técnicas de embalagem ou registro contábil. Essas práticas seriam inviáveis do ponto de vista econômico, em função do custo que acarretam, quando se leva em conta o reduzido número de animais e o baixo volume de produção agrícola, decorrentes da diminuta área disponível na unidade familiar. Diante das limitações com que se depara, o agricultor prefere produzir agricultura para a subsistência (milho, feijão e mandioca). Para a criação de animais, adota estratégias como o pastejo em áreas comuns.

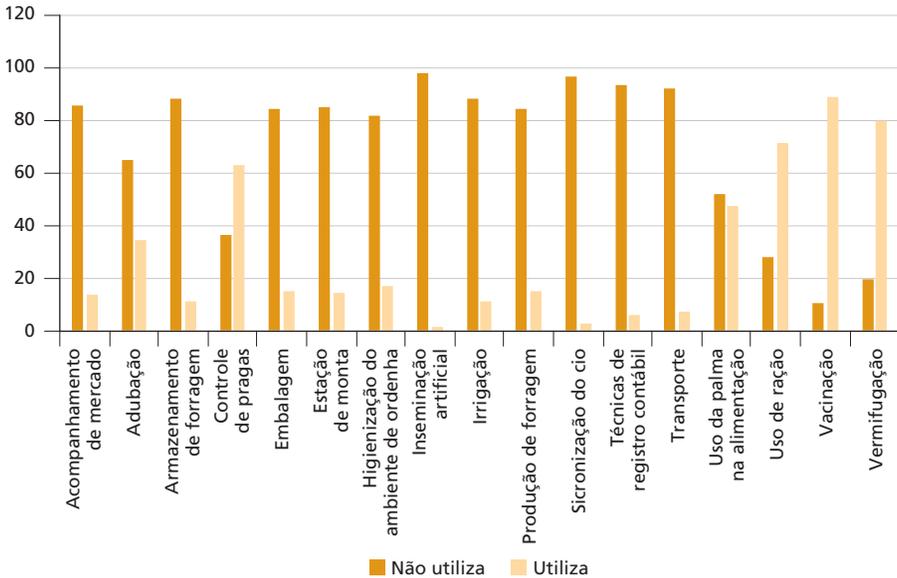
Relativamente à prática de irrigação, dados existem que provam o elevado custo. Acredita-se, portanto, que seria mais apropriada a adoção de tecnologias de convivência com o semiárido que resultem no aumento da produção, a exemplo das cisternas, a reutilização de água de uso doméstico na produção de hortaliças e fruteiras, quintais produtivos e mandalas, entre outras práticas.¹¹ No entanto, o instrumento de coleta de dados não cobriu estes aspectos, o que impossibilita a análise desse tipo de prática por parte do agricultor. Quanto ao acompanhamento de mercado, percebe-se como de pouca utilidade para agricultores com o perfil aqui apresentado. Primeiro, porque suas condições materiais de produção permitem que venda apenas o excedente; segundo, trata-se de um segmento que comercializa o excedente preferencialmente nos mercados de proximidade (parentes, vizinhos, comunidade), tornando inviável e desnecessário o acompanhamento de mercado. Desta forma, a escala de produção e a forma de comercialização não justificam

11. Vale salientar que estas práticas são mais adequadas ao público do Pronaf B e ao semiárido, por serem sustentáveis e de menor custo que aquelas em geral adotadas por agricultores com perfil produtivo do agronegócio. Porém, o questionário não explorou o uso de práticas de convivência com o semiárido.

práticas como a aquisição de embalagens, a irrigação, o meio de transporte, o acompanhamento de mercado.

GRÁFICO 3

Práticas agropecuárias adotadas entre beneficiários do Pronaf B
(Em %)



Fonte: BNB (2012).

Por outro lado, algumas práticas agropecuárias destacam-se pelo uso entre grande parte daqueles agricultores. Dentre as mais regularmente utilizadas, podem ser citadas a vacinação e a vermifugação (adotadas por 89,6% e 80,0% dos entrevistados, respectivamente), assim como o uso de ração e o controle de pragas, usados por 71,7% e 63,2% deles (gráfico 3). A vacinação, além de representar uma redução de risco de perda de animais é, para algumas doenças, uma exigência legal. Daí o elevado número de agricultores que a adotam. A vermifugação, por sua vez, é uma prática bastante difundida entre produtores rurais, mesmo entre os de menor porte. Ajuda, na generalização do seu uso, o fato de não requerer conhecimento técnico especializado para tal.

Sobre a alimentação dos animais, o percentual relativamente elevado de agricultores que fornecem concentrado pode ser reflexo da baixa capacidade de produção e conservação de forragem. O que acontece na prática é que, no período mais seco do ano, quando acaba a pastagem nativa, os agricultores são obrigados a adquirir ração concentrada. Nesse período, é comum a venda de animais para, com o recurso, ser adquirida ração para alimentar o restante do rebanho.

O controle de pragas, como observado, é uma prática comum, apesar da pouca área média cultivada por esses agricultores. Em certa medida, os dados desmistificam a ideia de que o agricultor familiar pobre não usa defensivos químicos. Por outro lado, a informação serve de alerta sobre os riscos ao meio ambiente (contaminação do solo) e à saúde humana (intoxicação). O desconhecimento de grande parte dos agricultores sobre os riscos a que estão submetidos os conduz ao não uso ou ao uso parcial de equipamentos de proteção individual (EPIs) durante as aplicações desses defensivos. Os riscos persistem mesmo nos casos em que se utilizam EPIs, basicamente por dois motivos: os equipamentos, em geral, são precários, não oferecendo a segurança requerida; os aplicadores, em geral, desconhecem as técnicas adequadas de manejo dos agrotóxicos e de descarte das embalagens. Certamente, parte desses riscos seria reduzida se os agricultores tivessem acesso a uma assistência técnica efetiva.

5 ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO

Dadas as condições materiais, tecnológicas e de conhecimento, assim como as condições de integração com o meio em que vivem, os agricultores elaboram estratégias de produção e reprodução, conforme apresentado a seguir.

5.1 Atividades produtivas e fontes de renda

No que diz respeito à produção, embora em pequenas áreas, o grupo de entrevistados desenvolve uma agricultura diversificada, com plantio de fruteiras, leguminosas, forrageiras e culturas hortícolas, dependendo das características de clima e solos da região e da disponibilidade hídrica. Essa é uma estratégia utilizada para maximização da produção nas reduzidas áreas disponíveis, importante para a segurança alimentar da família e a venda de excedentes que permite aquisição de bens e serviços não produzidos internamente.

No âmbito dessa mesma estratégia, é comum o cultivo consorciado de culturas agrícolas. Parte considerável dos produtores pesquisados (38,7%) faz consórcio. Dentre os que consorciam, a prática é mais comum entre as culturas do feijão e do milho (58,1%), mas também se observa entre feijão e mandioca; feijão, mandioca e milho; feijão, milho e arroz; feijão, melancia e milho; e feijão, abóbora e milho, dentre outros.

A verdade é que o consórcio de culturas de subsistência é uma prática amplamente difundida entre agricultores familiares e não se associa ao emprego de alta tecnologia nem visa à obtenção de produções elevadas.¹² O principal objetivo do

12. Nos sistemas de consórcio, há a exploração concomitante, na mesma área, de pelo menos duas culturas cujos ciclos e arquiteturas vegetativas são diferentes. Embora não sejam semeadas ao mesmo tempo, ocorre simultaneidade durante grande parte dos períodos de desenvolvimento, o que acaba por forçar uma interação entre elas. Ressalte-se que a prática do consórcio impede a utilização, em maior grau, de técnicas agrícolas modernas. À medida que se eleva o nível tecnológico da agricultura, principalmente com a introdução da mecanização, aumenta o nível de dificuldade de se manejarem as culturas consorciadas (Vieira, 1989).

plantio consorciado é aproveitar ao máximo a terra disponível e minimizar o uso de mão de obra, por serem os recursos mais escassos na unidade familiar. Essa prática permite a maior produção por área, promove maior aproveitamento de mão de obra e apresenta as vantagens de minimizar o risco de perda da produção decorrente das instabilidades climáticas. Além disso, o feijão, por ser uma leguminosa, fixa o nitrogênio no solo, o que beneficia a outra cultura.

As fontes de renda desses agricultores são diversificadas. Além das atividades agropecuárias e não agropecuárias desenvolvidas em cada unidade familiar, na propriedade ou próximo a ela, cerca de 15,7% dos entrevistados mantêm ocupações no mercado de trabalho local, fora do negócio familiar, distribuídas conforme tabela 9. Destes, 18,5% ocupam-se da agropecuária e os demais em atividades relacionadas a comércio e serviços (35,7%), serviço público (11,4%), indústria (4,3%), entre outros.

TABELA 9

Ocupações no mercado local, fora do negócio familiar, entre beneficiários do Pronaf B no semiárido

Ocupações	Quantidade	(%)
Agricultura	12	17,1
Pecuária	1	1,4
Indústria	3	4,3
Comércio	7	10,0
Serviços	18	25,7
Serviço público	8	11,4
Profissional liberal	3	4,3
Outros	9	12,9
Não sabem/não responderam	9	12,9
Total	70	100,0

Fonte: BNB (2012).

Os benefícios sociais oferecidos pelo governo federal – Bolsa Família, Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (Peti),¹³ aposentadoria, pensão, Benefício da Prestação Continuada (BPC) idoso e deficiente,¹⁴ dentre outros –, alcançam 58,2% das famílias dos entrevistados. O Bolsa Família é o benefício ao qual tem acesso o maior percentual de entrevistados, alcançando 39,6% do total. Já os que

13. Conjunto de ações que têm o objetivo de retirar crianças e adolescentes menores de 16 anos do trabalho precoce, exceto na condição de aprendiz a partir de 14 anos (Brasil, 2015).

14. O BPC da Lei Orgânica da Assistência Social (Loas) é a garantia de um salário mínimo mensal ao idoso com 65 anos ou mais ou à pessoa com deficiência de qualquer idade com impedimentos de natureza física, mental, intelectual ou sensorial de longo prazo (que produza efeitos pelo prazo mínimo de dois anos), que o impossibilite de participar de forma plena e efetiva na sociedade, em igualdade de condições com as demais pessoas. Para ter direito, é necessário que a renda por pessoa do grupo familiar seja menor que um quarto do salário mínimo vigente (Brasil, 2017).

recebem aposentadorias, pensões e BPC (deficiente e idoso), equivalem a 16,0% dos entrevistados. A média de renda oriunda desses benefícios é de R\$ 173,73 mensais por família.

5.2 Acesso ao crédito

As condições efetivas de acesso a crédito subsidiam a decisão do agricultor em relação ao que produzir e o destino a ser dado. Por isso, o acesso ao crédito influencia o tipo de estratégia a adotar em relação à produção e, em última instância, a definição das estratégias de reprodução do grupo familiar. Daí a importância de se saber as condições de acesso desses agricultores a capital via crédito rural.

A este respeito, verifica-se que parte significativa dos entrevistados realizou pelo menos duas operações de crédito via Pronaf B (53,3%). Um percentual de 27,6% desses agricultores realizou uma terceira operação, enquanto somente 9,9% obtiveram financiamento pela quarta vez no âmbito do programa.¹⁵ Em todas as operações, os financiamentos obtidos destinaram-se principalmente a investimentos, em função do caráter do programa, que possibilita no máximo 35,0% de custeio associado por operação de crédito. Em tese, a prioridade ao investimento, confirmada pelos dados da tabela 10 (80,4%, 75,5%, 76,4% e 70,5%, respectivamente, na primeira, na segunda, na terceira e na quarta operações), permite ao financiamento contribuir para melhorar as condições materiais de produção. Por outro lado, pode afetar negativamente o desenvolvimento de atividades que necessitam de matéria-prima, como é o caso das não agropecuárias.

TABELA 10
Finalidade dos financiamentos obtidos do Pronaf B no semiárido

Finalidade do financiamento	1ª operação		2ª operação		3ª operação		4ª operação	
	Clientes	(%)	Clientes	(%)	Clientes	(%)	Clientes	(%)
Investimento	358	80,4	179	75,5	94	76,4	31	70,5
Custeio	28	6,3	13	5,5	8	6,5	4	9,1
Investimento e custeio	13	2,9	11	4,6	10	8,1	3	6,8
Não sabem/não responderam	46	10,3	34	14,3	11	8,9	6	13,6
Total de tomadores/operação	445	100,0	237	100,0	123	100,0	44	100,0
% em relação ao total de entrevistados	100,0		53,3		27,6		9,9	

Fonte: BNB (2012).

15. Cabe esclarecer que as condições operacionais dos financiamentos concedidos no âmbito do Agroamigo determinam carência máxima de até doze meses e prazo máximo para pagamento de até 24 meses (inclusive o período de carência), variando de acordo com o tipo de atividade, podendo a contratação de nova operação acontecer somente após a quitação total da anterior.

Outro aspecto a ressaltar é o fato de a maioria dos tomadores declarar-se pontual no pagamento das parcelas na primeira operação, mantendo-se a mesma tendência nas demais, quando os agricultores realizam mais de um financiamento. Em oposição à elevada inadimplência do Pronaf B nos primeiros anos de sua operacionalização – atingiu os 63,9% antes da criação do Agroamigo, conforme BNB (2010) –, os dados da pesquisa mostram elevados níveis de adimplência: financiamento 1 (92,4%); financiamento 2 (91,1%); financiamento 3 (94,3%); financiamento 4 (88,6%) (tabela 11).

TABELA 11

Situação dos financiamentos do Pronaf B no semiárido em relação à pontualidade no pagamento das parcelas

Pontualidade das parcelas	1ª operação		2ª operação		3ª operação		4ª operação	
	Clientes	(%)	Clientes	(%)	Clientes	(%)	Clientes	(%)
Têm ou tiveram parcelas em atraso	19	4,3	11	4,6	2	1,6	2	4,5
Nunca tiveram parcela em atraso	411	92,4	216	91,1	116	94,3	39	88,6
Não sabem/não responderam	15	3,4	10	4,2	5	4,1	3	6,8
Total de tomadores	445	100,0	237	100,0	123	100,0	44	100,0

Fonte: BNB (2012).

É fato, portanto, que ocorreu uma massificação do crédito entre os pobres do Nordeste rural a partir do início dos anos 2000, após a criação do Pronaf B. Isso, no entanto, possibilitou o crescimento nos níveis de inadimplência que, no caso do Nordeste, foi drasticamente reduzida a partir da criação e da adoção da metodologia do Agroamigo, em 2005.

Segundo Abramovay (2008), são quatro as razões que levam uma pessoa a deixar de pagar dívidas contraídas em instituições financeiras: 1) taxas de juros e prazos draconianos; 2) catástrofes (seca, enchente, morte ou doença de animais ou familiares); 3) pobreza da família associada à ausência de orientação técnica e à dificuldade de acesso aos mercados; e 4) existência de uma cultura de inadimplência. O mesmo autor afirma que o não pagamento das parcelas do Pronaf B em seus anos iniciais, por grande parcela dos tomadores, deveu-se, fundamentalmente, à disseminação, por parte de organizações locais, de uma cultura do não pagamento, justificada pela possibilidade de renegociação vantajosa.

Em consonância com o exposto por Abramovay (2008), o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) tomou uma série de medidas em 2007, visando reduzir os níveis de inadimplência no Pronaf B, dentre as quais a obrigatoriedade de receber, dos bancos, um relatório com a situação de cada município em que houvesse financiamento; suspensão de novos financiamentos em municípios cuja inadimplência atingisse 15,0% dos contratos; proibição de novos financiamentos a agricultores que obtiveram o crédito, mas não o pagaram pontualmente.

Em janeiro de 2005, o BNB criou o Agroamigo, uma metodologia de operacionalização que permitiria um atendimento diferenciado aos agricultores pobres, objetivando ampliar o número de beneficiários do Pronaf B e garantir atendimento de qualidade com redução da inadimplência (BNB, 2015).

Importante ressaltar que tecnologias e/ou ferramentas de financiamentos adequadas para controlar uma carteira de crédito é fundamental para inibir os níveis de inadimplência. No caso específico do Agroamigo, o grande diferencial é a figura do assessor de microcrédito rural, um profissional de nível médio, em geral técnico agrícola, com vivência no meio rural e oriundo da própria comunidade. Esse assessor deve desenvolver uma relação de proximidade com os seus clientes, oferecer um atendimento integral e realizar o gerenciamento individualizado da sua carteira de financiamentos.

O gerenciamento individualizado, por sua vez, facilita a operacionalização de outra proposta do Agroamigo que pode inibir os níveis de inadimplência: não seguir um padrão para definir valor do crédito, número de parcelas e prazo para pagamento; ao contrário, essas condições devem ser determinadas em função dos ciclos produtivos das atividades financiadas. De fato, nos anos que se seguiram a 2005, observou-se uma queda nos níveis de inadimplência, chegando a 2,68% em 2012 (BNB, 2016), ano de realização da pesquisa de campo que deu base para este capítulo.

O conjunto das medidas mencionadas tem contribuído para a redução dos níveis de inadimplência no Pronaf B, conforme indicam os dados empíricos apresentados na tabela 11. Mas cabe observar até que ponto essas condições impostas aos mutuários do Pronaf B têm influenciado os níveis de satisfação dos clientes. Apesar de não fazerem referência direta às mudanças ocorridas no processo de operacionalização do programa, as questões postas na tabela 12 dão indicações da influência que podem ter exercido nos níveis de satisfação dos clientes relativamente a alguns itens do financiamento e do serviço de assistência técnica. O número 1 corresponde à pior nota atribuída, e o número 10 à melhor nota.

TABELA 12
Satisfação dos mutuários residentes no semiárido em relação ao Pronaf B

Itens avaliados	Número de respostas por nível de satisfação (notas 1 a 10)										Total
	1 a 3	(%)	4 a 6	(%)	7 a 9	(%)	10	(%)	NA	(%)	
Valor do financiamento	4	0,9	29	6,5	141	31,7	269	60,4	2	0,4	445
Prazo/valor das prestações	3	0,7	25	5,6	160	36,0	252	56,6	5	1,1	445
Exigência do banco para liberação	13	2,9	51	11,5	189	42,5	184	41,3	8	1,8	445
Adequação dos itens do projeto à realidade da atividade financiada	8	1,8	55	12,4	179	40,2	175	39,3	28	6,3	445
Assistência técnica pós-financiamento	126	28,3	74	16,6	95	21,3	121	27,2	29	6,5	445
Facilidade para renegociação do pagamento	4	0,9	11	2,5	41	9,2	53	11,9	336	75,5	445

Fonte: BNB (2012).

No geral, o Pronaf B recebe boa avaliação dos entrevistados. Valor do financiamento e prazo/valor da prestação receberam a nota 10 de mais de 55,0% dos entrevistados. Nestes itens, somando-se os julgamentos com nota de 7 a 9, os percentuais atingem 31,7% e 36,0%, respectivamente.

Pouco mais de 41,0% dos entrevistados estão de pleno acordo com as exigências do banco para liberação do crédito; percentual similar atribuiu notas de 7 a 9 ao mesmo item; e 39,3% consideram que os itens do projeto são adequados à realidade da atividade.

O item com a pior avaliação é aquele referente a serviços de assistência técnica, visto que 28,3% e 16,6%, respectivamente, atribuíram notas de 1 a 3 e 4 a 6. Apesar de receber avaliação negativa de parte significativa dos entrevistados, o serviço de assistência técnica foi considerado de médio a bom (notas 7 a 9) por 21,3% e ótimo (nota 10) por 27,2% dos respondentes.

5.3 Acesso aos mercados de insumos e produtos

Os tipos de mercado aos quais os agricultores têm acesso, seja de insumos, seja de venda dos produtos, bem como as formas de acesso a esses mercados, resultam de estratégias elaboradas por eles, de modo a garantir, em última instância, a reprodução do grupo familiar, como pode ser observado a seguir.

Em relação à aquisição dos insumos necessários à produção, a maior parte dos entrevistados (68,1%) declara adquirir no mercado local, enquanto somente 7,4% buscam os insumos em centros revendedores vizinhos (tabela 13).

Chama a atenção a afirmação “não se aplica”, feita por 21,6% dos entrevistados. Dentre outras possibilidades, isso pode significar que parte dos insumos necessários aos sistemas produtivos é oriunda da própria unidade de produção, liberando o agricultor de recorrer ao mercado. Nesse caso, portanto, não caberia a intermediação de instituições externas. Essa é uma hipótese plausível, na medida em que se está tratando de um agricultor reconhecidamente descapitalizado e pouco integrado aos mercados de insumos.

TABELA 13
Origem dos produtos adquiridos pelos beneficiários do Pronaf B no semiárido

Origem dos insumos para produção	Quantidade de respostas	(%)
Mercado local	303	68,1
Grandes centros revendedores do estado e da região	6	1,4
Centros revendedores vizinhos	33	7,4
Emater	3	0,6
Associação	1	0,2
Não se aplica	96	21,6
NS/NR	3	0,7
Total	445	100,0

Fonte: BNB (2012).

Em relação à qualidade, os insumos adquiridos são avaliados principalmente como bons (64,9%) e de qualidade média (11,2%). A boa avaliação da qualidade desses produtos pode estar relacionada com o fato de serem adquiridos nos mercados locais, permitindo o contato direto entre comprador e vendedor. Essa forma de venda, por sinal, dispensa a intermediação da organização associativa, de acordo com afirmação de 74,4% dos entrevistados, apesar de quase metade deles (49,2%) declarar-se como associada a alguma organização associativa (BNB, 2012). A verdade é que a proximidade entre ambos estimula o vendedor a realizar controle de qualidade dos produtos e, conseqüentemente, tornam-nos confiáveis aos olhos do comprador (Wilkinson, 2002), inclusive contribuindo para o fortalecimento de vínculos de confiança.

Cabe comentar, ainda, que poucos agricultores mantêm estoque de insumos (17,5%) e não costumam adquiri-los em troca do compromisso de entregar produção futura, conforme afirmam 95,7% dos respondentes, e mais da metade (54,8%) realiza pesquisa de preços antes de fechar a compra dos insumos necessários à produção (tabela 14). Tal preocupação reflete-se nos preços que, na avaliação de 68,5% dos entrevistados, encontram-se na média do que pagam os seus vizinhos, conforme BNB (2012).

Enfim, o conjunto de condições e características dadas faz que, na prática, esses agricultores prefiram utilizar insumos produzidos internamente ou adquiridos localmente (de parentes, vizinhos, amigos), sem a intermediação de terceiros (associações e/ou cooperativas), porque os livram das difíceis negociações requeridas no grande mercado e valorizam as relações de proximidade, reciprocidade e confiança que se engendram no processo de negociação para aquisição.

TABELA 14
Comportamento do cliente quanto aos mercados de insumos

Comportamento do cliente quanto aos mercados de aquisição dos insumos	Sim		Não		Não se aplica		NS/NR		Total	
	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
Realiza pesquisa de preços antes de fechar a compra de insumos	244	54,8	102	22,9	96	21,6	3	0,7		
Compra insumos por meio de associações/ cooperativas	18	4,0	331	74,4	96	21,6	0	0,0		
Costuma estocar insumos	78	17,5	300	67,4	66	14,9	1	0,2	445	100,0
Costuma adquirir insumos em troca do compromisso de entregar produção futura	13	2,9	426	95,7	0	0,0	6	1,3		

Fonte: BNB (2012).

Quanto aos produtos colocados à venda, o mercado local é o principal destino para 63,8% dos agricultores (tabela 15), corroborando com as afirmações de Wilkinson (2002), de que agricultores com este perfil vendem seus produtos preferencialmente nos mercados locais, dentro de uma rede de proximidade, nos denominados circuitos curtos, já que outros destinos são adotados por somente 6,3% dos entrevistados.

Outra característica peculiar dos agricultores com perfil de acesso ao Pronaf B é a prática de destinar parte de sua produção para o autoconsumo, como forma de garantir a sua permanência e a reprodução familiar. Nesse sentido, chama a atenção, na tabela 15, o percentual de respostas para “não sabem/não responderam” (31,0%), indicativo de que os informantes destinam a produção para o autoconsumo.

TABELA 15

Destino dos produtos da unidade familiar entre beneficiários do Pronaf B no semiárido

Destino dos produtos	Quantidade	(%)
Mercado local	284	63,8
Centros revendedores vizinhos	13	2,9
Vizinhos	6	1,4
Grandes centros revendedores do estado e da região	2	0,5
Ao governo (PAA)	1	0,2
Prefeitura	1	0,2
Não sabem/não responderam	138	31,0
Total	445	100,0

Fonte: BNB (2012).

Na hora de vender os produtos, 51,9% dos entrevistados realizam pesquisa prévia de preços (tabela 16) e, assim como no processo de aquisição de insumos, a maioria (64,0%) pratica os mesmos preços que os vizinhos, sem se valer dos serviços de associações ou cooperativas (78,0%), conforme BNB (2012). Isso ratifica o argumento de que preferem vender seus produtos nos mercados locais e diretamente ao consumidor. O motivo é que tais mercados os liberam das negociações impostas pelo grande mercado e contribuem para que se estabeleçam e/ou se fortaleçam relações de proximidade responsáveis pelo surgimento de reciprocidade e confiança entre vendedor e comprador.

Sobre a estocagem de produtos para venda em melhor ocasião, observa-se que a maior parte dos entrevistados (68,3%) não costuma realizá-la (tabela 16). Ou seja, os produtos são vendidos na medida em que aparecem compradores, predominando os circuitos curtos de comercialização.

TABELA 16
Comportamento do cliente quanto aos mercados de venda dos produtos

Comportamento do cliente quanto aos mercados de venda dos seus produtos	Sim		Não		Não se aplica		NS/NR		Total	
	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)	Quantidade	(%)
Realiza pesquisa de preços antes de fechar a venda de seus produtos	231	51,9	128	28,8	83	18,7	3	0		
Vende produtos por meio de associações/cooperativas	12	2,7	347	78,0	83	18,7	0	-	445	100,0
Costuma estocar produtos	60	13,5	304	68,3	81	18,2	0	-		
Costuma vender produtos na folha	12	2,7	352	79,1	81	18,2	0	-		

Fonte: BNB (2012).

Uma característica importante dos circuitos curtos é o funcionamento do mercado em função da demanda e não da oferta, significando ser desnecessário concentrar a oferta de produtos em um único período, mas vender pequenas quantidades ao longo de determinado período, à medida que aparecem compradores (Wilkinson, 2002). Portanto, para esses agricultores, conforme afirmaram 79,1% dos entrevistados (tabela 16), não é importante vender a produção “na folha”, com a vantagem de se livrarem do compromisso com futura entrega a compradores determinados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre os agricultores familiares brasileiros, é possível identificar uma diversidade significativa de bases materiais e modos de produção, que definem diferentes estratégias para garantir a reprodução do grupo familiar. Essa diversidade de perfis é fruto da diferenciação promovida pelo desenvolvimento capitalista, que gera condições desiguais de acesso a bens materiais, a conhecimento e a tecnologias. É a interação dessas bases com o meio (socioeconômico e agroecológico) que determina as condições objetivas de produção desiguais dentro de uma sociedade capitalista.

O conceito de agricultura familiar adotado pelo Estado brasileiro (Lei da Agricultura Familiar) e a tipificação elaborada para segmentação dos agricultores e enquadramento no Pronaf representam um avanço na identificação da diversidade de perfis existente no interior da agricultura familiar. De acordo com a lei e a tipificação, a maior parcela dos agricultores familiares enquadra-se no segmento Pronaf B e vive no semiárido. Esses agricultores são objeto de estudo no presente trabalho. Os dados empíricos que deram suporte à análise e aos resultados foram extraídos de uma base do BNB relativa à pesquisa de campo realizada com clientes

do Pronaf no ano de 2012, adotando o questionário semiestruturado como instrumento de coleta.

A análise dos dados permite concluir que a maioria dos entrevistados é relativamente jovem, sabe ler e escrever. Estão distribuídos equitativamente entre os gêneros e residem principalmente na zona rural dos municípios. As condições de moradia são boas, pois a quase totalidade tem residência própria, acesso às redes públicas de energia elétrica e abastecimento de água, mas com deficiências em relação à água potável. Relativamente à segurança alimentar, o quadro não é dos piores, visto que ficou abaixo de um sétimo o número de entrevistados cujas preocupações giram em torno das possibilidades de não dispor de comida em casa ou que, no caso de existir, não seja saudável e variada.

As condições dos meios de produção são graves, principalmente em relação ao acesso à terra, condição material fundamental para a produção que proporciona a segurança alimentar. Neste aspecto, verificou-se, por exemplo, que a média do tamanho das áreas próprias gira em torno de 10 hectares, tamanho extremamente reduzido para exploração em regiões semiáridas. Mais grave ainda é a constatação de que boa parte dos agricultores sequer dispõe de terras próprias.

Observou-se que a disponibilidade efetiva de áreas para exploração contribui para a definição dos tipos de máquinas, equipamentos e implementos e/ou tecnologias a utilizar na unidade familiar. Por exemplo, o uso de tratores, grades e tanques de resfriamento mostra-se inadequado para esses agricultores, em função das diminutas áreas e porque produzem em pequena escala. Isso é verdadeiro também para procedimentos de inseminação artificial, sincronização de cio, produção e conservação de pastagens, irrigação, uso de embalagens e acompanhamento de mercado.

O acesso à orientação e a informações técnicas também é limitado entre os agricultores pesquisados, ressaltando-se a gravidade do problema em função da insuficiência de profissionais e estruturas inadequadas no sistema Ater. A deficiência do sistema Ater repercute negativamente, tanto na adoção de práticas simples e de baixo custo (convivência com o semiárido, por exemplo) quanto no uso indiscriminado e sem proteção de determinados defensivos agrícolas que põem em risco a saúde humana e o meio ambiente.

A interação das condições materiais e conceituais dadas, com os meios social e agroecológico do semiárido, levam esses agricultores a elaborarem e colocarem em prática estratégias particulares, objetivando garantir o sustento e a reprodução familiar. Para ampliar a área de produção, diversificam as atividades e realizam consórcio entre culturas, exploram áreas cedidas por terceiros, arrendadas ou em parceria. Para complementar a renda, praticam atividades não agropecuárias e ocupam espaço no mercado de trabalho local, fora da unidade familiar. Enfim, dentro e fora da unidade familiar as atividades revelam-se importantes no âmbito

das estratégias dessas famílias, uma vez que são diversificadas e geram renda familiar, complementando-se e garantindo a sobrevivência e a reprodução do grupo.

As oportunidades de acesso ao crédito ajudam os agricultores em relação às estratégias produtivas, de mercado e de reprodução familiar a serem adotadas. A metodologia adotada para operacionalização do Pronaf B na área de atuação do BNB, denominada de Agroamigo, conta com gerenciamento individualizado e leva em consideração as necessidades individuais do tomador do crédito. Tal característica tem contribuído tanto para a concretização das estratégias dos agricultores mais pobres quanto para inibir os níveis de inadimplência, antes elevados.

O financiamento de atividades não agropecuárias tem sido outra forma de suporte do Pronaf B às estratégias produtivas dos seus clientes. Além de refletir o reconhecimento dessa prática entre os agricultores familiares, tal financiamento funciona como incentivo ao desenvolvimento de alternativas econômicas menos suscetíveis às intempéries climáticas que afetam a área de atuação do BNB. Porém, tais alternativas têm sido submetidas a limitações. Especialmente nos casos mais bem-sucedidos, os ganhos com essas atividades ultrapassam a renda máxima para obtenção da DAP, sem, contudo, tornar o agricultor apto a enquadrar-se em grupos superiores do Pronaf. Essa limitação inibe a ampliação e até o desenvolvimento de determinadas atividades com maior demanda por matérias-primas. Isso tem ocorrido não apenas por questões relacionadas às exigências de renda mínima proveniente da atividade agropecuária, mas também devido às condições de acesso à terra e à infraestrutura, entre outros meios de produção agropecuária.

Outra condição imposta no programa e que merece discussão diz respeito à limitação do crédito para custeio por contrato e à obrigatoriedade de sua vinculação ao investimento. Também este aspecto pode produzir repercussão negativa no desenvolvimento das atividades, particularmente nas não agropecuárias, em função da importância que assume o aporte de matérias-primas posteriormente aos investimentos em máquinas, equipamentos e utensílios.

O acesso aos mercados acontece de uma forma particular entre esses agricultores. A aquisição de insumos e a venda da produção própria acontecem primordialmente nos mercados locais, sem a intermediação de organizações associativas, permitindo o contato direto entre vendedor e consumidor. Esse modo de comercialização dispensa os agricultores de lidarem com as regras do mercado formal, promove a aproximação entre o produtor e o cliente, estimulando relações de reciprocidade e vínculos de confiança, comuns em comunidades rurais nordestinas.

É importante entender que o argumento sobre a necessidade de gerar escala, tanto para a aquisição de insumos quanto para a comercialização da produção, tem pouco sentido quando se levam em conta aspectos como a racionalidade própria desse segmento de agricultores, a vulnerabilidade das condições materiais

de produção, a deficiência hídrica e as características agroecológicas do semiárido brasileiro. Neste sentido, os resultados oferecem subsídios para fomentar a discussão acerca das dificuldades que os agricultores familiares têm de se envolver em ações coletivas. A constatação de que a maioria realiza a compra dos insumos e a venda dos produtos sem intermediação de uma associação ou cooperativa sugere que se questionem os argumentos vigentes na literatura sobre a importância de organização para este fim, pelo menos quando se está lidando com agricultores com o perfil aqui observado.

Ressalte-se, no entanto, as limitações do método de pesquisa adotado no estudo original, relativamente à compreensão do contexto tanto social e cultural no qual se inserem os clientes do Pronaf B quanto político e de poder em que as instituições proponentes e executoras atuam. Mais adequado seria adotar um método com abordagem processual, multidimensional e interdisciplinar, a exemplo dos métodos mistos. Essa opção permitiria entender o objeto de pesquisa sob diversos ângulos e olhares, pela combinação de elementos e abordagens de pesquisa qualitativa e quantitativa, admitindo, inclusive, a combinação de instrumentos de coleta diversos e não apenas os questionários semiestruturados. Sugere-se, portanto, que a definição de futuros estudos avaliativos do Pronaf B leve em consideração a importância de adoção de método (ou métodos) que leve em consideração o acima exposto.

A despeito das limitações de método, as análises aqui apresentadas indicam o quão problemática é a imposição de políticas e programas, muitas vezes opostos às necessidades e às expectativas dos agricultores. Sinalizam para os reais motivos de descontinuidade, inadimplência, abandono da atividade financiada e descrédito de algumas políticas públicas. Pressupõe-se, portanto, que um pré-requisito para elaboração e execução de políticas públicas é o conhecimento e a consideração das especificidades, dos potenciais e das limitações do seu público-alvo.

Por outro lado, são evidentes alguns avanços do Pronaf B nesse aspecto, destacando-se a criação da metodologia do Agroamigo para a sua operacionalização. O sucesso do Agroamigo reside exatamente em aproximar o banco operador (BNB) dos potenciais clientes do Pronaf B, ampliar sua capacidade de financiar as atividades de um segmento historicamente excluído das políticas públicas de crédito e impor melhor qualidade ao *modus operandi*, já que realiza gerenciamento individualizado.

Mas a mudança promovida pelo BNB no *modus operandi* do Pronaf B não encerra os problemas de adequação do Pronaf B ao seu público-alvo. As informações apontam para a necessidade de alguns ajustes que fogem da alçada daquela instituição, tais como mudanças nas regras atuais de exigência de renda mínima da agropecuária e nas normas que atrelam o custeio ao investimento e o limita a 35,0% do valor total do contrato. Os dados sinalizam, ainda, para a necessidade de a ação do programa valorizar mais os mercados de proximidade e menos o

grande mercado, pelo menos quando se tratar de clientes localizados em áreas mais remotas do território nordestino.

Além disso, os resultados sinalizam para as limitações que surgem em programas operados isoladamente. No caso particular do Pronaf B, o cumprimento pleno dos objetivos propostos esbarra na falta de políticas complementares (seja de responsabilidade do governo central, seja dos governos estaduais ou locais) ou das dificuldades de articulação com as já existentes. Enfim, contribuiria para a efetividade do programa, a construção articulada de condições mínimas de infraestrutura de produção, de transporte e de comercialização.

Da mesma forma, as tecnologias existentes, adaptadas ou adaptáveis ao modo de produção desses agricultores, precisam, de alguma forma, chegar a eles. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) tem, em suas prateleiras, um variado estoque de tecnologias simples e de baixo custo que poderiam ser difundidas a partir de ações articuladas com os programas de crédito destinados a agricultores familiares. Mas ações nessa direção requerem um sistema de Ater com recursos, estrutura, pessoal e modelo de intervenção adequados à realidade desses agricultores; portanto, mais dialógico e menos difusionista.

Ações no sentido de ajustar rumos do sistema Ater no Nordeste requerem, sobretudo, o reconhecimento da inadequação do modelo para atendimento de agricultores familiares da região e disposição para assumir o compromisso de mudança dentro das próprias instituições. Acredita-se que o passo inicial seria a realização de avaliação das metodologias adotadas nas atividades das Aters, com o envolvimento dos extensionistas, principalmente no tocante à forma como têm trabalhado suas estratégias na comunicação com os agricultores. Um processo de reciclagem dos profissionais da extensão rural para adequação de sua ação às realidades locais seria o passo seguinte.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Alcance e limite das finanças de proximidade no combate à inadimplência**: o caso do Agroamigo. São Paulo: Fipe, 2008. (Texto para Discussão, n. 10).

ALVES, M. O. **Conhecendo o público-alvo do Pronaf B**: agricultores familiares descapitalizados ou em processo de descapitalização. Fortaleza, CE, 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/2ZhUY5V>>. Acesso em: 4 out. 2017.

BNB – BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. **Concurso inovação na gestão pública federal**: experiência Agroamigo. Fortaleza: BNB, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2PgLUto>>. Acesso em: 6 out. 2017.

_____. **Banco de dados pesquisa Datamétrica**. Fortaleza: BNB, 2012. CD-ROM.

_____. **Agroamigo**. Fortaleza: BNB, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2va2Etd>>. Acesso em: 29 jan. 2015.

_____. **Programa de Microfinanças do BNB**. Fortaleza: BNB, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2UpVN99>>. Acesso em: 6 out. 2017.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do semi-árido brasileiro**. Brasília: MIN, 2005.

_____. Ministério Público Federal. **Escala brasileira de segurança alimentar e nutricional**. Porto Alegre: MPF, 2006. (Projeto de Pesquisa O Ministério Público e a Promoção dos Direitos Fundamentais Sociais). Disponível em: <<https://bit.ly/2ZhXsRN>>. Acesso em: 3 out. 2017.

_____. Ministério do Desenvolvimento Social. **Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (Peti)**. Brasília: MDS, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2VRMFLQ>>. Acesso em: 19 set. 2017.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Benefício assistencial ao idoso e à pessoa com deficiência (BPC)**. Brasília: MTE, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/1K8Pfi3>>. Acesso em: 19 set. 2017.

CASTRO, L. F. P. Agricultura familiar, habitus e acesso à terra. **Revista Brasileira de Sociologia do Direito**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 91-105, 2015.

CHAYANOV, A. V. **La organización de la unidad económica campesina**. Buenos Aires: Ediciones Nueva Vision, 1974.

GAMA DA SILVA, P. C. G. *et al.* Caracterização do semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos. *In*: SÁ, I. B.; GAMA DA SILVA, P. C. G. (Orgs.). **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010.

GUANZIROLI, C. E.; CARDIM, S. E. C. S. **Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto**. Brasília: Incra/FAO, 2000.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006: tabulações especiais da agricultura familiar**. Brasília: IBGE; MDA, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2DiZNme>>. Acesso em: 6 abr. 2017.

LANDINI, F. P. Problemas enfrentados por extensionistas rurais brasileiros e sua relação com suas concepções de extensão rural. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 2, p. 371-377, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2UItPKz>>. Acesso em: 26 set. 2017.

RIBEIRO, A. E. M. **Fazenda Pica-Pau, miradouro, Minas Gerais**: estudo sobre a família, o trabalho e a reprodução de agricultores familiares da Zona da Mata de Minas Gerais. Belo Horizonte: [s.n.], 1992. Mimeo.

VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa: UFV, 1989.

WILKINSON, J. Sociologia econômica, a teoria das convenções e o fortalecimento dos mercados. **Revista Ensaios (FEE)**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, 2002. Disponível em: <<https://bit.ly/2ZaoYAu>>. Acesso em: 13 nov. 2011.

ZANI, F. B.; COSTA, F. L. Avaliação da implementação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – novas perspectivas de análise. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 48, n. 4, p. 889-912, 2014.

EFEITO ECONÔMICO ESPACIAL DOS EMPRÉSTIMOS DO FUNDO CONSTITUCIONAL DE FINANCIAMENTO DO NORDESTE NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Diego Firmino Costa da Silva¹

Guilherme Mendes Resende²

1 INTRODUÇÃO

Localizada em sua maior parte no Nordeste brasileiro, a região do semiárido é uma área caracterizada no aspecto climático pelos baixos e irregulares níveis de precipitação pluviométrica (com variabilidade temporal e espacial), além da existência de solos pobres e de baixa retenção de água. No aspecto econômico, esta região tem como principais atividades a agricultura e a pecuária. Estas características, combinadas, revelam a vulnerabilidade socioeconômica e ambiental que condiciona o bem-estar de mais de 22 milhões de pessoas. Como reflexo, a região mais seca do país apresenta, em termos socioeconômicos, baixo nível de produto interno bruto (PIB) *per capita*, desigualdade de renda, alto nível de analfabetismo, mortalidade infantil e insegurança alimentar (Ab'Sáber, 1999; Rocha e Soares, 2015; Da Mata e Resende, 2015; Irffi, 2015).

No âmbito das políticas públicas, a região do semiárido está localizada na área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), que inclui não somente os nove estados do Nordeste, mas também parte dos

1. Doutor em economia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), com período sanduíche na University of Groningen, Netherlands. Mestre e bacharel em economia pela UFPE. Atualmente é professor adjunto no Departamento de Economia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), lecionando as disciplinas de economia regional e urbana, econometria e desenvolvimento econômico (mestrado), e pesquisador visitante (bolsista) no Ipea. Tem interesse e experiência nas áreas de economia regional e urbana, economia da educação, economia do crime, avaliação de políticas públicas e econometria.

2. PhD em economia pela London School of Economics and Political Science (LSE), com mestrado em economia pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais (Cedeplar/UFMG). Tem formação em economia, administração e direito. Desde junho de 2016, é economista-chefe do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade). Também é professor titular do mestrado em economia do Instituto Brasileiro de Direito Público (IDP). É pesquisador concursado do Ipea desde 2004 (está cedido ao Cade). Foi diretor adjunto da Diretoria de Estudos Regionais, Urbanos e Ambientais (Dirur) do Ipea de 2015 a maio de 2016. Também foi coordenador de estudos regionais da Dirur/Ipea entre 2013 e 2014.

municípios dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo. Para cumprir com suas competências, que, dentre elas, está o desenvolvimento socioeconômico da região, a Sudene conta com o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) como um de seus instrumentos de promoção econômica. Este fundo faz parte da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), que, por sua vez, orienta as ações do governo para a redução das desigualdades regionais, e tem como um de seus principais instrumentos os Fundos Constitucionais de Financiamento (FCFs).

Criados pela Constituição Federal de 1988, os FCFs – Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) e Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) – visam ao desenvolvimento econômico e social das regiões menos desenvolvidas, por meio de empréstimos a taxas de juros subsidiadas, principalmente aos micro e pequenos agricultores e às pequenas empresas industriais. As fontes destes fundos são oriundas de 3% da arrecadação do Imposto de Renda (IR) e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI).

Do total de recursos destinados aos FCFs, 60% têm como destino compor o montante do FNE que será utilizado nos empréstimos concedidos pelo Banco do Nordeste do Brasil (BNB), e 50% destes recursos são destinados ao financiamento das atividades econômicas na região do semiárido brasileiro. Entre os anos de 2001 e 2013, a Lei nº 10.177/2001 implementa o *bônus de adimplência*, que concede um desconto de 25% na taxa de juros para os produtores do semiárido que cumprem com o cronograma de pagamentos.

Nos últimos anos, um crescente número de trabalhos tem focado na análise do papel do FNE sobre o desempenho econômico da sua área de atuação. Alguns trabalhos ao nível da firma encontram efeitos positivos do fundo na criação de vagas de trabalho, massa salarial e salários médios das empresas beneficiadas (Silva, Resende e Silveira Neto, 2009; Soares, Sousa e Pereira Neto, 2009). No que se refere ao nível regional (municipal ou em microrregiões), a literatura tem a disponibilidade de uma gama maior de trabalhos (Resende, 2014a; 2014b; Soares *et al.*, 2014; Cravo, Resende e Carvalho, 2014; Resende, Silva e Silva Filho, 2015), que encontram evidências, por meio do uso de métodos diversos, acerca do papel positivo sobre emprego e produção que o FNE tem desempenhado sobre as economias em que estão localizadas as empresas beneficiadas. Em relação ao papel do FNE na região do semiárido, alguns poucos trabalhos estão disponíveis. Irffi (2015) encontra evidências positivas sobre a atuação do FNE na geração de empregos. Por outro lado, Da Mata e Resende (2015), por meio da possibilidade da variação exógena da nova definição do semiárido ocorrida em 2005, encontram que o crédito subsidiado não apresenta efeito causal sobre o PIB *per capita* municipal.

Apesar de ser um tema importante e, por isso, objeto de estudo de vários trabalhos, a literatura que analisa o FNE ainda sofre de algumas deficiências. No aspecto metodológico, a maioria dos trabalhos não investiga a possibilidade de dependência espacial ou não se aprofunda nesta investigação. Uma das exceções é Resende, Silva e Silva Filho (2015); seus resultados mostram que o FNE está contribuindo não só para o crescimento dos municípios para onde vão os recursos, mas também para o dos municípios vizinhos. A investigação espacial traz à tona o fato de que as localidades dentro de uma região não são economias isoladas. As interações espaciais entre as localidades podem incluir, entre outros fatores, ligações intersetoriais, *spillovers* tecnológicos, migração e amenidades (Ertur e Koch, 2007; Dall’erba e Le Gallo, 2008; Silva, Elhorst e Silveira Neto, 2017). Entretanto, ainda não há disponível evidências sobre o papel espacial que os empréstimos possam desempenhar sobre os municípios dentro e fora da região do semiárido. Esse tipo de investigação é importante ao mensurar os efeitos e as repercussões dos fundos, haja vista que políticas que pretendem dinamizar certa área podem “transbordar” e afetar toda uma vizinhança.

Neste sentido, seguindo estratégia semelhante à de Resende, Silva e Silva Filho (2015), busca-se, neste trabalho, realizar uma investigação que tem como principal objetivo verificar a existência (e possíveis diferenças) de transbordamentos espaciais dos efeitos dos empréstimos realizados nos municípios dentro e fora do semiárido. Ou seja, é verificado se os municípios do semiárido ou não, ao receberem, por meio dos produtores, empréstimos dos FCFs, podem gerar uma dinâmica econômica nos seus municípios vizinhos. Motivado pela existência tanto de um direcionamento de 50% do montante do FNE quanto do bônus de adimplência, ambos voltados para a região do semiárido, o que este trabalho vai procurar responder é se os municípios desta área têm uma resposta diferente para estes fundos em relação aos municípios que não estão nesta região climática; além disso, será possível também saber se e como esta resposta abrange a vizinhança.

As respostas para estas questões são importantes não só no sentido de verificar a eficácia dos instrumentos da referida política nesta região, mas também será possível mensurar seus efeitos e repercussões sobre a área em questão, haja vista sua importância estratégica; as políticas que podem tornar estes municípios do semiárido mais dinâmicos também podem “transbordar” e afetar toda uma vizinhança.

Além desta introdução, a seção 2 deste estudo traz uma contextualização do semiárido e do FNE na área de atuação da Sudene, apresentando algumas características espaciais da população e produto destas regiões, bem como uma descrição FNE entre os anos de 1999 e 2011. O método econométrico de avaliação de impacto e a descrição da base de dados são apresentados nas seções 3 e 4, respectivamente. A seção 5 reporta os resultados encontrados. Por fim, a seção 6 conclui o trabalho.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO SEMIÁRIDO E DO FNE NA ÁREA DE ATUAÇÃO DA SUDENE

A área de abrangência da Sudene, que corresponde à área de cobertura do FNE, abrange os nove estados do Nordeste brasileiro e, parcialmente, os estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, que compõem a região Sudeste. Dentro desta área de atuação, está localizada a região do semiárido, que é caracterizada, entre outros fatores que condicionam o desenvolvimento econômico, como uma área de alto índice de aridez e baixos índices pluviométricos. Oficialmente, um município faz parte da região do semiárido se atende pelo menos a uma das três características climáticas: *i*) precipitações médias e anuais inferiores a 800 mm; *ii*) ter índice de aridez de Thornthwaite abaixo de 0,5; e *iii*) ter risco de seca superior a 60%.³ A figura 1 traz as delimitações da área de atuação da Sudene e da região do semiárido.

FIGURA 1
Delimitação da área de atuação da Sudene e do semiárido



Elaboração dos autores.

3. Mais informações em: <<https://bit.ly/2IG7J4s>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

A tabela 1 descreve a participação de cada estado na área de atuação e no semiárido em número de municípios e participação da população. O estado da Bahia é o que tem mais municípios na região do semiárido (265), já o estado do Rio Grande do Norte é o que tem o maior percentual de seus municípios no semiárido (88,55%). Dos 168 municípios mineiros e 27 do Espírito Santo que fazem parte da área de atuação da Sudene, 50% e 0% fazem parte do semiárido, respectivamente. Em relação à população, os estados do Ceará, do Rio Grande do Norte e da Paraíba são os que apresentam o maior percentual de sua população habitando a região do semiárido, cerca de 55% para cada um.

TABELA 1
Municípios e participação da população dos estados na área de atuação da Sudene

Estado	Municípios na área de atuação da Sudene	Municípios no semiárido	Municípios no semiárido (%)	População no semiárido em 2000 (%)	População no semiárido em 2010 (%)
Maranhão	217	0	0,00	0,00	0,00
Piauí	221	127	57,47	34,12	33,53
Ceará	184	150	81,52	56,73	55,92
Rio Grande do Norte	166	147	88,55	57,75	55,83
Paraíba	223	170	76,23	57,19	55,55
Pernambuco	185	122	65,95	40,92	41,57
Alagoas	101	38	37,62	29,77	28,86
Sergipe	75	29	38,67	22,27	21,35
Bahia	415	265	63,86	49,36	48,10
Minas Gerais	168	85	50,60	45,25	44,47
Espírito Santo	27	0	0,00	0,00	0,00

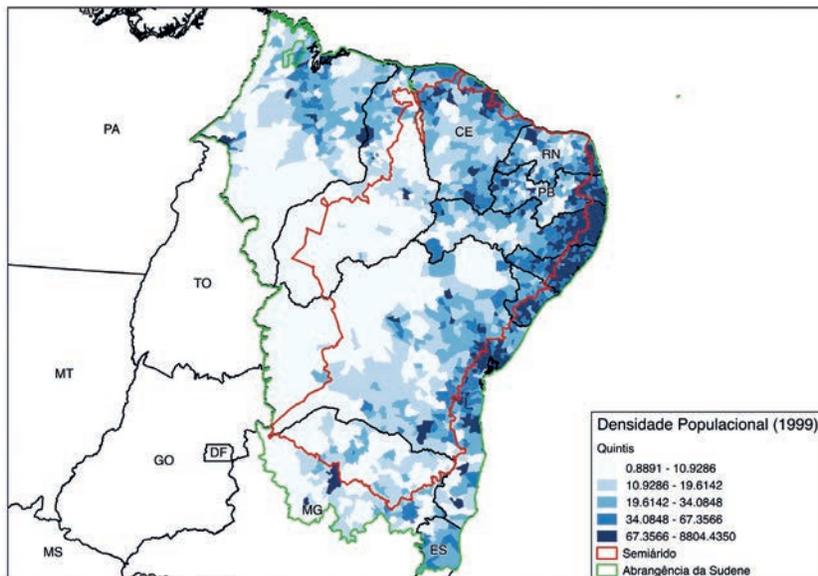
Fontes: IBGE e Ministério da Integração.

Elaboração dos autores.

Obs.: Valores da população para os estados de Minas Gerais e do Espírito Santo são referentes apenas aos municípios na área de atuação da Sudene.

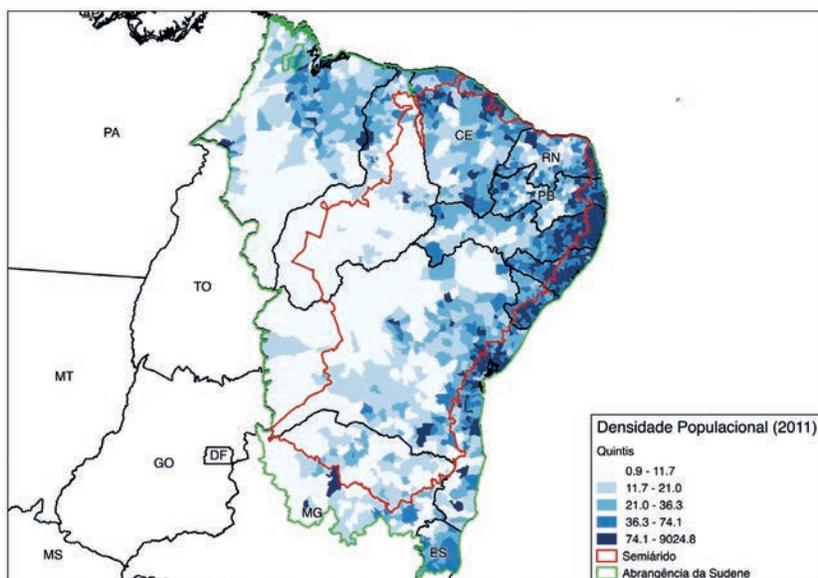
As figuras 2 e 3 trazem os mapas da distribuição da densidade populacional na área de abrangência do FNE para os anos de 1999 e 2011, respectivamente. Como é possível observar, neste período a distribuição populacional passou por poucas mudanças. A maior parte da população desta região estudada habita as regiões litorâneas, principalmente nas proximidades das capitais desses estados.

FIGURA 2
Densidade populacional (1999)



Fonte: IBGE.
Elaboração dos autores.

FIGURA 3
Densidade populacional (2011)



Fonte: IBGE.
Elaboração dos autores.

No que se refere à produção destas regiões, a tabela 2 apresenta a participação dos estados e de suas respectivas áreas pertencentes ao semiárido no somatório do PIB da área de atuação da Sudene entre os anos de 1999 e 2011. Destacam-se, neste período, os municípios nos estados da Bahia, de Pernambuco e do Ceará com as maiores participações no PIB na área de abrangência do FNE. Estes estados, junto ao Rio Grande do Norte, também são os responsáveis pelas maiores participações no somatório do PIB da região do semiárido.

TABELA 2
Participação no somatório do PIB da área de atuação da Sudene (1999-2011)

Estado	Participação do estado (%)	Participação do semiárido (%)
Maranhão	8,28	0,00
Piauí	3,88	3,31
Ceará	14,16	19,48
Rio Grande do Norte	5,98	10,53
Paraíba	5,98	9,36
Pernambuco	17,06	15,68
Alagoas	4,75	3,38
Sergipe	4,48	2,91
Bahia	29,15	30,24
Minas Gerais	4,01	5,13
Espírito Santo	2,26	0,00
Total	100,00	100,00

Fonte: IBGE.

Elaboração dos autores.

Obs.: A preços constantes de 2010.

Um dos reflexos das características socioeconômicas dos municípios que fazem parte do semiárido reflete-se nos baixos níveis de renda deste. Neste sentido, a tabela 3 reporta a evolução da média e do desvio padrão do PIB dos municípios da região atendida pelo FNE, bem como o PIB médio dos municípios do semiárido e a sua relação com o PIB médio. Uma primeira constatação é que, apesar do aumento do PIB médio ao longo dos anos para a área de atuação da Sudene, percebe-se que o desvio padrão também tem aumentado neste período, o que nos traz inicialmente a evidência de fortes disparidades intrarregionais. Outro fato estilizado, é que o PIB médio dos municípios do semiárido é bem abaixo da média do PIB da região como um todo.

A grosso modo, os municípios do semiárido têm alcançado entre 45% e 48% da média do PIB municipal da área de abrangência da Sudene. Esta constatação reforça o papel do FNE e sua política de beneficiamento da região do semiárido, mas, ao mesmo tempo, alerta para necessidade que essa política tem de buscar

por uma maior eficiência dos seus recursos, haja vista a ainda lenta evolução da participação do PIB do semiárido em relação à região de atuação como um todo. Adicionalmente, uma informação importante é quanto à participação do setor agrícola, que provavelmente mais sofre influência direta sobre as condições climáticas da região. Os municípios sobre a área de abrangência do FNE têm o setor agrícola compondo cerca de 19% do PIB, enquanto nos municípios do semiárido essa participação média cai para aproximadamente 17% ao longo desses anos observados.

TABELA 3
Média, desvio padrão e participação média do PIB municipal (1999-2011)

Ano	PIB (R\$)	Desvio padrão (R\$)	PIB semiárido (R\$)	Desvio padrão semiárido (R\$)	PIB semiárido (%)	Setor agrícola (%)	Setor agrícola semiárido (%)
1999	172,21	1.142,39	78,40	210,11	45,53	20,16	17,33
2000	176,60	1.125,67	80,49	217,53	45,58	21,81	19,18
2001	182,37	1.146,19	83,71	220,41	45,90	20,34	17,05
2002	193,56	1.229,05	90,15	241,66	46,57	21,31	19,04
2003	190,80	1.161,19	89,42	242,85	46,87	23,37	21,14
2004	201,34	1.225,86	93,13	255,99	46,26	22,08	19,39
2005	213,15	1.306,41	97,24	269,86	45,62	19,93	17,04
2006	223,09	1.343,37	104,38	288,61	46,79	19,28	16,79
2007	235,72	1.410,73	111,75	319,61	47,41	18,29	15,51
2008	248,88	1.463,54	118,25	330,99	47,51	19,78	16,85
2009	254,37	1.516,17	121,12	349,25	47,61	17,83	15,38
2010	272,48	1.622,68	130,07	375,03	47,73	15,91	12,78
2011	279,29	1.646,28	134,99	394,29	48,33	15,35	12,18

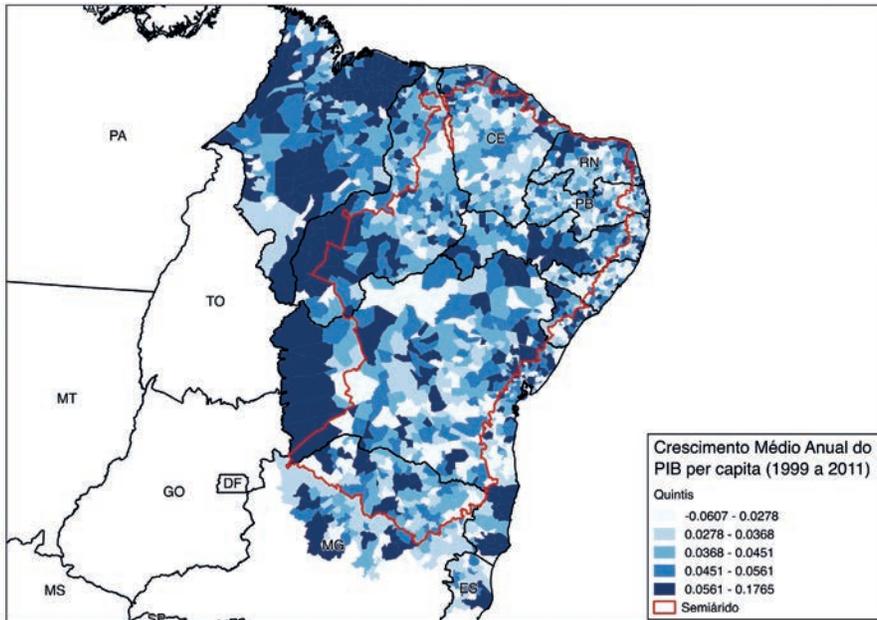
Fonte: IBGE.

Elaboração dos autores.

Obs.: R\$ milhões a preços constantes de 2010.

No sentido de tornar a questão da riqueza destes municípios mais clara, o mapa a seguir traz a distribuição por quintil do crescimento médio do PIB *per capita* entre 1999 e 2011. Os municípios que obtiveram as maiores taxas de crescimento neste período estão mais concentrados na parte oeste da região Nordeste, que faz dívida com as regiões Norte e Centro-Oeste. Especificamente, o oeste do Piauí e da Bahia, bem como o estado do Maranhão como um todo, são os que mais concentram municípios que apresentaram as maiores taxas médias de crescimento neste período. Entretanto, estes municípios estão fora do semiárido. Dentro da região do semiárido, destacam-se alguns municípios do sertão pernambucano, do Piauí, e do norte da Bahia, principalmente.

FIGURA 4
Crescimento médio anual do PIB *per capita* (1999-2011)

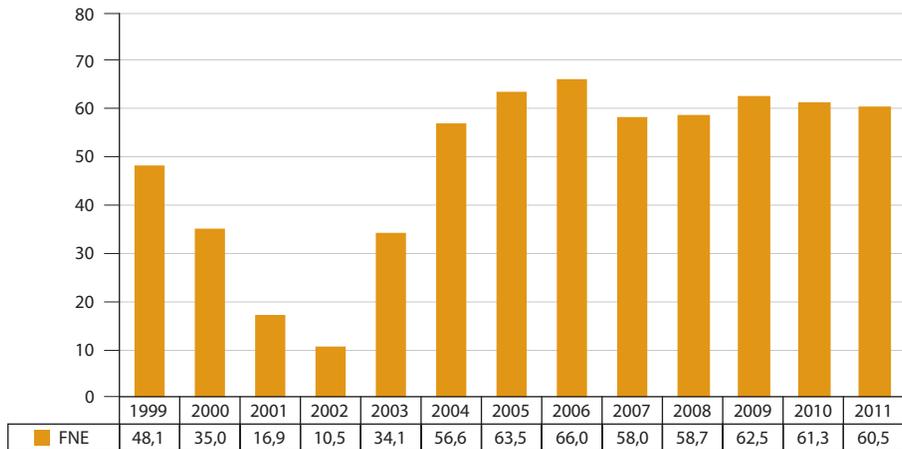


Fonte: IBGE.
Elaboração dos autores.

Os FCFs foram oficialmente criados com a Constituição Federal de 1988 e a Lei nº 7.827/1989 com o propósito de promover o crescimento e o desenvolvimento econômico das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, a partir do financiamento das atividades produtivas. O repasse aos fundos está relacionado a 3% da arrecadação do IR e do IPI, além do retorno de juros e do montante emprestado pelas instituições financeiras responsáveis pelo repasse. Deste montante, 60% dos repasses feitos para os fundos têm como destino o FNE. A título de ilustração, o gráfico 1 apresenta a evolução anual da participação do FNE no total dos fundos constitucionais entre 1999 e 2011. É possível observar um aumento expressivo na participação entre 2003 e 2004, e, a partir deste momento, a participação mantém-se em torno dos 60%, como prevê a política.

GRÁFICO 1

Evolução da participação dos contratos do FNE no total dos FCFs (1999-2011)
(Em %)

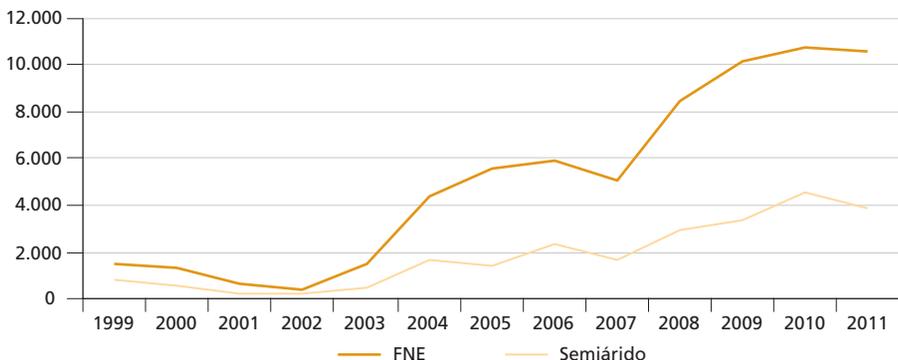


Fonte: Ministério da Integração.
Elaboração dos autores.
Obs.: A preços constantes de 2010.

Com o intuito de conhecer o quanto dos recursos destes fundos são aplicados em municípios que se localizam na região do semiárido, o gráfico 2 traz a evolução do valor contratado dos empréstimos realizados no âmbito do FNE, pelo total de municípios de sua área de cobertura e pelos municípios do semiárido. Como também observado por Irffi (2015), corroborando o gráfico 1, a partir de 2003 o FNE tem um crescimento expressivo no valor total de contratados. A região do semiárido também apresenta uma trajetória de aumento no valor anual contratado, mas em um ritmo mais lento que o total.

GRÁFICO 2

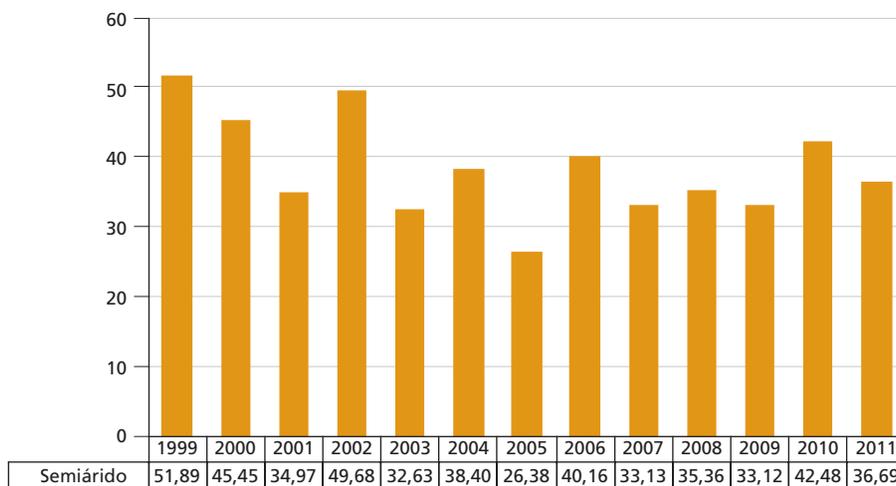
Evolução do valor contratado do FNE, total e pelo semiárido (1999-2011)
(Em R\$ milhões)



Fonte: Ministério da Integração.
Elaboração dos autores.
Obs.: A preços constantes de 2010.

De acordo com a Constituição Federal de 1988, metade dos recursos do FNE devem ser distribuídos entre os municípios que compõem a região do semiárido. Entretanto, como o valor contratado depende da demanda pelos empréstimos, observa-se que a participação do valor contratado dos empréstimos no semiárido não tem alcançado este percentual ao longo dos anos. Esta participação no valor contratado da região do semiárido no FNE pode ser observada no gráfico 3.

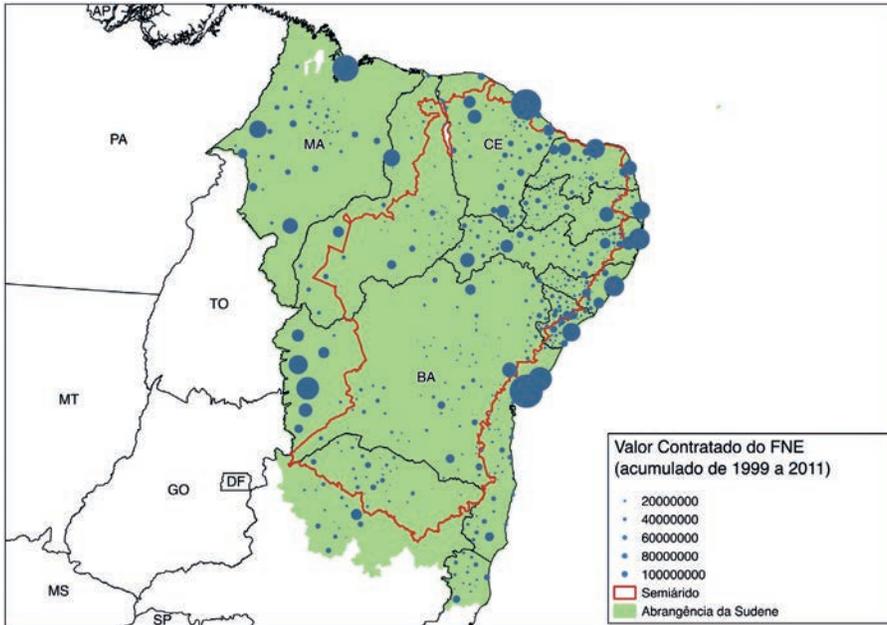
GRÁFICO 3
Evolução da participação do semiárido no valor contratado do FNE (1999-2011)
(Em %)



Fonte: Ministério da Integração.
Elaboração dos autores.

Em relação à distribuição espacial dos valores contratados do FNE, a figura 5 apresenta um mapa com a distribuição por meio de quintis do valor contratado total entre os anos 1999 e 2011. Apesar de haver ocorrências de contratos do FNE em todo espaço da região de abrangência, vale destacar que é nos municípios litorâneos e no oeste da Bahia onde se concentraram os maiores montantes ao longo deste período. Ou seja, apesar da intenção da política, não é o semiárido que se destaca como maior destino dos recursos.

FIGURA 5
Distribuição espacial por quintis do valor contratado acumulado do FNE (1999-2011)
 (Em R\$ milhões)



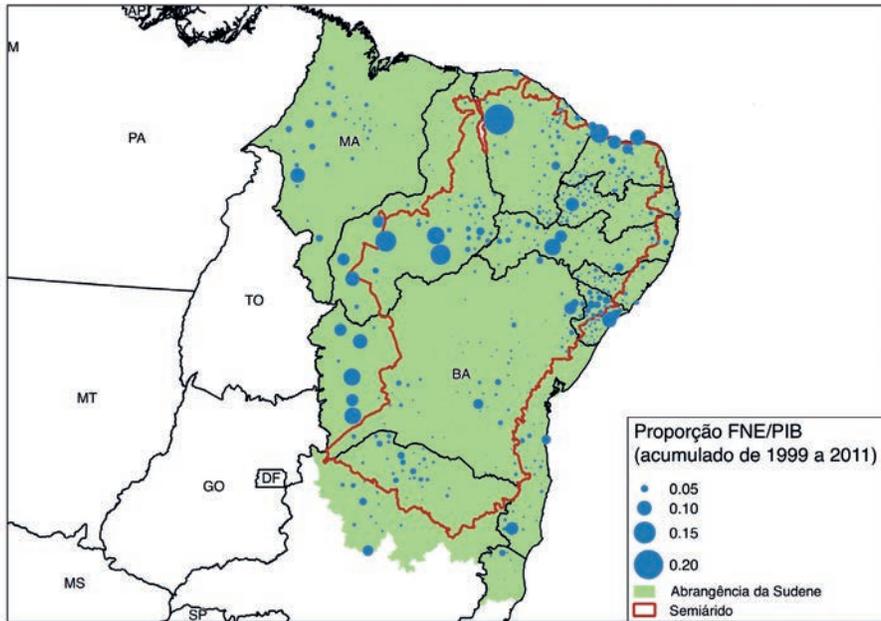
Fonte: Ministério da Integração.
 Elaboração dos autores.
 Obs.: A preços constantes de 2010.

Para finalizar esta seção, na figura 6 é possível visualizar a distribuição por quintis da relação entre o total de empréstimos contratados entre 1999 e 2011 pelos municípios na área de abrangência da Sudene e o PIB total destes municípios para o mesmo período. Esta informação pode ser relevante no sentido de apresentar, espacialmente, o quanto os recursos provenientes dos fundos constitucionais representariam diante do tamanho da economia de cada município. Os municípios na parte norte do semiárido destacam-se no mapa por fazerem parte dos quintis mais altos em termos de proporção do fundo em relação ao PIB.

De um modo geral, observando os mapas nas figuras 5 e 6, é possível notar que os valores contratados do FNE representam um importante montante diante do tamanho das economias dos municípios, e isto pode se refletir no papel destes no crescimento econômico destas localidades. Entretanto, as características são muito diversas, temos municípios fora do semiárido apresentando altas taxas de crescimento e uma alta proporção do FNE/PIB; por outro lado, também temos áreas dentro do semiárido em que esta proporção é alta, porém, como vimos na figura 4, não necessariamente apresentaram altas taxas de crescimento no período. Neste

sentido, uma análise mais profunda utilizando técnicas avançadas em econometria espacial pode nos trazer informações mais precisas sobre os diferentes papéis que o FNE pode estar desempenhando dentro e fora da região do semiárido.

FIGURA 6
Distribuição espacial por quintis da proporção do valor acumulado do FNE sobre o valor acumulado do PIB (1999-2011)



Fonte: Ministério da Integração.
Elaboração dos autores.

3 METODOLOGIA

A especificação utilizada neste trabalho para estudar o crescimento econômico dos municípios da região Nordeste é baseada na especificação de crescimento canônica (Sala-i-Martin, 1996).

$$(\ln Y_{i,t+n,s} - \ln Y_{i,t,s})/n = \alpha + b \ln Y_{i,t,s} + \Psi \ln X_{i,t,s} + \varepsilon_{i,t,s}, \quad (1)$$

onde a variável dependente $(\ln Y_{i,t+n,s} - \ln Y_{i,t,s})/n$ representa o crescimento anual médio do indicador econômico da região i entre o ano t e $t+n$; n é o número de períodos examinados; $\ln Y_{i,t,s}$ é o *log* do PIB *per capita* inicial; i denota cada município individual; b é o coeficiente de convergência; X representa o vetor de variáveis de controle que podem abranger determinantes do crescimento; α é o termo constante; e $\varepsilon_{i,t,s}$ é o termo do erro aleatório. Assim, neste caso, a variável

dependente é expressa em termos de taxas de crescimento do PIB *per capita* anual médio ao longo de subperíodos entre 2001 e 2011. O painel de dados é configurado de duas maneiras diferente, ou com *waves* de tempo anuais ou com intervalos bienais (2001-2003, 2003-2005, 2005-2007, 2007-2009, 2009-2011), indicados na equações (1) com a letra *s*.

No caso deste estudo, a suposição é que existam diferenças entre as regiões em termos das suas características observáveis, e uma destas características que pode ser importante na determinação da taxa do crescimento do PIB *per capita* é o fato de o município ter recebido aportes do FNE por meio dos seus empresários, ao procurarem o banco administrador em busca de financiamento para investimentos em seu empreendimento. Por esta razão, é necessário incluir explicitamente entre as variáveis ($X_{i,t,s}$) a variável $FCF_{i,t,s}$, que representa o montante dos empréstimos do FNE no início do período como uma proporção do PIB total. Com o objetivo de conhecer de que maneira os FNE comportam-se nos municípios do semiárido ou fora desta região, variáveis de interação serão utilizadas. Estas variáveis são formadas a partir da multiplicação das *dummies* de semiárido, na qual cada localidade está classificada (semiárido e não semiárido) com as variáveis representando o montante dos empréstimos dos FCFs no início do período como proporção do PIB da unidade observada. Além disso, a matriz $X_{i,t,s}$ inclui variáveis de controle que representam os anos de escolaridade média dos trabalhadores (calculados a partir de dados da Relação Anual de Informações Sociais – Rais), a densidade populacional (calculada a partir de dados do Ipeadata). Ademais, deve-se notar que as estimativas de impacto podem ser viesadas se a equação não incluir todas as variáveis que são importantes na determinação da participação ($FCF_{i,t,s}$), e que também afetem a variável dependente. As estimações de modelos com dados em painel com efeitos fixos levam em consideração estas variáveis não observáveis, porém fixas ao longo do tempo, o que ameniza este problema. Os efeitos fixos podem ser da unidade espacial (município), α_p , ou do tempo, μ_t .

Podemos escrever a especificação que será utilizada neste trabalho, porém deixando explícita a variável de interação que faz parte da matriz X , onde S e NS são as *dummies* de semiárido e fora do semiárido, respectivamente.

$$\frac{(\ln Y_{i,t+n,s} - \ln Y_{i,t,s})}{T} = \beta Y_{i,t,s} + \begin{bmatrix} S_FCF_{i,t,s} & 0 \\ 0 & NS_FCF_{i,t,s} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \rho_1 \\ \rho_2 \end{bmatrix} + \psi X_{i,t,s} + \alpha_i + \mu_t + \varepsilon_{i,t}. \quad (2)$$

Com a utilização de modelos com dados em painel, é possível controlar para as variáveis omitidas que são constantes ao longo do tempo, sob a forma de efeitos individuais. No entanto, os modelos de dados em painel não estão isentos de problemas, que incluem o viés de amostra pequena e aqueles relacionados à curta frequência com que os dados são utilizados (Islam, 2003). As principais vantagens

na utilização de dados em painel é que estes são mais informativos e contêm mais variação e menos colinearidade entre as variáveis. A utilização de dados em painel resulta em uma melhor disponibilidade de graus de liberdade, aumentando a eficiência da estimação. Dados em painel também permitem a especificação de testes de hipóteses mais complexos, incluindo efeitos que não podem ser abordados utilizando dados em *cross-section* puramente.

Contudo, como argumentam Dall'erba e Le Gallo (2008), é importante incorporar a dependência espacial em modelos de convergência por três motivos. Do ponto de vista econométrico, a hipótese de independência do erro, na qual se baseiam os estimadores de mínimos quadrados ordinários (MQO) ou até mesmo de dados em painel, levarão a estimativas e inferências não confiáveis se houver violação desta suposição por meio de dados correlacionados espacialmente. As variáveis espacialmente defasadas podem agir como variáveis omitidas caso não sejam levadas em consideração. Adicionalmente, como explicitado na introdução, políticas que pretendem dinamizar uma certa área podem *transbordar* e afetar sua vizinhança. Portanto, a especificação em dados de painel espacial com efeitos fixos será também um método aplicado à estimação dos efeitos dos FCFs sobre o crescimento do PIB *per capita*.

3.1 Modelos espaciais com dados em painel

Os dados em painel espacial, além das vantagens listadas acima, também nos permite testar a hipótese se haveria ou não dependência espacial entre as variáveis caracterizando as unidades espaciais e qual o efeito marginal de cada variável espacialmente defasada.

O modelo econométrico em painel de N observações e T períodos de tempo pode ser escrito como:

$$Y_t = \rho WY_t + \alpha I_N + X_t \beta + WX_t \phi + u_t, \quad (3a)$$

$$u_t = \lambda Wu_t + \varepsilon_t, \quad (3b)$$

em que WY denota a matriz dos efeitos de interação endógenos entre a variável dependente; I_N é um vetor $N \times 1$ de 1 associados aos parâmetros de termos constantes \square ; WX é a matriz variáveis independentes espacialmente defasadas; e Wu é a matriz dos efeitos de interação entre os termos de erro. ρ é o coeficiente espacial autorregressivo; λ é o coeficiente de autocorrelação espacial; β e ϕ representam um vetor $K \times 1$ de parâmetros fixos desconhecidos, sendo W uma matriz de pesos ($N \times N$), descrevendo a distribuição espacial das unidades espaciais, e sendo w_{ij} o elemento (i, j) de W_{ij} . Assume-se que esta matriz é composta de constantes conhecidas, que os elementos da diagonal principal são iguais a zero e que a característica da matriz, ω_i ,

é conhecida. No caso deste estudo, será utilizada matriz de vizinhança binária, na qual os elementos $w_{ij} = 1$ caso o município i tenha fronteira com o município j , e $w_{ij} = 0$ caso contrário.

Unidades espaciais diferem umas das outras principalmente pela existência de variáveis chamadas na literatura de *space-specific time-invariant variables* que afetam a variável dependente, mas são difíceis de serem mensuradas ou obtidas. Elhorst (2011) sugere como solução a inclusão de um intercepto variável representando o efeito das variáveis omitidas que são peculiares a cada unidade espacial considerada, ou seja, o efeito fixo das unidades observacionais. Similarmente, a justificativa para incluir *time-period specific effects variables* é que sua omissão pode viesar as estimações em um estudo típico de série temporal.

O modelo *space-time* em (3) pode então ser estendido para incluir efeitos específicos do espaço e do tempo:

$$Y_t = \rho WY_t + \alpha t_N + X_t \beta + WX_t \phi + \mu + \xi_t t_N + u_t, \quad (4a)$$

$$u_t = \lambda W u_t + \varepsilon_t, \quad (4b)$$

em que: $\mu = (\mu_1, \dots, \mu_N)$.

A estimação desse modelo de painel espacial é extensivamente discutida em Elhorst (2003; 2010) e Lee e Yu (2010). Elhorst (2003; 2010) apresenta o estimador de máxima verossimilhança do modelo de defasagem espacial e o modelo ampliado para incluir os efeitos fixos. Porém Lee e Yu (2010) mostram que, como em Elhorst (2003; 2010), a estimação da variância é inconsistente quando N é grande e T é pequeno, e os estimadores de todos os parâmetros são inconsistentes quando N e T são grandes. Para corrigir isto, Lee e Yu (2010) propõem um procedimento de estimação que corrige este viés.

3.1.1 Comparação de modelos

Não necessariamente haverá dependência espacial nos três termos – variável dependente, variáveis independentes e o termo do erro. Neste sentido, é importante testar se há ou não cada tipo de interação espacial para, então, adotar o modelo espacial mais adequado.

Começando de um modelo para dados em painel sem qualquer interação espacial, testes baseados no multiplicador de Lagrange (*LM* e *robust LM*) podem ser utilizados para testar se os modelos *spatial lag model* (SAR), no qual a dependência espacial ocorre apenas na variável dependente, ou *spatial error model* (SEM), quando apenas o termo do erro é defasado espacialmente, são mais apropriados

que o modelo em painel não espacial. Se o modelo não espacial é rejeitado com base nestes testes *LM* em favor do modelo SAR e/ou SEM, é preciso ser cauteloso ao selecionar um destes dois modelos para prosseguir com a análise. Elhorst (2010) sugere o seguinte procedimento: estimar o modelo *spatial durbin model* (SDM), que inclui defasagem espacial tanto na variável dependente quanto nas independentes, e utilizar um teste de máxima verossimilhança ou de Wald para avaliar se o modelo SDM pode ser simplificado para o SAR ou se pode ser simplificado para o SEM. Se ambas as hipóteses são rejeitadas, então o modelo SDM descreve melhor os dados. Se qualquer uma dessas hipóteses não pode ser rejeitada, então SAR ou SEM, respectivamente, descrevem melhor os dados, dado que o teste *LM* robusto também aponta para o mesmo modelo.

3.1.2 Efeitos diretos e indiretos

A estimação dos coeficientes em um modelo espacial não representa o efeito marginal das mudanças nas variáveis exploratórias sobre a variável dependente. Para LeSage e Pace (2009), uma interpretação da derivada parcial do impacto das mudanças de uma variável representa uma base mais válida para testar a hipótese se há ou não *spillovers* espaciais. O efeito direto surge a partir do efeito da variável independente sobre a dependente do próprio indivíduo, e o efeito indireto é o impacto desta mesma variável independente do vizinho afetando a variável dependente do indivíduo. A matriz de derivadas parciais de *Y* em relação à *k*-ésima variável no curto prazo é dada por:

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial Y}{\partial x_{1k}} & \frac{\partial Y}{\partial x_{Nk}} \end{bmatrix}_t = (I - \rho W)^{-1} [\beta_k I_N + \phi_k W]. \quad (5)$$

LeSage e Pace (2009) e Debarsy e Ertur (2010) definem o efeito direto como a média da diagonal principal dos elementos da matriz do lado direito da equação (5), e o efeito indireto como a média de cada coluna ou linha, não levando em conta os elementos da diagonal principal destas matrizes. Se há uma mudança em uma determinada variável explicativa de uma determinada unidade geográfica, haverá uma mudança na variável dependente da própria unidade, este é o efeito direto. Entretanto, esta mudança na variável explicativa em uma determinada localidade também pode causar mudança na variável dependente das outras unidades geográficas vizinhas. O discernimento desses dois tipos de efeitos tornará possível conhecer especificamente como uma área é afetada por variáveis referentes a esta e às suas vizinhas. No contexto deste estudo, por exemplo, será possível estimar não só o efeito dos recursos aplicados por um FCF sobre o crescimento econômico de uma determinada área, como também seu efeito sobre a vizinhança.

4 BASE DE DADOS

Esta seção apresenta brevemente a descrição das bases de dados utilizadas na avaliação dos efeitos econômicos dos FCFs. A análise compreende o período 1999-2011, abrangendo 1.982 municípios sobre cobertura da Sudene. Além dos municípios nordestinos, municípios ao norte do estado de Minas Gerais e Espírito Santo também estão dentro da área de abrangência da Sudene.

O estudo dos efeitos do FNE emprega dados municipais das Contas Regionais do Brasil, da base de dados macroeconômicos do Ipea (Ipeadata),⁴ da Rais e do Ministério da Integração. Todos os valores das variáveis monetárias estão expressos a preços constantes de 2010 (em reais).

A variável dependente é a taxa de crescimento médio anual do PIB *per capita* dos municípios entre os anos 1999 e 2011. Para as análises com dados em painel e painel espacial, são utilizadas duas configurações: apresentamos os resultados utilizando dados anuais e dados com intervalos de dois em dois anos. O PIB total dos municípios brasileiros é calculado anualmente pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) desde 1999. O IBGE também foi fonte de informação da população residente total em nível municipal, utilizada para o cálculo do PIB *per capita*.

A variável explicativa de interesse é construída por meio da proporção do FNE em relação ao PIB, a partir das informações do Ministério da Integração, que forneceu dados sobre o montante dos empréstimos para pessoas físicas e jurídicas em nível municipal no período 1999-2011. Com base nestas informações, calculou-se o total de empréstimos de cada município do fundo como proporção do PIB total municipal naquele ano. Em seguida, foi criada uma variável de interação entre a *dummy* de semiárido e de fora do semiárido e a proporção do FCF em relação ao PIB. Por fim, as variáveis de controle utilizadas, para cada período-base nas estimações de dados em painel, incluem: anos de escolaridade média dos trabalhadores (calculados a partir de dados da Rais), densidade populacional (calculada a partir de dados do Ipeadata) e PIB *per capita*.

5 RESULTADOS

Os resultados da avaliação dos efeitos dos empréstimos do FNE sobre o crescimento econômico dos municípios entre 1999 e 2011 são apresentados nesta seção. Um diferencial desta análise é a avaliação do possível impacto diferenciado do FNE entre os municípios que fazem parte do semiárido e os que estão fora desta área,

4. Disponível em: <<https://bit.ly/1kgRmqB>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

além da possibilidade de este impacto transbordar sobre os municípios vizinhos (sejam estes do semiárido ou não); por este motivo, como discutido em seção anterior, foram utilizados métodos de econometria espacial. Com o intuito de levantar diferentes evidências, as análises são realizadas por meio da utilização de duas configurações de dados em painel. Primeiro, apresentamos os resultados utilizando dados anuais, o que permite um maior grau de liberdade e torna a análise mais eficiente. Paralelamente, de modo que seja possível haver um hiato temporal entre o contrato de um empréstimo e seu resultado sobre a produção de uma economia, são utilizados dados em painéis com intervalos de dois em dois anos.

No caso deste trabalho, os resultados das avaliações do FNE têm como variável de interesse a interação entre *dummy* de semiárido e percentual do montante de empréstimos em relação ao PIB municipal. Seguindo o procedimento sugerido por Elhorst (2010), para ambas análises, anual e com intervalos de dois anos, inicialmente são examinados os resultados das regressões em painel tradicional, sem considerar a possibilidade de interações espaciais e, em seguida, as avaliações com dados em painel espacial, que permitem a análise dos efeitos diretos e indiretos (efeitos de vizinhança) do fundo sobre o crescimento do PIB *per capita*.

Na tabela 4 são apresentados os resultados utilizando-se dados em painel anual. Na coluna (1), está apresentado o resultado da estimação do painel tradicional (não espacial), considerando-se o efeito fixo das unidades (municípios) e de tempo. As estimações em painel de efeitos fixos (de espaço e de tempo) tendem a minimizar os problemas de variáveis omitidas, o que permite analisar com maior confiança e robustez os efeitos do fundo sobre o crescimento econômico dos municípios. Os testes de máxima verossimilhança (LR) apontam que os efeitos fixos do espaço e do tempo são conjuntamente significantes, e, por isso, não devem ser retirados do modelo.

Como é possível observar, o coeficiente da variável de interação de semiárido e a proporção do FNE em relação ao PIB apresenta-se como estatisticamente significativa a 1%, sobre o crescimento anual do PIB municipal. Por outro lado, este coeficiente não aparece como estatisticamente significativo para os municípios fora do semiárido. Especificamente, de acordo com este modelo, quando a razão FNE/PIB aumenta em 1 unidade, o crescimento do PIB *per capita* dos municípios do semiárido aumenta em 0,1%, resultado que sugere o FNE como um fator relacionado ao aumento no crescimento dos municípios do semiárido. Ademais, as variáveis de escolaridade e densidade populacional não apresentaram coeficientes com sinal esperado.

TABELA 4
Estimativa dos modelos painel de efeitos fixos e SDM para o crescimento médio anual do PIB *per capita* (anual) (1999-2011)

Variáveis explicativas	Painel + efeitos fixos (1)		SDM + efeitos fixos (2)			
	Coefficiente	<i>t</i>	Coefficiente	<i>t</i>	<i>Spatial</i>	<i>t</i>
<i>Semiárido</i> *FNE/PIB	0,1051	***	0,0790	***	0,1030	***
<i>Não_semiárido</i> *FNE/PIB	-0,0107		-0,0180		0,0961	***
<i>ln(PIB)</i>	-0,4642	***	-0,4559	***	0,1592	***
<i>ln(Escolaridade)</i>	-0,0112	**	-0,0083	*	-0,0288	***
<i>ln(Densidade)</i>	-0,1065	***	-0,1296	***	0,1036	***
<i>WY</i>	-	-	-	-	0,4171	***
Obs.	23.784		23.784		-	
<i>R-squared</i>	0,298		0,2493		-	
<i>Log Likelihood</i>	21.971		23.127		-	
<i>Spatial lag, OLS model</i>			<i>Spatial lag, SDM model</i>			
<i>LM</i>	2.527,77	***	<i>LR</i>		289,36	***
<i>LM(robust)</i>	13,72	***	<i>Wald</i>		264,28	***
<i>Spatial error, OLS model</i>			<i>Spatial error, SDM model</i>			
<i>LM</i>	2.962,18	***	<i>LR</i>		56,08	***
<i>LM(robust)</i>	448,14	***	<i>Wald</i>		48,32	***
<i>Joint significance</i>						
<i>LR(spatial fe=0)</i>	7.325,84	***				
<i>LR(time fe=0)</i>	4.068,70	***				

Fontes: Ministério da Integração, IBGE, Rais e Ipeadata.

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = significância em 10%, em 5% e em 1%, respectivamente.

Como bem observado por Resende, Silva e Silva Filho (2015), a análise espacial de uma política pública de cunho regional é também uma possibilidade de mensurar seus efeitos e repercussões sobre o território, haja vista que políticas que pretendem dinamizar uma certa área podem *transbordar* e afetar toda uma vizinhança. Neste sentido, a investigação por meio de dados em painel espacial permite-nos uma averiguação mais acurada do cenário econômico que envolve os FCFs.

Os testes do multiplicador de Lagrange (Lagrange *multiplier test* – *LM*) são utilizados para verificar a possibilidade de expandir os modelos não espaciais para incluir variáveis espacialmente defasadas. Os testes realizados no modelo em painel com efeitos fixos apresentados na coluna (1) da tabela 4 indicam que a hipótese de que não há dependência espacial na variável dependente e no termo do erro são rejeitadas, sugerindo que as variáveis defasadas espacialmente devem ser acrescentadas. Ao mesmo tempo, quando estimamos o *spatial durbin model* (SDM), apresentado na coluna (2), os testes de máxima verossimilhança (LR) e de Wald sugerem que as variáveis espacialmente defasadas não devem ser removidas do modelo. Logo, seguindo o procedimento proposto por Elhorst (2010), devemos utilizar o modelo SDM como sendo o que mais se adequa aos dados.

Diferentemente dos modelos não espaciais, a estimação dos coeficientes em um modelo espacial não representa o efeito marginal das mudanças nas variáveis exploratórias sobre a variável dependente. Sendo assim, foram estimados os efeitos diretos, o efeito das variáveis independentes sobre a dependente da própria localidade, e os efeitos indiretos que representam o impacto das variáveis independentes dos vizinhos afetando a variável dependente da localidade. O efeito total representa a soma dos efeitos diretos e indiretos e tem como finalidade ser um comparativo entre o modelo espacial e o não espacial.

A estimação dos efeitos diretos, indiretos e totais das variáveis explanatórias derivados das variáveis exploratórias do modelo estimado na coluna (2) estão reportados na tabela 5. Adicionalmente, no intuito de traçar inferências relacionadas à significância estatística destes efeitos, utilizamos uma variação de cem combinações simuladas de parâmetros elaborados a partir da matriz de variância-covariância resultante dos estimadores de máxima verossimilhança.

TABELA 5
Efeitos direto, indireto e total do FNE sobre o crescimento do PIB per capita (anual) (1999-2011)

	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
<i>Semiárido</i> _proporção do FCF, início do período em relação ao PIB do início de cada período	0,0908	0,0000	0,2218	0,0002	0,3126	0,0000
<i>Não semiárido</i> _proporção do FCF, início do período em relação ao PIB do início de cada período	-0,0107	0,3796	0,1423	0,0052	0,1316	0,0181
Ln (PIB per capita no início de cada período)	-0,4585	0,0000	-0,0504	0,0014	-0,5089	0,0000
Ln (anos médios de escolaridade no início de cada período, Rais)	-0,0110	0,0129	-0,0527	0,0012	-0,0637	0,0004
Ln (densidade populacional no início de cada período)	-0,1254	0,0000	0,0802	0,0512	-0,0452	0,2935

Fontes: Ministério da Integração, IBGE, Rais e Ipeadata.
Elaboração dos autores.

O efeito direto da proporção FNE/PIB para os municípios do semiárido apresenta sinal positivo e significativo a 1%; já para os municípios fora do semiárido, este efeito não é estatisticamente significativo. De certa forma, este resultado é semelhante ao encontrado pelo modelo não espacial apresentado anteriormente. Entretanto, o modelo anterior não leva em conta a possibilidade da existência dos efeitos indiretos, que aqui se apresentaram como positivos, estatisticamente significantes e com magnitude superior ao efeito direto. Especificamente, um aumento em uma unidade na proporção FNE/PIB para os municípios do semiárido aumenta a taxa de crescimento do PIB per capita do próprio município em 0,09% e, para os municípios vizinhos, este aumento é de 0,22%. Já para os municípios fora do semiárido, o aumento do fundo contratado por estes municípios eleva a taxa de crescimento do

PIB *per capita* dos seus vizinhos em 0,14%. Uma das possíveis explicações para que o efeito indireto seja mais forte que o efeito direto seria a existência relativamente maior de *linkages* tanto para o fornecimento de insumos quanto para o consumo de bens intermediários entre os produtores de municípios vizinhos.

Quando observamos o efeito total do FNE sobre o crescimento, dos municípios dentro e fora da região do semiárido, constatamos o quanto a ausência da estimação dos efeitos indiretos pode comprometer a análise por meio da subestimação do papel do fundo constitucional sobre o crescimento dos municípios. Enquanto o modelo em painel tradicional estimou o efeito em 0,10 para os municípios dentro do semiárido, o modelo espacial estimou este efeito total em 0,31. Ou seja, o modelo que não considera a possibilidade de efeitos espaciais, além de subestimar o efeito do fundo para os municípios do semiárido, também levaria a conclusões errôneas sobre o papel deste para os municípios fora do semiárido, já que estes apresentam efeito indireto estatisticamente significativo. Até o momento, essa evidência não estava disponível da literatura que lida com a avaliação do FNE e pode trazer luz para questões específicas relativas a estas distintas regiões dentro da área de abrangência da Sudene.

Os resultados apresentados traz-nos evidências de que investimentos realizados nos municípios, de alguma forma, acabam beneficiando mais o crescimento dos seus vizinhos (efeito indireto) que o seu próprio crescimento (efeito direto), comportamento já evidenciado por Resende, Silva e Silva Filho (2015). Além disso, este comportamento traz uma importante evidência de que o FNE nos municípios do semiárido, de certa forma, está contribuindo não só para o crescimento destes municípios, mas também para o dos municípios vizinhos e com magnitude cerca de três vezes maior. Esta evidência também pode ser considerada como uma das justificativa para a continuidade e o aperfeiçoamento da política de empréstimos contraídos na região do semiárido.

Os valores contratados por meio dos FCFs, assim como qualquer investimento, podem levar um certo tempo para efetivamente surtir efeitos sobre os resultados da economia. Atento a isto, Resende, Silva e Silva Filho (2015) utilizam dados em painel com intervalos de quatro anos para estimar o efeito dos fundos constitucionais entre 1999 e 2011, e encontram resultados significativos. Beugelsdijk e Eijffinger (2005) encontram resultados significativos para os fundos estruturais europeus quando há um atraso maior entre o período da aplicação e o período de análise. Neste sentido, a análise a seguir utiliza do mesmo ferramental metodológico, apenas a nossa base de dados que passa a ser um painel com intervalos de dois anos entre 1999 e 2011. Apesar da perda de graus de liberdade em relação à análise anterior, esta abordagem nos possibilitará verificar se o valor dos fundos resulta em um crescimento médio anual maior do PIB *per capita* quando há tempo para que os investimentos passem a dinamizar a produção.

A tabela 6 traz as estimações do modelo de efeitos fixos utilizando dados em painel tradicional (não espacial) na coluna (1) e o modelo SDM na coluna (2). Assim como no modelo com dados anuais, os testes LR apontam para a significância conjunta dos efeitos fixos. Observando os coeficientes das variáveis de interação com o fundo, é notável que estas agora desempenham um papel muito mais forte em relação ao desempenho anual dos municípios do semiárido. Adicionalmente, verifica-se também que, agora, os municípios fora da região de destaque apresentam um coeficiente positivo e significativo, especificamente 0,09% de aumento na taxa de crescimento. Vale frisar que não tiveram mudanças bruscas nos coeficientes das demais variáveis de controle. Estes resultados trazem mais evidências para os diferentes comportamentos dos municípios dentro e fora da região do semiárido: aqueles que estão dentro desta característica apresentam efeitos mais fortes do investimento sobre o crescimento do PIB *per capita*, já os municípios fora do semiárido levariam mais tempo para apresentar resultados positivos dos empréstimos sobre a produção.

TABELA 6
Estimativa dos modelos painel de efeitos fixos e SDM para o crescimento médio anual do PIB *per capita* (dois anos) (1999-2011)

Variáveis explicativas	Painel de efeitos fixos		SDM + efeitos fixos			
	Coefficiente	<i>t</i>	Coefficiente	<i>t</i>	<i>Spatial</i>	<i>t</i>
<i>Semiárido</i> *FNE/PIB	0,1427	***	0,0834	***	0,1460	**
<i>Não_semiárido</i> *FNE/PIB	0,0957	***	0,0993	***	-0,0685	***
<i>ln</i> (PIB)	-0,3497	***	-0,3475	***	0,1212	***
<i>ln</i> (Escaridade)	-0,0127	***	-0,0085	**	-0,0309	***
<i>ln</i> (Densidade)	-0,0844	***	-0,1005	***	0,0808	***
<i>WY</i>	-	-	-	-	0,3886	***
Obs.	11.892		11.892		-	
<i>R-squared</i>	0,4604		0,3900		-	
<i>Log Likelihood</i>	18.281		18.779		-	
<i>Spatial lag, OLS model</i>			<i>Spatial lag, SDM model</i>			
<i>LM</i>	867,52	***	<i>LR</i>	258,8	***	
<i>LM(robust)</i>	1,44		<i>Wald</i>	218,16	***	
<i>Spatial error, OLS model</i>			<i>Spatial error, SDM model</i>			
<i>LM</i>	1.215,87	***	<i>LR</i>	46,92	***	
<i>LM(robust)</i>	349,79	***	<i>Wald</i>	36,66	***	
<i>Joint significance</i>						
<i>LR(spatial fe=0)</i>	6.644,40	***				
<i>LR(time fe=0)</i>	3.200,99	***				

Fontes: Ministério da Integração, IBGE, Rais e Ipeadata.

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = significância em 10%, em 5% e em 1%, respectivamente.

Como ocorrido na análise anterior, os testes LM e LR sugerem que o modelo que mais se adapta aos dados é o SDM. Neste sentido, também se faz necessário estimar os efeitos diretos, indiretos e totais a partir dos parâmetros estimados presentes na coluna (2) da tabela 6. Estes efeitos estão apresentados na tabela 7.

TABELA 7

Efeitos direto, indireto e total do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* (dois anos) (1999-2011)

	Efeito direto		Efeito indireto		Efeito total	
	Coefficiente	<i>p</i> -valor	Coefficiente	<i>p</i> -valor	Coefficiente	<i>p</i> -valor
<i>Semiárido_proporção</i> do FCF, início do período em relação ao PIB do início de cada período	0,0973	0,0031	0,2708	0,0014	0,3681	0,0001
<i>Não semiárido_proporção</i> do FCF, início do período em relação ao PIB do início de cada período	0,0970	0,0000	-0,0466	0,2254	0,0504	0,2298
<i>Ln</i> (PIB <i>per capita</i> no início de cada período)	-0,3485	0,0000	-0,0216	0,0711	-0,3701	0,0000
<i>Ln</i> (anos médios de escolaridade no início de cada período, Rais)	-0,0113	0,0015	-0,0534	0,0000	-0,0647	0,0000
<i>Ln</i> (densidade populacional no início de cada período)	-0,0981	0,0000	0,0650	0,0520	-0,0332	0,3487

Fontes: Ministério da Integração, IBGE, Rais e Ipeadata.
Elaboração dos autores.

Diferentemente do caso anual, agora os efeitos diretos para os municípios fora do semiárido são positivos e estatisticamente significantes, com magnitude semelhante ao efeito direto dos municípios do semiárido. Contudo, quando observamos os efeitos indiretos, notamos que apenas os municípios do semiárido apresentaram efeitos significantes do FNE sobre a vizinhança, e com magnitude maior que o efeito indireto na análise anual. Esta evidência, também inédita até o momento, leva-nos a crer que a relação de dependência espacial dos municípios do semiárido com seus vizinhos torna-se mais forte quando há mais tempo de contrato do empréstimo. Outra particularidade desta análise é que, agora, o efeito indireto dos municípios fora do semiárido não é mais estatisticamente signifiante, indicando que o efeito indireto para estes municípios não repercute nos anos seguintes.

5.1 Robustez

Uma das críticas dirigidas aos modelos econométricos espaciais estaria relacionada à definição da estrutura de vizinhança, no sentido de que a utilização de diferentes matrizes de vizinhança poderia alterar severamente o resultado, comprometendo a confiabilidade dele ao serem escolhidas antecipadamente (Leenders, 2002; Elhorst, 2010).

Com o fim de apurar uma possível fragilidade dos resultados aqui apresentados, um simples teste de robustez é realizado por meio da estimação do mesmo modelo SDM, só que utilizando diferentes configurações de vizinhança. Especificamente, além da estimação com a matriz de vizinhança contígua, foram estimados os modelos com dez especificações diferentes de matriz de vizinhança: vizinhos de segunda ordem, que incluem os vizinhos dos vizinhos; quatro a dez vizinhos mais próximos e uma matriz do inverso da distância. Como é possível observar na tabela A.1, no apêndice, os coeficientes e seus respectivos níveis de significância apresentam valores bastante próximos, independentemente do tipo de vizinhança utilizada. Considerando esta verificação, tem-se a indicação de que os resultados, ao menos em termos do tipo de vizinhança adotado, são bastante robustos.

6 CONCLUSÕES

Este estudo teve o objetivo de avaliar a relação entre o FNE e o crescimento do PIB *per capita* entre 1999 e 2011 dos municípios da região do semiárido brasileiro. A principal contribuição que este trabalho tenta trazer para a literatura é verificar a hipótese de que os municípios do semiárido teriam um comportamento diferenciado quanto ao impacto do fundo sobre o PIB *per capita* e, além disso, verificar a possibilidade de interação espacial entre os municípios sobre a área de cobertura deste fundo.

Utilizando dados do Ministério da Integração, do Ipeadata, do IBGE e da Rais, o desempenho dos fundos sobre os municípios e sua vizinhança foi avaliado por meio da utilização de uma abordagem de painel com efeitos fixos, em que, além da verificação da dependência espacial, também se verificou a significância de efeitos marginais diretos e indiretos que o montante do fundo destinado a uma localidade venha a desempenhar sobre os seus vizinhos. Para realizar as análises, foram utilizadas duas configurações da base de dados: uma com intervalos anuais e outra com intervalos de dois em dois anos.

Os resultados das estimações dos modelos em painel não espacial de efeitos fixos mostraram que os recursos do FNE apresentaram relação positiva significativa sobre o crescimento do PIB *per capita* para os municípios do semiárido. Por outro lado, este coeficiente não aparece como estatisticamente significativo para os municípios fora do semiárido. Quando se utiliza os dados longitudinais com intervalos de dois anos, os resultados apontaram para um desempenho muito mais forte do FNE dos municípios do semiárido e, também, verifica-se que agora os municípios fora do semiárido apresentam um coeficiente positivo e significativo. Estas evidências trazem indicações de que o volume de empréstimos ao longo dos anos podem estar desempenhando um papel importante para que estas economias apresentem uma melhoria no que se refere ao crescimento do PIB *per capita*, e que

os municípios fora do semiárido levariam mais tempo para apresentar resultados positivos dos empréstimos sobre a produção.

Na averiguação da dependência espacial, constatou-se, por meio do procedimento proposto por Elhorst (2010), que esta deve ser levada em conta quando estamos analisando o comportamento do crescimento do PIB *per capita*. A proporção FNE (acumulado)/PIB exerce efeito indireto positivo e significativo sobre o crescimento do PIB *per capita* dos municípios do semiárido e seus vizinhos. Para os municípios fora do semiárido, o aumento do fundo contratado por estes municípios também eleva a taxa de crescimento do PIB *per capita* dos seus vizinhos, ou seja, o seu efeito marginal indireto é positivo e estatisticamente significativo. O que nos leva a concluir que o modelo que não considera a possibilidade de efeitos espaciais, além de subestimar o efeito do fundo para os municípios do semiárido, também levaria a conclusões errôneas sobre o papel deste para os municípios fora do semiárido, já que estes apresentam efeito indireto estatisticamente significativo. Quando utilizamos dados com intervalos de dois anos, os resultados apontam para a evidência de que a relação de dependência espacial dos municípios do semiárido com seus vizinhos torna-se mais forte quando há mais tempo de contrato do empréstimo.

Em suma, os resultados apresentados neste trabalho trazem-nos uma importante evidência, até então inédita na literatura disponível, de que o FNE nos municípios do semiárido, de certa forma, está contribuindo não só para o crescimento destes municípios, mas também para o dos municípios vizinhos, e com magnitude cerca de três vezes maior. Esta evidência também pode ser considerada como uma das justificativas para a continuidade e o aperfeiçoamento da política de empréstimos contraídos na região do semiárido.

Em relação às pesquisas futuras, questões novas surgem a partir dos resultados apresentados neste trabalho. Uma delas, por exemplo, seria conhecer a diferença entre o efeito indireto do FNE no semiárido de acordo com seu tipo de vizinhança. Em outras palavras, conhecer se o efeito indireto encontrado aqui muda se o vizinho também fizer parte do semiárido ou não. Esse tipo de análise será importante para conhecer se o efeito do FNE no semiárido “transborda” mais para os municípios do semiárido ou fora dele.

REFERÊNCIAS

- AB’SÁBER, A. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. **Estudos Avançados**, v. 13, p. 7-59, 1999.
- BEUGELSDIJK, M.; EIJJFINGER, S. C. W. The effectiveness of structural policy in the European union: an empirical analysis for the EU-15 in 1995-2001. **Journal of Common Market Studies**, v. 43, n. 1, p. 37-51, 2005.

CRAVO, T.; RESENDE, G. M.; CARVALHO, A. The impact of Brazilian regional development funds on regional economic growth: a spatial panel approach. *In: ERSA CONGRESS*, 54., 2014, Saint Petersburg. **Annals** [...]. Saint Petersburg: Ersa, 2014.

DA MATA, D.; RESENDE, G. M. Changing the climate for banking: the economic effects of credit in a climate-vulnerable area. *In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMETRIA*, 37., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBE, 2015.

DALL'ERBA, S.; LE GALLO, J. Regional convergence and the impact of European structural funds over 1989-1999: a spatial econometric analysis. **Papers in Regional Science**, v. 87, n. 2, p. 219-244, 2008.

DEBARSY, N.; ERTUR, C. Testing for spatial autocorrelation in a fixed effects panel data model. **Regional Science and Urban Economics**, v. 40, n. 6, p. 453-470, 2010.

ELHORST, J. P. Specification and estimation of spatial panel data models. **International Regional Science Review**, v. 26, p. 244-268, 2003.

_____. Spatial panel data models. *In: FISCHER, M. M.; GETIS, A. (Eds.). Handbook of applied spatial analysis*. Berlin: Springer, 2010.

_____. **Spatial panel models**. York: The University of York, 2011.

ERTUR, C.; KOCH, W. Growth, technological interdependence and spatial externalities: theory and evidence. **Journal of Applied Econometrics**, v. 22, p. 1033-1062, 2007.

IRFFI, G. D. **Semiárido brasileiro e políticas regionais: o caso do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE)**. Rio de Janeiro: Ipea, 2015. (Relatório de Pesquisa).

ISLAM, N. What have we learnt from the convergence debate? **Journal of Economic Surveys**, v. 17, p. 309-362, 2003.

LEE, L. F.; YU, J. A spatial dynamic panel data model with both time and individual fixed effects. **Econometric Theory**, v. 26, p. 564-597, 2010.

LEENDERS, R. T. A. J. Modeling social influence through network autocorrelation: constructing the weight matrix. **Social Networks**, v. 24, p. 21-47, 2002.

LESAGE, J. P.; PACE, R. K. **Introduction to spatial econometrics**. Boca Raton: CRC Press, 2009.

RESENDE, G. M. Measuring micro and macro-impacts of regional development policies: the case of the FNE-industrial loans in Brazil, 2000-2006. **Regional Studies**, v. 48, n. 4, p. 646-664, 2014a.

_____. **Avaliação dos impactos econômicos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste entre 2004 e 2010**. Rio de Janeiro: Ipea, 2014b. (Texto para Discussão, n. 1918).

RESENDE, G. M.; SILVA, D. F. C.; SILVA FILHO, L. A. **Avaliação dos efeitos econômicos dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste, do Norte e do Centro-Oeste: uma análise por tipologia da Política Nacional de Desenvolvimento Regional entre 1999 e 2011**. Rio de Janeiro: Ipea, 2015. (Texto para Discussão, n. 2145).

ROCHA, R.; SOARES, R. R. Water scarcity and birth outcomes in the Brazilian semiarid. **Journal of Development Economics**, v. 112, p. 72-91, 2015.

SALA-I-MARTIN, X. X. The classical approach to convergence analysis. **The Economic Journal**, p. 1019-1036, 1996.

SILVA, A. M.; RESENDE, G. M.; SILVEIRA NETO, R. Eficácia do gasto público: uma avaliação do FNE, FNO e FCO. **Estudos Econômicos**, v. 39, n. 1, p. 89-125, 2009.

SILVA, D. F. C.; ELHORST, J. P. ; SILVEIRA NETO, R. M. Urban and rural population growth in a spatial panel of municipalities. **Regional Studies**, v. 51, n. 6, p. 894-908, 2017.

SOARES, R.; SOUSA, J.; PEREIRA NETO, A. Avaliação de impactos do FNE no emprego, na massa salarial e no salário médio em empreendimentos financiados. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 40, n. 1, p. 217-234, 2009.

SOARES, R. B. *et al.* Fondo Constitucional de Financiamento del Nordeste del Brasil: efectos diferenciados sobre el crecimiento económico de los municipios. **Revista Cepal**, v. 113, p. 183-201, 2014.

APÊNDICE

TABELA A.1
Verificação da robustez: estimativa do modelo SDM para o crescimento médio anual do PIB *per capita* utilizando diferentes matrizes de vizinhança (anual) (1999-2011)

Variáveis explicativas	Contígua 1ª ordem		Contígua 2ª ordem		4 vizinhos		5 vizinhos		6 vizinhos		7 vizinhos		8 vizinhos		9 vizinhos		10 vizinhos		20 vizinhos		Inverso da distância			
	Coefficiente	t	Coefficiente	t	Coefficiente	t	Coefficiente	t	Coefficiente	t	Coefficiente	t	Coefficiente	t	Coefficiente	t	Coefficiente	t	Coefficiente	t	Coefficiente	t		
<i>ln(PIB)</i>	-0,4559	***	-0,4561	***	-0,4543	***	-0,4552	***	-0,4557	***	-0,4547	***	-0,4562	***	-0,4573	***	-0,4573	***	-0,4591	***	-0,4616	***		
<i>ln(Escolaridade)</i>	-0,0083	*	-0,0087	**	-0,0085	*	-0,0086	**	-0,0089	**	-0,0089	**	-0,0092	**	-0,0101	**	-0,0101	**	-0,0101	**	-0,0093	**		
<i>ln(Densidade)</i>	-0,1296	***	-0,1161	***	-0,1213	***	-0,1180	***	-0,1177	***	-0,1135	***	-0,1127	***	-0,1170	***	-0,1170	***	-0,1164	***	-0,1232	***		
<i>Semiárido*FNE/PIB</i>	0,0790	***	0,0695	***	0,0800	***	0,0764	***	0,0770	***	0,0731	***	0,0731	***	0,0730	***	0,0730	***	0,0719	***	0,0858	***		
<i>Não_semiárido*FNE/PIB</i>	-0,0180		-0,0151		-0,0143		-0,0134		-0,0160		-0,0154		-0,0174		-0,0186		-0,0174		-0,0204	*	-0,0131			
<i>W*ln(PIB)</i>	0,1592	***	0,2584	***	0,1443	***	0,1810	***	0,1963	***	0,2019	***	0,2089	***	0,2118	***	0,2089	***	0,2688	***	0,3055	***		
<i>W*ln(Escolaridade)</i>	-0,0288	***	-0,0319	*	-0,0142	*	-0,0157	*	-0,0134		-0,0205	*	-0,0087		0,0010		-0,0087		-0,0122		-0,4138	***		
<i>W*ln(Densidade)</i>	0,1036	***	0,0771	**	0,0589	**	0,0678	**	0,0735	***	0,0730	**	0,0663	**	0,0798	***	0,0663	**	0,0753	**	0,0071			
<i>W*semiárido*FNE/PIB</i>	0,1030	***	0,2310	***	0,0713	*	0,0998	*	0,1469	***	0,1726	***	0,2129	***	0,2097	***	0,1974	***	0,2477	***	2,9076	***		
<i>W*não_semiárido*FNE/PIB</i>	0,0961	***	0,0820	*	0,0139		0,0188		0,0256		0,0138		0,0381		0,0637		0,0381		0,1185	**	1,6574	***		
<i>WY</i>	0,4171	***	0,6335	***	0,3723	***	0,4402	***	0,4715	***	0,4948	***	0,5008	***	0,4988	***	0,5008	***	0,6322	***	0,9684	***		
<i>Obs.</i>	23,784		23,784		23,784		23,784		23,784		23,784		23,784		23,784		23,784		23,784		23,784		23,784	
<i>R-squared</i>	0,249		0,250		0,248		0,248		0,249		0,249		0,249		0,249		0,249		0,249		0,249		0,174	
<i>Log Likelihood</i>	23,127		23,315		23,041		23,167		23,212		23,218		23,239		23,253		23,253		23,154		23,154		22,622	
	<i>Spatial lag, OLS model</i>																							
<i>LR</i>	289,36	***	372,37	***	243,59	***	311,66	***	334,08	***	334,2	***	351,16	***	368,54	***	354,46	***	354,46	***	117,61	***		
<i>Wald</i>	264,28	***	349,26	***	221,46	***	290,56	***	309,97	***	319,45	***	312,39	***	300,39	***	347,8	***	347,8	***	108,02	***		
	<i>Spatial error, OLS model</i>																							
<i>LR</i>	56,08	***	34,37	***	22,2	***	26,08	***	29,17	***	40,31	***	28,76	***	22,92	***	25,25	***	25,25	***	68,45	***		
<i>Wald</i>	48,32	***	26,78	***	20,9	***	23,94	***	27,19	***	36,91	***	27,97	***	23,32	***	22,62	***	22,62	***	62,28	***		

Fontes: Ministério da Integração, IBGE, Rais e lpeadata.

Elaboração dos autores.

Obs.: *, **, e *** = significância em 10%, em 5% e em 1%, respectivamente.

INADIMPLÊNCIA DO FUNDO CONSTITUCIONAL DE FINANCIAMENTO DO NORDESTE (FNE) ENTRE 2002 E 2013

Daniel da Mata¹
Guilherme Resende Oliveira²
Rodrigo Carvalho Oliveira³

1 INTRODUÇÃO

A promoção do desenvolvimento econômico pode ser um dos objetivos de bancos públicos. No Brasil, os bancos públicos são utilizados para execução de políticas de desenvolvimento regional. Mais especificamente, para operar e administrar recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamento (FCFs), os quais foram criados na Constituição Federal de 1988 e regulamentados pela Lei nº 7.827/1989 com o objetivo de gerar desenvolvimento econômico e social e amenizar as desigualdades regionais no Brasil, favorecendo as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Os Fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste (FNE), do Centro-Oeste (FCO) e do Norte (FNO) provêm de 3% dos recursos da arrecadação do Imposto de Renda (IR) e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI). Os principais operadores e administradores desses fundos são o Banco do Nordeste do Brasil (BNB), no caso do FNE; o Banco da Amazônia (Basa), no caso do FNO; e o Banco do Brasil (BB), no caso do FCO. Portanto, esses bancos possuem uma grande importância para o desenvolvimento regional por meio da distribuição de crédito subsidiado para produtores localizados em regiões menos desenvolvidas.

A relevância das empresas públicas e, conseqüentemente, dos bancos públicos é um tema bastante debatido na literatura econômica. Banerjee (1997) e Hart *et al.* (1997) ressaltam que os bancos públicos podem ajudar a corrigir falhas de mercado. Além disso, a própria legislação nacional prevê, por meio

1. Professor na Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV EESP) e pesquisador do Ipea.
2. Pesquisador visitante do Ipea. Gerente de inovação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg).
3. Professor assistente na Universidade Federal da Bahia (UFBA).

da Resolução nº 394/1976, do Conselho Monetário Nacional (CMN), que o objetivo dos bancos de desenvolvimento é “proporcionar o suprimento oportuno e adequado dos recursos necessários ao financiamento, a médio e longo prazos, de programas e projetos que visem a promover o desenvolvimento econômico e social” (Brasil, 1976).

O mercado de crédito brasileiro cresceu significativamente nos últimos anos. De acordo com Toledo (2013), o volume de crédito aumentou de 25% para 50% do PIB no período entre 2002 e 2012. Os fundos constitucionais acompanharam esse ritmo. Resende *et al.* (2014) mostram que, em 1995, os fundos desembolsaram R\$ 2,4 bilhões, sendo que, em 2012, foram aplicados R\$ 20 bilhões (valores de 2010). E, para o intervalo entre 2015 e 2025, são projetados mais de R\$ 300 bilhões em financiamento.

Apesar do aumento dos empréstimos dos fundos ao longo das últimas décadas, há um efeito ambíguo no que diz respeito ao incentivo de os bancos emprestarem. Por um lado, dado o objetivo de desenvolvimento regional dos fundos constitucionais, há uma forte motivação para emprestar por parte dos bancos. Por outro, a legislação dos fundos também incentiva a qualidade do empréstimo. Precisamente, o BNB e o Basa recebem uma taxa de administração proporcional ao patrimônio líquido (PL) dos fundos administrados por eles, fazendo com que a qualidade do empréstimo seja levada em conta, já que um atraso do pagamento afetaria diretamente a remuneração dos bancos. Logo, há um efeito ambíguo no que diz respeito ao incentivo de os bancos emprestarem. Vale ressaltar que o BB não recebe nenhuma remuneração relativa à administração do FCO e, portanto, tem diferentes estímulos para administrar o fundo.

Como os fundos recebem aportes anuais do Tesouro, estes PLs estão sempre aumentando. Contudo, nos últimos anos os retornos das aplicações dos fundos constitucionais têm diminuído, conforme informações dos relatórios gerenciais emitidos pelo Ministério da Integração Nacional (MI). Assim, o PL cresce a taxas cada vez menores, especialmente porque existem linhas de crédito especiais com taxas diferenciadas; eventualmente, há renegociações e remissões, o que eleva a probabilidade de não pagamento (junto com o risco moral); além da recente oscilação das taxas de juros dos fundos. Apenas para ilustrar, a taxa real para algumas operações de investimento é negativa em alguns períodos. Neste contexto, a inadimplência é um fator que contribui para um crescimento ainda menor do PL dos fundos constitucionais.

Na maioria das instituições financeiras, o risco de crédito ou a possibilidade de um prejuízo financeiro está entre as maiores fontes de risco. Neste caso, o atraso do pagamento é um dos principais indicadores que revelam esta situação. Um dos primeiros estudos a analisar o risco de crédito de negócios foi o de Altman (1968).

Desde então, inúmeros autores dedicaram-se ao tema, que é foco deste trabalho. Entretanto, foram encontrados poucos trabalhos na literatura que buscam analisar os fatores explicativos da taxa de inadimplência do FNE. Por exemplo, Resende *et al.* (2014) citam alguns fatos em relação à inadimplência do fundo, mas não têm este tema como seu objetivo principal. E Silveira Junior (2012) e Vital e Melo (2015) limitam-se a analisar o Agroamigo, uma das linhas pertencentes ao FNE, programa de microcrédito ligado ao Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) grupo B.

Além disso, os Acordos de Basileia renovaram o interesse por pesquisas sobre o risco de crédito e a inadimplência (Carling *et al.*, 2007; Yanaka e Holland, 2010; Bonfim, Dias e Richmond, 2012). Os Acordos de Basileia obrigaram os bancos a reservarem (terem em caixa) o equivalente a uma porcentagem dos empréstimos, sendo que esta exigência de capital é calculada de acordo com a exposição a riscos de crédito.

Berger e De Young (1997) mostram que uma má gestão bancária aumenta a inadimplência; portanto, é essencial assegurar a qualidade dos empréstimos e monitorá-los. Além disso, a taxa de inadimplência também está relacionada ao grau de endividamento das empresas e das famílias, pois o atraso das parcelas depende do comprometimento da renda em relação às despesas financeiras, as quais são função da taxa de juros. De qualquer modo, ressalta-se que houve um aumento considerável no endividamento das famílias no período entre 2007 e 2015, saltando de 24,9% para 45,9% (Oliveira e Wolf, 2016), o que pode ter influenciado as taxas de inadimplência, inclusive dos fundos constitucionais.

Ghosh (2015) sugere que a minimização de empréstimos com alto risco de inadimplência é necessária para a manutenção da estabilidade financeira e o funcionamento do sistema bancário. Ademais, a elevação da inadimplência é negativa para a economia como um todo, pois leva a um aumento dos *spreads* nas operações de crédito e, conseqüentemente, ao incremento das taxas de juros cobradas pelos bancos. Essa relação foi empiricamente verificada por Sapienza (2004) e Messai e Jouini (2013).

A literatura apresenta inúmeros fatores que influenciam a inadimplência, entre os quais se destacam os microeconômicos ou idiossincráticos, que estão relacionados às características individuais das firmas, tanto contábeis quanto de mercado, além das próprias condições ligadas ao financiamento, como prazo, taxa de juros, garantia etc. (Bouldriga, Taktak e Jellouli, 2009); e os fatores sistêmicos, ligados às condições macroeconômicas (Ghosh, 2015). Outros estudos verificaram a importância destes fatores simultaneamente (Carling *et al.*, 2007; Messai e Jouini, 2013; Makri, Tsagkanos e Bellas, 2014).

Apesar de a literatura apontar as principais variáveis que determinam as taxas de inadimplência, outros fatores também são importantes para compreender os atrasos nas parcelas, como os climáticos e os territoriais, além do “sistema de incentivos” criado pela própria política de crédito que rege os fundos, isto é, oportunidade de renegociação de dívida, a existência de bônus de adimplência etc. Neste sentido, algumas dessas questões serão abordadas ao longo deste trabalho.

O presente estudo apresenta as taxas de inadimplência do FNE para toda a região de sua abrangência, além de analisá-las de acordo com diversas classificações e verificar uma série de correlações com outras variáveis econômicas. Assim, são verificadas as taxas de inadimplência por porte e setor das empresas, os quais definem as taxas de juros praticadas; tipo de financiamento; programa do FNE; risco de crédito; e, especialmente, por Unidade da Federação (UF), tipologia da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), presença de agência do BNB e condições climáticas.

Um dos objetivos de uma avaliação dos fundos é verificar a sua eficiência, eficácia e efetividade. Logo, focar a inadimplência implica entender melhor, especialmente, a eficiência do FNE. Por fim, esta pesquisa também contribui para promover uma maior transparência e prestação de contas para a sociedade, que subsidia as taxas de juros cobradas pelos fundos por meio de seus impostos.

Este estudo está dividido em cinco seções, além desta introdução. A próxima seção apresenta os valores emprestados e atrasados de acordo com as UFs. A seção 3 faz a revisão de literatura dos principais estudos nacionais e estrangeiros sobre a questão do crédito e os determinantes da inadimplência. A seção 4 aprofunda alguns fatos estilizados, por meio de análises estatísticas, a respeito da adimplência e dos fundos constitucionais. Por fim, a seção 5 é reservada para as considerações finais.

2 INADIMPLÊNCIA DOS FUNDOS CONSTITUCIONAIS ENTRE 2002 E 2013

O risco de atraso ou não pagamento está intrinsecamente ligado às atividades econômicas e representa uma das principais ameaças à atuação dos bancos, que devem conceder os empréstimos com determinado rigor. Mesmo sendo financiados com recursos públicos, essa preocupação existe para os fundos constitucionais que têm o seu patrimônio financeiro diretamente afetado pela adimplência das parcelas.

A série histórica das taxas de inadimplência⁴ dos fundos de cada região é apresentada na tabela 1, em que se percebe uma queda significativa destas taxas⁵ do FNE e do FNO, em 2006, sendo que a taxa do FCO já havia atingido patamares mais reduzidos em 2000.

4. O critério de inadimplência utilizado foi o de atraso de alguma parcela com período maior que noventa dias.

5. Conforme o Artigo 3º da Portaria Interministerial nº 11/2005, considera-se “atraso” a dívida não paga após 180 dias da data de vencimento, e “prejuízo” após 360 dias vencidos.

TABELA 1
Inadimplência dos fundos constitucionais (posição em 31/12)
 (Em %)

Fundo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
FCO	1,4	1,7	1,8	2,8	3,1	4,8	4,9	3,2	4,6	3,6	3,2	4,7	1,2
FNE	8,9	12,3	18,1	21,9	22	26	3,9	3,1	6	6,2	5,2	3,3	3,5
FNO	0,5	31,3	46,5	39,9	36,7	33,7	5,0	5,3	4,7	3,6	3,7	5,8	4,8

Fonte: Relatórios de Gestão BB, BNB e Basa.

A principal razão para esta queda refere-se à publicação da Portaria Interministerial nº 11, de 28 de dezembro de 2005. Proposta pelos Ministérios da Integração Nacional e da Fazenda, esta regulamentou a estruturação e a padronização dos balanços e balancetes do FCO, do FNO e do FNE, além de determinar a obrigatoriedade de registro das execuções orçamentárias, financeiras e patrimoniais desses fundos no Sistema Integrado de Administração Financeira do governo federal (Siafi).

A portaria estabeleceu normas para a realização de provisões para créditos de liquidação duvidosa e para o reconhecimento de perdas (prejuízos) em financiamentos concedidos nos balanços dos fundos, revogando a Portaria Interministerial nº 1-C, de 15 de janeiro de 2005. Com a medida, os ativos e, conseqüentemente, os passivos e os patrimônios líquidos dos fundos passaram a ter uma dimensão mais real. Diante disso, os efeitos das mencionadas normas provocaram uma significativa queda nos índices de inadimplência das operações do FNO e do FNE, que se fizeram sentir a partir dos balanços do ano de 2006.

A elevada inadimplência verificada nos FCFs, principalmente no FNE e no FNO e anterior a 2006, pode ter como causa diversos fatores, dentre os quais podemos destacar: inadequação, até o ano de 2000, dos encargos financeiros estabelecidos para as operações; deficiência nos sistemas de avaliação de risco dos bancos; elevada concentração de empréstimos no setor rural; além das expectativas dos agentes, influenciadas pelas sucessivas autorizações legislativas para a repactuação e a renegociação de dívidas, levando a um problema de risco moral.

Outro fator que pode influenciar a inadimplência (no sentido de reduzi-la) é o bônus de adimplência, um incentivo extra para os tomadores pagarem suas dívidas em dia, pois este é concedido exclusivamente se o mutuário pagar as prestações (juros e principal) até as datas dos respectivos vencimentos. A origem desses bônus foi a Lei nº 10.177, de 12 de janeiro de 2001, a qual reduziu os custos dos financiamentos mediante encargos e bônus de adimplência diferenciados. Estes variam conforme a função da finalidade do crédito, porte do beneficiário, setor de atividade e localização do empreendimento. O Artigo 1º dessa lei propõe que:

os encargos financeiros e o bônus de adimplência passam a ser definidos pelo Conselho Monetário Nacional, por meio de proposta do Ministério da Integração Nacional, observadas as orientações da Política Nacional de Desenvolvimento Regional e de acordo com os respectivos planos regionais de desenvolvimento (Brasil, 2001).

A partir de 2013, a Resolução CMN nº 4.297/2013 unificou os bônus de adimplência dos fundos constitucionais para 15%, o que na prática igualou as taxas de juros do semiárido com as demais regiões do Nordeste. Entre 2001 e 2013, o bônus de adimplência para produtores do semiárido era 25%, enquanto o bônus para produtores fora do semiárido era 15%.

É importante frisar que outras modificações na legislação influenciam diretamente a taxa de inadimplência dos fundos. Um caso relevante diz respeito ao Pronaf, que funciona com recursos provenientes dos fundos constitucionais. O programa respondeu à demanda de crédito rural, bem como à implantação de políticas públicas ligadas ao desenvolvimento deste segmento. Inserida no Pronaf está a linha Pronaf B, criada em 2000 e voltada para o microcrédito rural destinado aos agricultores familiares de mais baixa renda. Portanto, a linha disponibiliza recursos de menores valores e com reduzida burocracia. Possivelmente, estes foram fatores que influenciaram as altas taxas de inadimplência desta categoria em algumas localidades, a qual foi alvo de modificações no regulamento.

A Portaria SAF/MDA nº 105/2007 limitou financiamentos a municípios com inadimplência maior do que 15% no Pronaf B. Esta previa a elaboração de um Plano Municipal de Aplicação e Recuperação das Operações do Pronaf B, com o intuito de minimizar potenciais efeitos negativos no fundo. Alguns anos depois, a Portaria SAF/MDA nº 19/2009 revogou a portaria anterior, atualizando o regulamento voltado para os municípios inadimplentes.

Oliveira (2012) afirma que, para reverter a situação, o governo federal sancionou a Lei nº 11.775/2008, que instituiu medidas de estímulo à liquidação ou regularização de dívidas originárias de operações de crédito rural e fundiário. Inclusive, a autora ressalta os efeitos dessas leis, que são questionados por conta das expectativas de renegociação, as quais podem gerar vícios para os programas de crédito, isto é, podem gerar risco moral por parte dos tomadores de crédito.

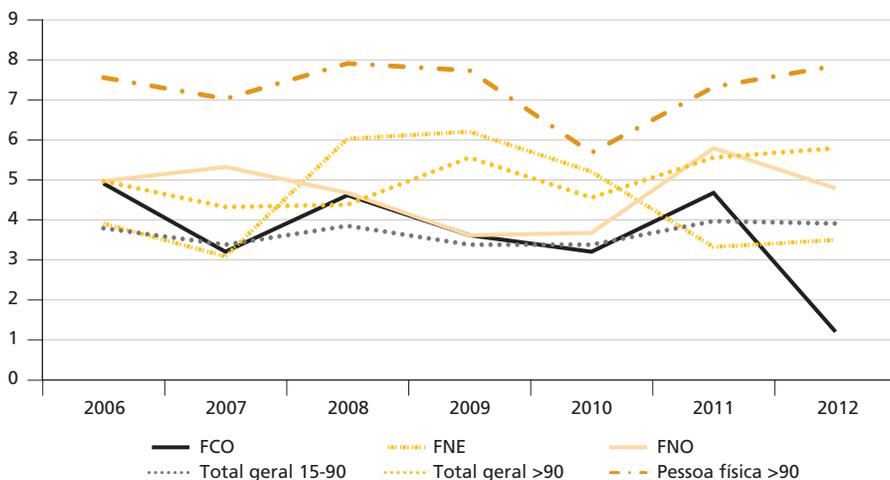
Atualmente, as taxas de inadimplência dos fundos não diferem significativamente dos demais tipos de crédito da economia brasileira, conforme se pode ver no gráfico 1, o qual detalha as taxas de inadimplência referentes aos fundos constitucionais e na economia como um todo. Por outro lado, as taxas de juros dos fundos constitucionais são inferiores à taxa de juros média da economia, o que prejudica qualquer tipo de comparação.⁶

6. Esta análise não foi realizada devido à indisponibilidade de dados.

As linhas tracejadas mostram as taxas totais da economia, diferenciando os períodos de inadimplência, entre quinze e noventa dias e maior do que noventa dias. No período analisado, as taxas de pessoa física foram superiores à taxa de inadimplência total geral, que engloba pessoas jurídicas. De todo modo, a inadimplência entre quinze e noventa dias foi menor do que os casos com mais de noventa dias.

Oliveira e Wolf (2016) mostram que as parcelas em atraso entre 2011 e 2015 situaram-se na casa dos 5%. Para eles, a desaceleração da economia reduziu as receitas das empresas em um contexto de elevação dos seus custos, o que prejudicou a capacidade de pagamento das empresas mais endividadas, especialmente as de pequeno e médio portes.

GRÁFICO 1
Inadimplência geral (posição em 31/12)
(Em %)



Fontes: Relatórios de Gestão BB, BNB e Basa; Banco Central do Brasil (BCB).

Outro destaque é a heterogeneidade espacial em relação à distribuição de recursos dos fundos e das taxas de inadimplência. Mesmo obedecendo a determinadas diretrizes, inclusive dos planos de desenvolvimento regionais, cada fundo possui relativa autonomia para operar, o que também influencia as taxas de inadimplência de cada região. Portanto, antes de examinar a inadimplência do FNE, é realizada a comparação das taxas por fundo. Além disso, a análise espacial é realizada de acordo com outras classificações, entre elas por tipologia da PNDR.

A análise da distribuição de recursos do FNE e suas taxas de inadimplência⁷ são feitas a seguir de acordo com as principais classificações existentes. Ressalta-se que as taxas do FNE apresentadas adiante diferem das anteriores por tratarem de distintos prazos de atraso. Os casos acima referem-se a parcelas com mais de noventa dias de atraso, sendo que os próximos a atrasos superiores a trinta dias; portanto, sendo maiores que as taxas supracitadas. Os resultados estatísticos, a exemplo de algumas correlações, são encontrados na seção 4.

2.1 Unidade da Federação (UF)

Entre 2002 e 2013, o FNE financiou mais de R\$ 40,5 bilhões na região atendida pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). O valor corrente anual quase quadruplicou no período analisado, enquanto a inflação medida pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) mostrou que os preços praticamente dobraram no período. Nesse contexto, destacam-se alguns casos, como o Rio Grande do Norte, em que o valor das operações de crédito sextuplicou, em termos nominais, entre 2002 e 2013. O estado que teve maior participação em relação ao valor financiado foi a Bahia, que, no último ano, tinha mais de R\$ 8 bilhões aplicados. Contudo, esta foi a UF que mais perdeu participação no intervalo, quando recebeu um terço do valor de 2002 e fechou o ano de 2013 com 21,6% do valor aplicado pelo fundo.

Por outro lado, o estado que mais ganhou participação nesse período foi o Ceará, que tinha uma participação de 11,1% em 2002 e terminou 2013 com um crédito de R\$ 6,5 bilhões, totalizando 16,1% do valor aplicado pelo FNE. Este valor assemelha-se ao do estado de Pernambuco, que tinha R\$ 6,3 bilhões financiados em 2013.

Quando se verifica a participação em termos percentuais de cada estado no total das operações de crédito do FNE em atraso, pode-se verificar que, durante boa parte do período, a Bahia foi o estado com o maior percentual do valor monetário das operações inadimplentes do FNE, sendo que, em 2002, ela chegou a concentrar 45% das operações inadimplentes. Por seu turno, em 2013 a Bahia deixa de ser o estado com o maior valor monetário de operações inadimplentes, passando o posto para o estado do Ceará. O terceiro destaque em termos de concentração dos valores inadimplentes é o estado de Pernambuco, o qual oscila entre o segundo e o terceiro estado com maior valor monetário de operações inadimplentes. Apesar de o Espírito Santo ter apenas uma pequena parcela do seu território atendida pelo FNE, o que explica o baixo valor financiado, este aumentou em mais do que sete vezes o total de crédito recebido no período analisado.

7. Define-se inadimplência como o valor total com mais de trinta dias de atraso das operações em relação ao valor total financiado.

Em relação ao valor monetário das operações de crédito em atraso, em 2013 havia um total de R\$ 1,3 bilhão inadimplente – em valores acumulados. Valor bem inferior ao do início do intervalo, que tinha um atraso superior a R\$ 3,5 bilhões, e chegou a atingir mais de R\$ 6,1 bilhões no ano de 2005. Nesse ínterim, a taxa de inadimplência total chegou ao pico de quase 40% em 2003 e caiu de 33,6%, em 2005, para 5%, em 2006, logo após a publicação da portaria que padronizou os balanços dos fundos (consultar apêndice).

Em termos de valores atrasados, o estado com maior saldo devedor em 2013 era o Ceará, com mais de R\$ 315 milhões. E a UF com menor valor total em atraso era o Espírito Santo, inclusive por conta do tamanho da sua dívida. Contudo, em termos relativos, a situação é diferente, sendo apresentada adiante.

TABELA 2
Evolução da taxa de inadimplência das operações de crédito do FNE
(Em %)

UF	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
AL	6,49	7,16	6,70	4,72	5,13	4,73	4,47	3,91
BA	4,91	4,43	4,73	3,71	3,89	3,22	3,45	3,17
CE	4,28	5,36	3,67	2,62	2,77	2,97	4,57	4,82
ES	1,42	2,18	0,96	2,33	1,61	6,46	3,47	3,46
MA	3,02	3,90	3,25	2,90	3,59	3,24	3,56	3,35
MG	6,48	7,03	5,61	3,48	3,66	2,52	2,87	2,59
PB	6,40	6,24	6,09	5,08	3,89	3,60	3,12	3,00
PE	5,73	6,72	5,39	4,19	4,19	3,37	3,11	2,83
PI	6,28	6,64	6,23	5,35	4,73	4,63	3,60	3,13
RN	3,59	4,35	3,65	2,93	3,01	2,39	2,45	2,55
SE	5,69	5,97	4,56	3,99	3,71	3,29	3,29	3,01
Total	5,01	5,33	4,67	3,64	3,70	3,31	3,52	3,34

Elaboração dos autores.

Apesar da profunda queda da taxa de inadimplência em 2005, os valores continuaram caindo até o ano de 2009, quando, de maneira geral, passaram a se estabilizar. A exceção foi o Espírito Santo, que sofreu com alguns atrasos em 2011, mas que voltou ao patamar dos outros estados logo em seguida. Em 2013, o estado do Ceará, que tinha o maior percentual de inadimplência, não ultrapassava a taxa de 5%. Já a UF com menor taxa de inadimplência foi o Rio Grande do Norte, com um valor de 2,5%.

No período analisado, o número de operações do FNE também aumentou consideravelmente. Em 2002 foram realizados aproximadamente 576 mil

financiamentos, chegando no ano de 2013 ao número de quase 1,5 milhão de empréstimos. Ao total, foram realizados mais de 15 milhões de financiamentos. A Bahia foi o estado que teve o maior número de operações. Logo em seguida vêm Ceará e Pernambuco, em acordo com a sequência de saldo emprestado (volume financeiro).

Apesar da posse da informação do valor de operações de crédito e o seu número de operações, não se pôde averiguar o valor médio das operações, pois se acumula o saldo emprestado anteriormente, dificultando a mensuração dos valores emprestados especificamente em determinado ano.

Entre 2004 e 2006 o número de contratos mais do que dobrou, saltando de 687 mil para o total de 1,5 milhão de operações, valor que se manteve estagnado até o último ano analisado. Vale ressaltar que esse aumento ocorreu em todos os estados financiados pelo FNE, conforme apresentado no apêndice. Provavelmente, a causa deste aumento deve-se à política de expansão do Pronaf conduzida no primeiro mandato do governo Lula (Conti e Roitman, 2011).

Ao verificar a razão de contratos em atraso, por meio da tabela A.4, no apêndice, mesmo com redução dos atrasados no período analisado o percentual continua alto, totalizando 24,3% dos contratos no ano de 2013 – em 2002 eram 56% do número total de operações, lembrando que, em valores financeiros, os atrasos eram inferiores a 5% no ano de 2013 em todas as UFs que recebem FNE. Uma possível explicação é que os contratos inadimplentes tinham um baixo valor médio e, portanto, os financiamentos de maior valor tinham uma menor proporção em atraso, ou seja, os atrasos ocorreram na maioria dos casos em contratos menores.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Esta seção apresenta os principais trabalhos sobre a inadimplência, tema que foi objeto de estudo de diversas pesquisas nacionais e internacionais. Como os fundos constitucionais são providos por bancos públicos – ou misto, no caso do FCO, administrado pelo BB –, cabe entender suas atuações.

A importância do sistema financeiro no crescimento econômico é objeto de longo debate na literatura econômica (Levine, 1997). Em relação ao papel do governo sobre o controle de empresas públicas, inclusive bancos, e seus impactos na atividade econômica, duas linhas de pensamento (com visões antagônicas) se destacam. Por um lado, Atkinson e Stiglitz (1980) defendem que as empresas públicas são criadas com objetivos de corrigir falhas de mercados. Por outro, Shleifer e Vishny (1994) argumentam que as empresas públicas são mecanismos criados para realizar objetivos políticos. Por fim, Banerjee (1997) e Hart *et al.* (1997) partilham a posição de que os bancos públicos podem servir para corrigir falhas de mercado, mas não descartam a possibilidade da existência de outros objetivos.

Estudos empíricos internacionais sobre instituições financeiras mostram um comportamento distinto de bancos públicos *vis-à-vis* bancos privados. Sapienza (2004) analisa o comportamento de bancos públicos com relação aos seus empréstimos na Itália, país no qual esses respondem por aproximadamente 40% do setor bancário. As conclusões da autora indicam que bancos públicos cobram taxas de juros mais baixas que os bancos privados, e que estes são utilizados para favorecimento político.

Micco e Panizza (2006) mostram o efeito dos bancos controlados pelo governo sobre o comportamento em relação aos empréstimos. Após estimarem um modelo de painel com efeitos fixos, os autores concluem que o comportamento dos bancos públicos em relação a empréstimos é menos afetado por choques macroeconômicos em relação aos bancos privados. Além disto, também concluem que os bancos públicos possuem comportamento menos pró-cíclico nos países em desenvolvimento do que nos países desenvolvidos.

Bancos públicos podem contribuir, também, para a promoção da competição bancária ou, de maneira oposta, gerar um efeito *crowding-out* dos bancos privados. No caso do Brasil, em relação à comparação entre bancos públicos e privados, Coleman e Feler (2015) mostram que em regiões com maior presença dos bancos públicos, tanto antes da crise de 2008 quanto depois dela, verificam-se menores pagamentos com mais de noventa dias de atraso, comparado a áreas com menor concentração de bancos públicos.

Jaime Jr. e Crocco (2010) são autores de um livro sobre bancos públicos, o qual examina suas relações com o processo de desenvolvimento. A obra tem viés heterodoxo e descreve a atuação dos bancos públicos no Brasil, trazendo alguns exercícios empíricos sobre sua eficiência.

Por fim, os estudos anteriores não se preocuparam em explicar especificamente o comportamento dos bancos em relação à qualidade dos empréstimos, isto é, em relação aos determinantes do crédito de baixa qualidade que geram inadimplência.

3.1 Determinantes da inadimplência: evidências internacionais

A literatura internacional tem muitas evidências sobre os fatores que afetam a inadimplência,⁸ destacando tanto o papel de variáveis macroeconômicas (*systematic*) quanto variáveis microeconômicas (*idiosyncratic*). Por seu turno, são escassas as evidências do efeito do controle governamental dos bancos em relação à inadimplência.

Estes dois grupos de variáveis possuem explicações na literatura. Do ponto de vista macroeconômico, a hipótese é que as crises bancárias de inadimplência são precedidas por crises de solvência da dívida dos países (Reinhart e Rogoff, 2010).

8. Utilizamos inadimplência como tradução para *non performing loans* (NPL) e *bad lending*.

Do ponto de vista microeconômico, as hipóteses foram levantadas por Berger e De Young (1997), as quais podem ser sintetizadas como: *i*) má gestão aumenta a inadimplência; *ii*) bancos que não se preocupam em assegurar empréstimos de qualidade e monitorá-los terá maior inadimplência; *iii*) bancos pouco capitalizados tendem a emprestar para tomadores piores, de modo que aumentam a inadimplência; *iv*) diversificação reduz a inadimplência; e *v*) grandes bancos tendem a ter maior inadimplência.

Carling *et al.* (2007) analisam características específicas das firmas tomadoras de empréstimos do maior banco sueco e as condições macroeconômicas, as quais também afetam a taxa de inadimplência; assim, verificam-se os efeitos idiossincráticos e sistêmicos. Os autores encontram que o risco de crédito é maior para os empréstimos de curto prazo em comparação com os de longo prazo, pois os tomadores do primeiro caso são mais arriscados, inclusive porque as empresas mais seguras possuem melhor acesso a empréstimos com prazos mais longos. Eles também mostram que as firmas inadimplentes têm, em geral, menores ganhos e vendas, e maiores estoques e taxas de alavancagem. E entre as variáveis macro, o *gap* do produto (hiato em relação ao PIB potencial) é o principal determinante da taxa de inadimplência.

Bouldriga, Taktak e Jellouli (2009) analisam um painel de 53 países no período entre 2002 e 2006. Os autores encontram que fatores específicos dos bancos são os principais determinantes da inadimplência, porém fatores macroeconômicos importam apenas nos países em desenvolvimento. No entanto, a principal contribuição deste trabalho é o cômputo do efeito da regulação (instituições) sobre a inadimplência. Os resultados sugerem que a regulação do mercado não tem efeito sobre o tamanho da inadimplência.

Louzis, Vouldis e Metaxas (2012) analisam os determinantes sistêmicos e idiossincráticos no sistema bancário da Grécia no período pós-liberalização (anos 1990). Uma contribuição interessante deste trabalho foi separar os empréstimos em três tipos: *i*) consumidores; *ii*) negócios; e *iii*) imobiliários. Os autores concluem que períodos de crescimento reduzem a inadimplência e períodos de contração aumentam. Os autores também encontram que o aumento do desemprego eleva a inadimplência. Em relação aos tipos de empréstimos, as variáveis macroeconômicas possuem efeitos muito similares, independentemente do tipo analisado.

No caso do efeito das variáveis microeconômicas, os autores encontram que nem o tamanho do banco nem a atitude em relação ao risco possui efeito sobre a taxa de inadimplência. Por outro lado, os autores constroem um índice de ineficiência para avaliar o peso da gestão sobre a inadimplência. Este índice apresentou coeficiente positivo e estatisticamente significativo, o que indica que a má gestão possui efeito sobre o aumento da inadimplência.

Bonfim, Dias e Richmond (2012) incrementam a literatura relatando a situação das firmas portuguesas após o *default* e quando essas empresas tornaram-se aptas a recuperar o acesso ao mercado financeiro após o episódio de dificuldade – atraso. Eles percebem que a maioria continuou a ter acesso ao crédito imediatamente após sanar a dívida em atraso e metade delas sofre novos episódios de inadimplência no futuro. Essas, com repetidos casos de atrasos, são, em média, empresas menores e com maiores períodos de dificuldade, pois firmas maiores ou com maior tempo de relacionamento com o banco (neste caso, há correlação positiva) recuperam o acesso ao crédito mais facilmente, possivelmente por serem menos arriscadas e mais estáveis. Além disso, empresas com mais tempo inadimplente são aquelas que as condições no início do atraso foram piores; portanto, existe correlação entre duração do atraso e gravidade da situação.

Klein (2013) analisa os determinantes da inadimplência na Europa Central, Leste e Sudeste. Primeiro os autores apresentam evidências de que a inadimplência aumentou de 3% para 11% entre 2007 e 2011 nesta região. O autor conclui que os fatores macroeconômicos são mais importantes do que os fatores microeconômicos na explicação da inadimplência. Os principais resultados indicam que, quanto maior o desemprego, a taxa de câmbio e a inflação, maior a taxa de inadimplência. Por outro lado, *equity-to-asset ratio* e *return on equity* (ROE)⁹ são negativamente correlacionados com a inadimplência enquanto o excesso de empréstimos é positivamente relacionado com a inadimplência.

Uma contribuição importante deste trabalho é a realização de simulações de impacto a partir da estimação de Modelos VAR. Nas simulações das funções de impulso-resposta, o autor mostra que o crescimento econômico e o aumento do crédito contribuem para a redução da inadimplência, enquanto maior inflação conduz a maiores taxas de inadimplência.

Messai e Jouini (2013) analisam os determinantes macroeconômicos e microeconômicos da inadimplência para uma amostra de 85 bancos da Itália, da Grécia e da Espanha no período entre 2004 e 2008. Os resultados indicam que o crescimento do PIB possui efeito negativo sobre a inadimplência, enquanto a taxa de juros e o desemprego possuem impactos positivos. Do ponto de vista microeconômico, o aumento da taxa de juros reais pelos bancos aumenta a taxa de inadimplência, e existe uma relação negativa entre o retorno aos ativos e a inadimplência.

Makri, Tsagkanos e Bellas (2014) estimam um modelo de painel dinâmico (GMM) utilizando um painel desbalanceado de quatorze países, gerando 120 observações da zona do Euro no período entre 2000 e 2008. Os resultados indicam que tanto variáveis macroeconômicas quanto variáveis microeconômicas possuem

9. Resumidamente, o termo *equity-to-asset ratio* diz respeito à razão entre o patrimônio líquido e o total de ativos; e *return on equity* (ROE) é o indicador financeiro de retorno sobre o patrimônio.

grande influência sobre a inadimplência. Entre as variáveis macroeconômicas, os autores encontram que tanto a dívida (como percentual do PIB) e o desemprego possuem efeitos positivos e estatisticamente significativos sobre a inadimplência. Do ponto de vista microeconômico, o *return on equity* e o nível de capital em relação ao total de ativos possuem efeitos negativos sobre a inadimplência. Por outro lado, a quantidade de empréstimos no período anterior possui efeito positivo, revelando uma persistência do problema de inadimplência na zona do Euro.

Ghosh (2015) afirma que as evidências da literatura mostram um efeito contracíclico das condições macroeconômicas dos países sobre a inadimplência. O trabalho examinou os determinantes da inadimplência de bancos americanos no período de 1984 a 2013, em um painel de dados com variáveis ligadas à situação econômica nacional e outras específicas do setor bancário, como nível de capitalização, risco de liquidez, qualidade do crédito, custo-eficiência, tamanho e lucratividade dos bancos. Contudo, sua principal inovação foi aplicar variáveis regionais, isto é, a nível estadual, a exemplo do crescimento real do GDP, da renda real *per capita* e das taxas de desemprego. Além disso, ele adiciona as taxas de inflação, índice de preço domiciliar, proporção de propriedade da residência e unidades de moradias privadas.

O estudo encontra uma persistência da inadimplência, a qual sugere que uma resposta na perda dos créditos causada pelos ciclos macroeconômicos pode levar tempo para se materializar. Ademais, mudanças nas condições econômicas regionais podem não afetar a inadimplência imediatamente, mas após um *lag* de um ou dois anos.

3.2 Determinantes da inadimplência: evidências nacionais

A literatura nacional tem seguido os caminhos da literatura internacional no sentido de buscar analisar se são fatores microeconômicos ou macroeconômicos que explicam a inadimplência. Linardi e Ferreira (2008) mostram que a inadimplência das instituições financeiras brasileiras entre 2000 e 2007 foi sensível a choques no hiato do produto, na variação do índice de rendimento médio dos ocupados e na taxa de juros nominal, sendo, portanto, afetada pelo ciclo de negócios. Eles estimam modelos de autorregressão vetorial (VAR) considerando a taxa de inadimplência do sistema financeiro público e do sistema financeiro privado separadamente, e verificam que choques macroeconômicos geram efeito significativo sobre a taxa de inadimplência do Sistema Financeiro Nacional (SFN), especialmente nas instituições financeiras públicas.

Na mesma linha, Silva *et al.* (2014) analisam o efeito de variáveis macroeconômicas durante o período 2001-2012 e encontram que a principal variável explicativa da inadimplência no Brasil são as atividades econômicas, mais especificamente,

quanto maior o crescimento econômico, menor a inadimplência e o risco de crédito. Costa e Jorge Neto (2011) afirmam que o aumento da escala e do escopo de atuação do Pronaf influenciaram a elevação da taxa de inadimplência do Pronaf, uma das linhas presentes nos três fundos constitucionais, entre eles o FNE.

Toledo (2013) analisa o mercado de securitização de crédito no Brasil (*distresscredit* ou *distressasset*) e busca metodologias de precificação para ativos não performados. A breve experiência brasileira nos anos 2000 mostrou a falta de conhecimento das curvas de recuperação brasileiras, as quais levaram a retornos sobre o capital investido aquém do esperado. O autor ressalta que a precificação de um portfólio de *non-performing loan* (NPL) deveria basear-se na taxa de recuperação e nos custos operacionais envolvidos. Neste sentido, existe uma relação direta entre a queda na recuperação de dívidas e o tempo que essas atrasam. Isso acontece porque a legislação brasileira obriga credores a removerem os nomes de devedores dos *bureaus* de crédito (Serasa/SCPC) a partir do quinto ano de inadimplência. Além disso, os resultados mostram que dívidas com menores valores apresentam taxa de recuperação mais elevadas.

Zaniboni e Montini (2014) fazem um constructo da revisão bibliográfica sobre a inadimplência, resgatando diversos fatores como: risco de crédito soberano; testes de estresse; *credit scoring* com variáveis macroeconômicas; e estudos sobre inadimplência e macroeconomia. As autoras ainda ressaltam que a composição da carteira, isto é, os tipos de empréstimos, é fundamental para entender o risco de crédito.

Amaral (2015) também resume a literatura nacional e estima um modelo de probabilidade de inadimplência, por meio da regressão logística, encontrando que distintos critérios de inadimplência e de períodos analisados podem resultar em relevantes diferenças em relação às variáveis estatisticamente significativas e ao poder explicativo. Ele verifica a contribuição de fatores individuais, contratuais, de relacionamento e macroeconômicos tanto para determinação da inadimplência quanto para a recuperação de crédito. Assim, sugere que empresas mais antigas ou com sócios mais escolarizados ou com maior número de avalistas tendem a possuir menor exposição à inadimplência. Logo, os bancos possuem espaço para melhorar a gestão do crédito gerando maior eficiência organizacional.

Por fim, Locatelli *et al.* (2015) identificam os determinantes de inadimplência de operações de crédito habitacional entre 2009 e 2013 com uso dos dados cadastrais dos mutuários em um modelo de regressão logística, entre os quais se destacam idade do tomador, gênero, *status* civil, comprometimento da renda com os empréstimos e os contratos com garantias mais frágeis.

Assim, percebe-se que a literatura apresenta alguns ensinamentos para o FNE. Entre os mais importantes, está a relevância dos fatores sistêmicos e idiossincráticos sobre a inadimplência, com destaque para algumas variáveis macroeconômicas, como crescimento, desemprego, *spread*, entre outras. Assim, este trabalho pretende

aprofundar as características ligadas à composição da carteira do FNE, as quais são tratadas adiante por meio de fatos estilizados.

4 FATOS ESTILIZADOS

Esta seção tem como objetivo apresentar, a partir da análise dos dados, algumas evidências em relação à inadimplência do FNE.

4.1 Fato 1: a inadimplência é predominante no setor rural, com destaque para a pecuária e para a linha do Pronaf B

Ao analisar a quantidade de operações de crédito por setor de atividade econômica, observa-se que a maior parte das operações do FNE destina-se ao setor pecuário, o qual concentra mais de 50% de todas as operações no período, sendo que, em 2013, este setor obteve quase 70% das operações de crédito. Em seguida aparece o setor agrícola, o qual era responsável por aproximadamente 40% das operações de crédito em 2002, passando para aproximadamente 20% das operações de crédito em 2013. Nenhum dos demais setores detém mais do que 5% das operações de crédito do FNE.

TABELA 3

Evolução da participação de cada setor de atividade econômica no total de crédito (Em %)

Setores	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Agroindústria	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Agrícola	44,0	42,0	37,3	30,3	26,9	27,2	26,7	24,9	22,6	21,0	20,4	21,0
Comércio	0,1	0,2	0,3	0,5	0,8	1,2	1,8	2,1	2,3	2,8	3,1	3,5
Industrial	2,5	2,5	2,0	1,2	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7
Infraestrutura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pecuária	53,2	55,0	60,1	67,7	71,6	70,9	70,5	71,9	73,8	74,7	74,9	73,6
Serviços	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1

Elaboração dos autores.

Do mesmo modo que a maior parcela do crédito do FNE é destinada à agricultura e à pecuária, o mesmo ocorre para o caso da inadimplência do FNE, como pode ser verificado na tabela 3, que apresenta os resultados para todos os setores. Como se vê, o setor responsável pela maior parcela da inadimplência do FNE é a pecuária, que ainda aumenta a sua participação ao longo do tempo, chegando a responder por quase 70% da inadimplência do FNE em 2013. Em seguida, o setor agrícola, que reduziu sua participação no total da inadimplência do FNE ao longo do tempo, respondendo por quase 26% desta em 2013.

TABELA 4
Participação de cada setor no total da inadimplência do FNE
(Em %)

Setores	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Agroindústria	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Agrícola	48,9	43,4	44,3	43,5	42,6	35,9	34,3	32,1	29,0	27,5	26,3	25,8
Comércio	0,0	0,0	0,2	0,4	0,7	0,8	1,3	1,5	1,4	1,9	2,8	2,9
Industrial	3,9	3,6	5,5	6,5	1,5	0,8	0,7	0,6	0,4	0,5	0,7	0,7
Infraestrutura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pecuária	47,0	52,7	49,6	49,1	54,9	62,2	63,4	65,3	68,8	69,6	69,4	69,6
Serviços	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,8	0,9

Elaboração dos autores.

Em termos de volume, o setor pecuário concentra a maior quantidade dos empréstimos inadimplentes. Do mesmo modo que concentra o maior volume de contratos e de valores monetários do FNE, o setor pecuário também é responsável pela maior parcela da inadimplência em termos de volume de operações, como pode ser verificado na tabela 4. Note-se, também, que este setor passou a ser o mais inadimplente a partir de 2006, ano que finda o processo de expansão do Pronaf durante o primeiro mandato do governo Lula. Dois outros movimentos chamam a atenção na tabela 4: *i*) uma queda vertiginosa da inadimplência do setor industrial, sobretudo a partir de 2005; e *ii*) uma queda ao longo do tempo do percentual inadimplente no setor agrícola. Esses casos corroboram a necessidade pelo aperfeiçoamento e pela disponibilização de instrumentos mais modernos de seguro agrícola.

TABELA 5
Taxa de inadimplência por setor
(Em %)

Setores	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Agroindústria	6,9	15,0	8,9	9,2	2,6	2,3	2,6	2,9	2,4	2,4	2,7	2,9
Agrícola	52,6	27,6	31,1	31,5	39,1	38,1	37,9	31,8	32,2	30,6	28,2	25,4
Comércio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	2,0	2,3	3,4	3,4	5,6	5,5	6,5
Industrial	24,0	33,0	34,1	33,8	12,8	8,1	7,2	7,2	5,4	6,7	8,6	8,6
Pecuária	15,9	23,4	24,5	23,9	43,0	48,0	47,7	52,4	54,1	50,1	46,5	44,3
Serviços	0,5	0,9	1,4	1,6	1,6	1,5	2,3	2,4	2,5	4,5	8,5	12,3

Elaboração dos autores.

4.2 Fato 2: a inadimplência é maior quando o risco é todo do FNE e menor quando o risco é exclusivamente do banco

Existem quatro tipos de risco associados aos empréstimos feitos pelo BNB com recursos do FNE: *i)* risco integral FNE; *ii)* risco 100% do BNB; *iii)* risco compartilhado entre o fundo e o BNB e; *iv)* risco Programa de Crédito Especial para a Reforma Agrária (Procera). As operações contratadas com recursos do FNE têm seu risco compartilhado com o BNB, banco administrador, na proporção de 50%, excluídas: a) as operações contratadas no âmbito dos grupos A/C, B, semiárido e floresta do Pronaf, que são de risco integral do FNE; b) operações contratadas com recursos de repasse do FNE ao próprio BNB, caso em que o risco é integral do banco; e c) operações contratadas ao amparo do Procera, situações nas quais o risco é integral do fundo contábil do Procera e, portanto, sem risco para o FNE ou para o BNB.

Na tabela 5 pode ser observada a evolução do percentual de empréstimos por tipo de risco. Observa-se que houve um aumento, ao longo do tempo, dos empréstimos com risco compartilhado e uma redução dos empréstimos com risco 100% FNE.

A Lei nº 11.011, de 20 de dezembro de 2004, permitiu que algumas operações para a agricultura familiar fossem de risco integral dos fundos, o que pode ter impacto na inadimplência. A seguir consta o trecho da legislação que trata dessa questão:

Art. 6º-A Nos financiamentos concedidos com recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamento, a partir de 1º de julho de 2004, a beneficiários dos grupos “B”, “A/C”, Pronaf-Semiárido e Pronaf-Floresta, integrantes da regulamentação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf, o risco será assumido integralmente pelo respectivo Fundo Constitucional (Brasil, 2004).

TABELA 6
Evolução dos empréstimos por tipo de risco
(Em %)

Risco	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Risco 100% FNE	50,3	49,0	50,2	51,4	48,2	48,0	47,4	45,0	44,2	41,1	43,7	44,4
Risco banco	-	-	-	-	-	-	0,25	1,38	1,82	2,01	1,8	2,02
Risco compartilhado	43,7	45,9	45,3	44,8	48,0	48,3	49,3	51,0	51,5	54,1	52,0	51,0
Risco Procera	5,9	5,02	4,44	3,8	3,69	3,67	2,95	2,55	2,41	2,67	2,44	2,48

Elaboração dos autores.

Em termos de quantidade de operações inadimplentes, pode ser observado, na tabela 6, que a maioria ocorre quando o risco é todo do próprio FNE e, em seguida, quando o risco é compartilhado. Porém, o mesmo não ocorre quando realizamos esta análise em termos monetários (tabela 7). Neste caso, apesar de,

em grande parte do período, a inadimplência ter se concentrado em empréstimos com risco do tipo 100% FNE, observa-se, a partir de 2010, um volume monetário maior de operações inadimplentes quando o risco é compartilhado.

TABELA 7
Operações (quantidade de operações) inadimplentes por tipo de risco
(Em %)

Risco	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Risco 100% FNE	44,0	45,1	48,4	62,0	56,3	63,6	58,3	55,0	58,8	55,5	46,1	53,9
Risco banco	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,14	0,30	0,40	0,47	0,48
Risco compartilhado	40,6	44,9	44,9	30,8	30,4	27,3	33,5	36,9	35,1	37,8	45,6	38,21
Risco Procera	15,38	9,87	6,54	7,11	13,19	9,02	8,13	7,87	5,69	6,19	7,66	7,35

Elaboração dos autores.

Note-se ainda que, a partir de 2005, houve uma queda expressiva do valor monetário das operações inadimplentes em que o risco era todo do FNE e um aumento expressivo para o caso do risco compartilhado, resultado que pode ser efeito da Portaria Interministerial nº 11, de 28 de dezembro de 2005, citada anteriormente.

TABELA 8
Operações (valor monetário) inadimplentes por tipo de risco
(Em %)

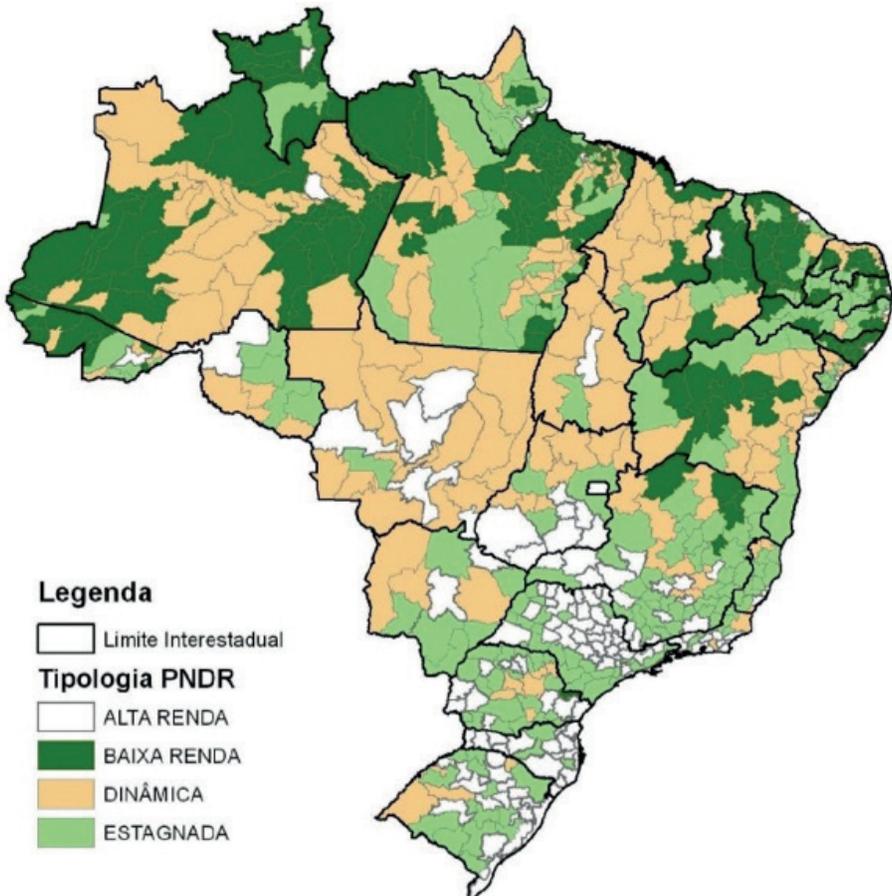
Risco	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Risco 100% FNE	87,6	86,8	89,9	92,7	67,5	61,0	51,9	47,2	46,1	40,0	30,5	29,6
Risco banco	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,26	0,52	0,68	0,78	0,66
Risco compartilhado	10,2	11,9	9,32	6,59	24,9	31,4	40,5	44,5	45,9	51,21	60,94	61,85
Risco Procera	2,14	1,21	0,74	0,70	7,52	7,56	7,44	8,03	7,38	8,08	7,69	7,90

Elaboração dos autores.

4.3 Fato 3: os municípios da tipologia *baixa renda* possuem maiores taxas de inadimplência, enquanto os de *alta renda* possuem menores taxas

A PNDR classifica as microrregiões brasileiras em alta renda, baixa renda, dinâmica e estagnada e adotou uma divisão dos espaços territoriais em tipologias de acordo com duas variáveis: rendimento domiciliar médio e taxa de variação geométrica do PIB *per capita*, relacionada ao dinamismo econômico da região. Assim, as microrregiões foram classificadas em quatro categorias: alta renda, na qual o rendimento domiciliar monetário mensal *per capita* seja igual ou maior do que 25% da média nacional à época do Censo; baixa renda, que tem um baixo rendimento e baixo dinamismo; dinâmica, que tem renda média e alto dinamismo; e as estagnadas, cuja renda é média, mas têm baixo dinamismo.

FIGURA 1
Tipologia da PNDR

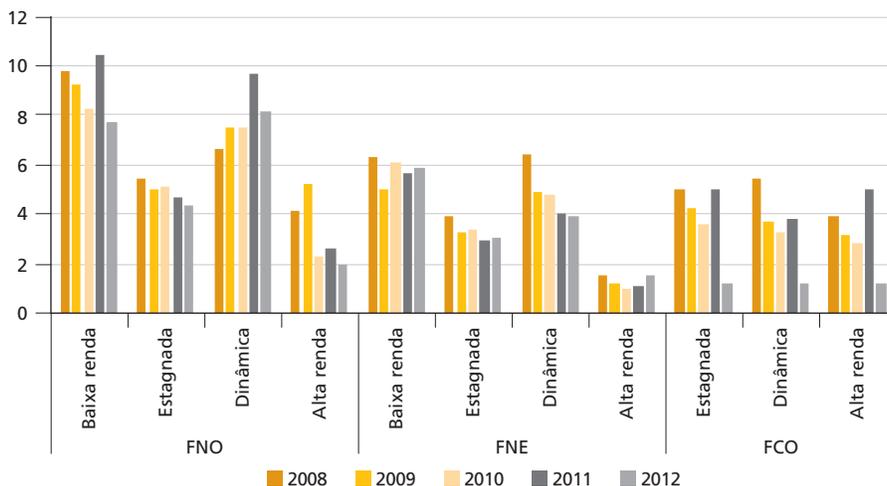


Fonte: Ministério da Integração Nacional (Brasil, 2012).

O gráfico 2 ilustra as taxas de inadimplência por fundo e tipologia, sendo destaque as menores taxas da alta renda nas três regiões e durante parte do período analisado. Por outro lado, a baixa renda consta como a tipologia que, de maneira geral, possui as maiores taxas de inadimplência. Vale destacar que a região Centro-Oeste não possui nenhuma microrregião classificada nesta tipologia. Um resultado não esperado desta análise é o fato de que as taxas de inadimplência de regiões estagnadas são mais baixas do que as taxas das regiões dinâmicas – não esperado, dada as características dessas regiões, o que pode estar associado ao fato de haver um maior volume de empréstimos para as regiões dinâmicas.

Ademais, com exceção da região dinâmica do FNO e da região de alta renda do FNE, a inadimplência tem reduzido ao longo do tempo em todo o Brasil. Assim, percebe-se que a questão espacial é relevante para entender a inadimplência.

GRÁFICO 2
Inadimplência de acordo com a tipologia da PNDR
(Em %)



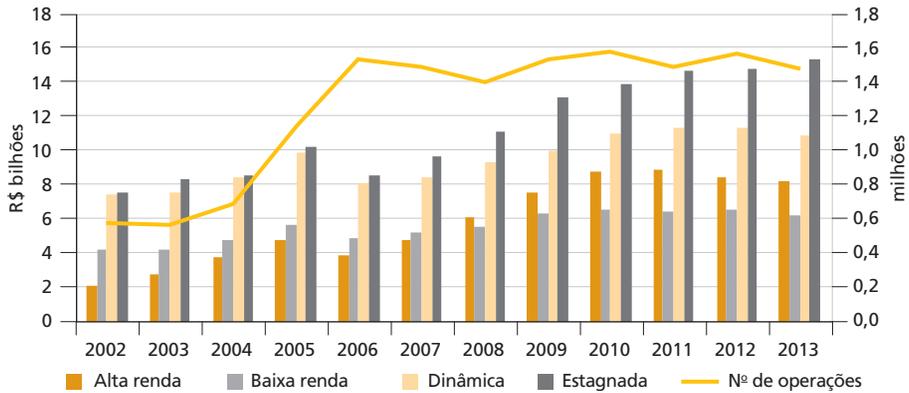
Fonte: Sistema de Informações Gerenciais apresentado pelo Ministério da Integração Nacional.

O gráfico 3 mostra que os valores emprestados em todas as tipologias aumentaram no período entre 2002 e 2013. O número de operações também cresceu em todas as categorias, com destaque para a *baixa renda*, que triplicou a quantidade de operações, apesar de apenas ter aumentado em 47% o montante total (a análise adiante é feita em valores reais). Isso significa que o valor médio emprestado nos municípios da tipologia no FNE foi o menor, aproximadamente R\$ 13,7 mil no ano de 2013 – lembrando das ressalvas sobre o valor médio.

Por outro lado, a *alta renda* quadruplicou o valor emprestado entre os anos analisados; contudo, ainda configurou como uma das tipologias que menos recebeu recursos, totalizando R\$ 69 bilhões no intervalo analisado, próximo aos R\$ 66 bilhões liberados para a *baixa renda*, a tipologia que recebeu o menor montante financiado. O valor médio¹⁰ das operações nas microrregiões desta tipologia foi alto, ultrapassando os R\$ 345 mil ao fim do período.

10. Relembrando da dificuldade referente ao cálculo desta variável.

GRÁFICO 3
Evolução do valor monetário¹ das operações de crédito
(Em R\$)

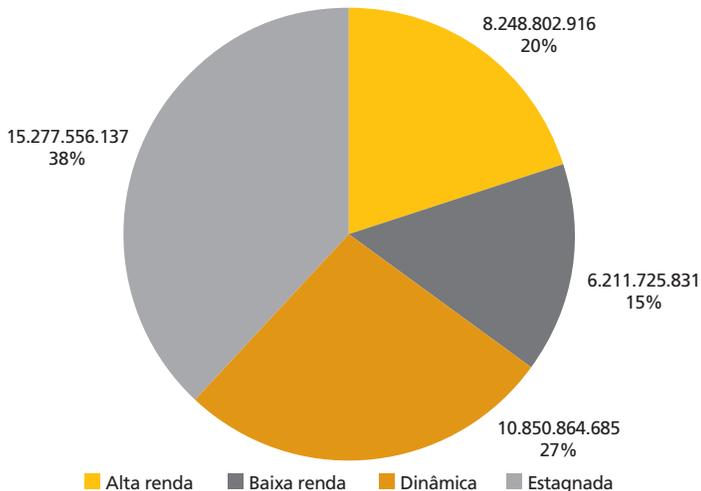


Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Preços de 2013 atualizados pelo IPCA.

De modo geral, o número de operações saltou de 570 mil, em 2002, para quase 1,5 milhão em 2013. E o valor real financiado dobrou, partindo de R\$ 21 bilhões, em 2002, e atingindo R\$ 40 bilhões ao final do período. A tipologia com o maior montante destinado é a *estagnada*, que recebeu mais de R\$ 15 bilhões em 2013 (38% do valor total). O gráfico 4 mostra que a tipologia com menor fatia recebida de recursos em 2013 foi a *baixa renda*.

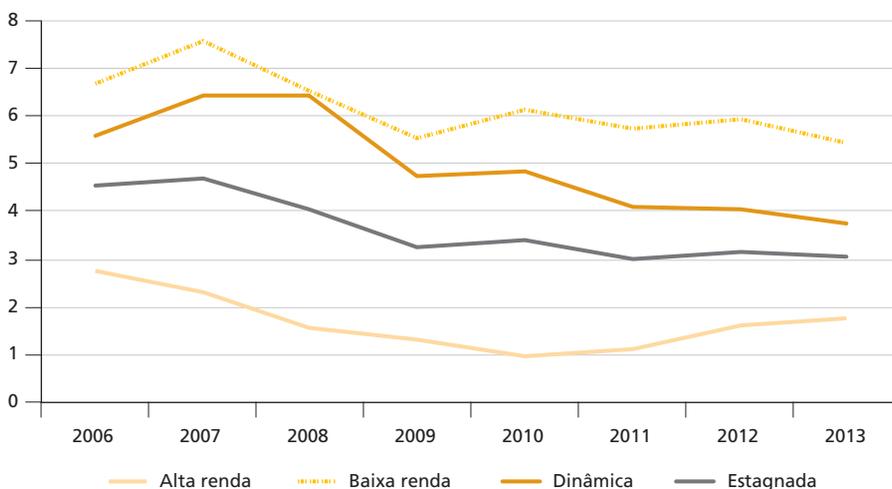
GRÁFICO 4
Valor monetário das operações de crédito do FNE por tipologia (2013)
(Em R\$ e %, respectivamente)



Elaboração dos autores.

Ao analisar a taxa de inadimplência, o cenário muda e a tipologia de *baixa renda* foi a que teve as maiores taxas em todo o intervalo entre 2006 e 2013, conforme apresentado no gráfico 5. Já os financiamentos realizados na *alta renda* foram os que tiveram, em média, os menores valores atrasados. De modo geral, após o ano de 2005, as taxas mantiveram-se relativamente estáveis em todas as tipologias, apesar de a taxa da *baixa renda* ter terminado o intervalo em um valor que representa quase o triplo da *alta renda*. Isso está relacionado às características dos financiamentos realizados nessa região, conforme análises das outras subseções.

GRÁFICO 5
Evolução da taxa de inadimplência do FNE
(Em %)



Elaboração dos autores.

4.4 Fato 4: a inadimplência é maior no semiárido

O semiárido brasileiro é uma das áreas mais pobres do país e sofre com graves problemas climáticos e de pluviosidade. Mesmo assim, concentra cerca de 30% da população nordestina. O fato de sofrer com clima adverso prejudica o desenvolvimento de atividades agropecuárias, de modo que tem o preceito constitucional de receber tratamento diferenciado na distribuição de recursos, além da previsão da própria lei que regulamenta os fundos, a qual reafirma esta distinção. As regras do FNE estabelecem ainda que 50% do total dos recursos do fundo devem ser direcionadas a esta região.

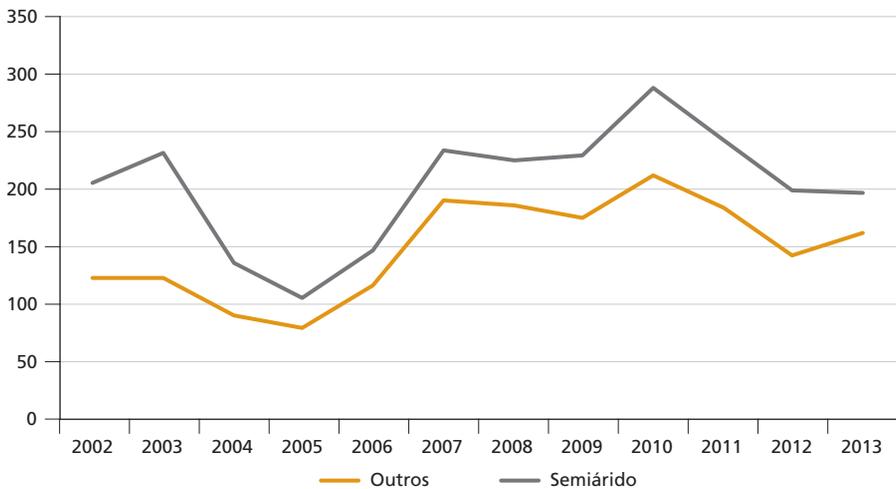
Especificamente sobre a inadimplência, o semiárido também possui um bônus de adimplência, que torna as taxas ainda mais subsidiadas, o que é

um incentivo ainda maior para o pagamento do financiamento em dia. Por outro lado, as condições econômicas do semiárido estão mais sujeitas a fatores climáticos, o que torna a economia mais volátil e, portanto, mais afetada por questões adversas. Apesar da diferença na taxa de atraso ser relativamente baixa, os montantes atrasados eram substancialmente distintos entre as regiões, equivalendo a R\$ 634 milhões no semiárido e a R\$ 489,4 milhões nos demais municípios, para o ano de 2010.

Um importante fator a ser observado a respeito da inadimplência do FNE é se o município está localizado na região do semiárido. Ao longo do tempo, o número médio de contratos inadimplentes na região do semiárido é superior ao número médio da região não pertencente a ele, mesmo após a inclusão do bônus de adimplência.

GRÁFICO 6

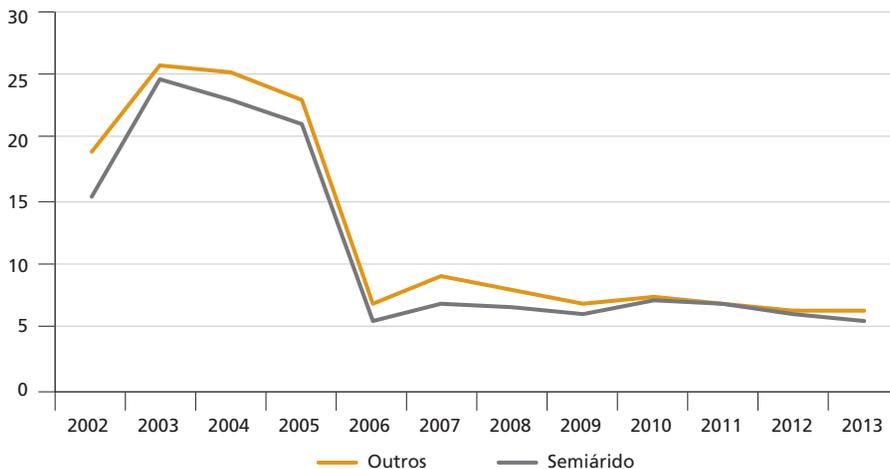
Número médio de operações inadimplentes do FNE por região geográfica de localização do município



Elaboração dos autores.

Por outro lado, ao analisar a taxa de inadimplência por localização geográfica do município (gráfico 7), observa-se, em todo o período analisado, uma maior taxa de inadimplência nos municípios que não pertencem à região do semiárido. Este resultado pode refletir duas condições: *i*) melhores condições de pagamento para os municípios localizados no semiárido no período analisado pelo presente trabalho (até 2013, o bônus de adimplência de produtores no semiárido era 25% – ver subseção 3.1) e; *ii*) o fato de regiões fora do semiárido serem mais dinâmicas, de modo que o volume de empréstimos tende a ser maior.

GRÁFICO 7
Taxa de inadimplência do FNE por região geográfica do município (Em %)



Elaboração dos autores.

A tabela 8 ilustra que, em 2010, os municípios do semiárido eram, em média, mais pobres, isto é, possuíam um PIB *per capita* menor que os demais municípios da região; tinham um maior grau de informalidade; menor taxa de inadimplência; e receberam mais recursos do FNE proporcionalmente ao PIB, inclusive por conta do regulamento do fundo, que propõe que 50% do FNE deve ser destinado exclusivamente para esta região. Logo, percebe-se a relevância que os recursos do fundo têm para o semiárido, o que contribui para uma dependência desse tipo crédito, subsidiado. Vale ressaltar que, em todos os casos, os testes de diferença de médias destas variáveis foram estatisticamente significantes.

Especificamente sobre a inadimplência, o semiárido possui um bônus de adimplência, que torna as taxas ainda mais subsidiadas, o que é um incentivo ainda maior para o pagamento do financiamento em dia. Por outro lado, as condições econômicas do semiárido estão mais sujeitas a fatores climáticos, o que torna a economia mais volátil e, portanto, mais afetada por questões adversas. Apesar de a diferença na taxa de atraso ser relativamente baixa, os montantes atrasados eram substancialmente distintos entre as regiões, equivalendo a R\$ 634 milhões no semiárido e a R\$ 489,4 milhões nos demais municípios, para o ano de 2010.

TABELA 8
Média das variáveis selecionadas (2010)

Municípios	PIB <i>per capita</i>	\sum FNE / \sum PIB ¹ (%)	Informalidade (%)	Inadimplência (%)
Semiárido	5.311,84	8,24	63,69	7,09
Demais	10.128,74	2,20	53,53	7,42
Diferença	4.816,90*	-1,72*	-10,16*	0,33*

Fontes: Censo 2010 e Contas Regionais (IBGE); BNB.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Neste caso, não se trataram das médias, mas da soma dos valores relacionados às variáveis.

Obs.: * = Estatisticamente significante a 1%.

Gomes (2001) chama a atenção para uma importante questão no semiárido, que ele classifica como economia sem produção, isto é, que tem a maior parte da renda gerada fora do setor produtivo, no caso, composta por aposentados e funcionários públicos. No semiárido brasileiro, este setor que não produz tem grande peso econômico. Sua obra tratou de um período em que a renda advinda de programas sociais como o Bolsa Família ainda não era tão relevante. Neste ínterim, a economia sem produção cresceu ainda mais, influenciando diretamente a dinâmica econômica do semiárido.

Por seu turno, o gráfico 7 mostra que, em termos monetários, a inadimplência é levemente superior nos municípios que não fazem parte do semiárido, o que pode ser resultado do fato de que, como esses municípios são mais dinâmicos, o valor médio dos contratos seja mais elevado.

4.5 Fato 5: a taxa de inadimplência é maior nos tomadores de crédito de menor porte

O porte foi classificado conforme a categorização utilizada nos relatórios apresentados anualmente pelo Ministério da Integração Nacional. Neste sentido, eles se dividem em: grande porte (GP); médio porte (MP); pequeno-médio (PM); pequeno porte (PP); mini e micro (Mini); associados (Ass); e cooperados (Cop); além dos contratos que não tiveram os portes identificados (ND). Esta classificação é feita de acordo com o valor do faturamento ou renda do tomador, e é fundamental porque baliza as taxas de juros cobradas, bem como outras condições do financiamento. Como estes mudam ano a ano, para um maior entendimento sobre as classificações de porte, sugere-se a leitura dos relatórios gerenciais ou das programações anuais do FNE.

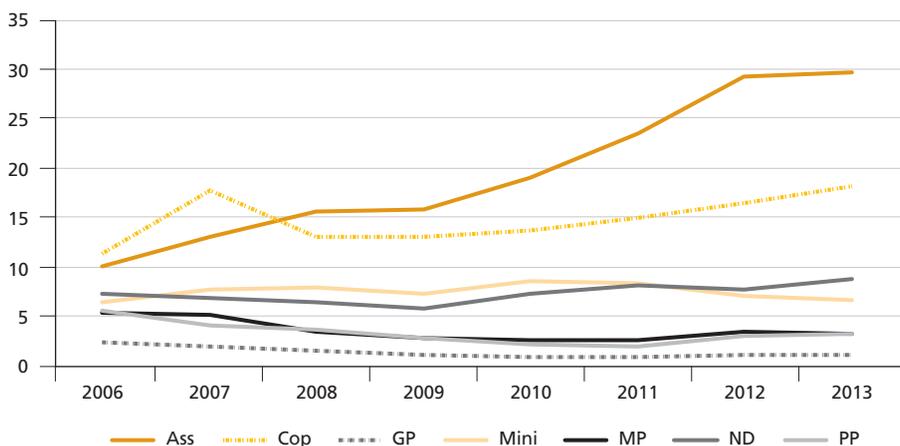
As tabelas do apêndice apresentam os números de operações e o total do valor financiado pelo FNE entre 2002 e 2013. A grande maioria das contratações, 14,3 milhões das 15 milhões, foi feita por tomadores do porte Mini, que engloba todas as linhas do Pronaf. No entanto, apenas 25,2% do montante total foi destinado a este porte. Por outro lado, o porte GP foi o que recebeu a maior quantia de recursos,

totalizando mais de R\$ 15 bilhões, apesar do menor número de contratos. Esta foi a classificação que teve o maior valor médio emprestado – R\$ 11,3 milhões em 2013. E, mesmo recebendo um dos maiores montantes, foi a classificação que teve os menores valores atrasados na maior parte do período. A categoria AssCop recebeu menos de 1% do total de recursos, valor bem inferior ao porte PM, que teve 8,5% do total de recursos aplicados no FNE.

Em relação à taxa de inadimplência, a heterogeneidade entre os diferentes portes é bem maior, com AssCop atingindo o pico de 30% em 2013 entre os tomadores classificados como associados, sendo também este grupo o que apresentou as maiores taxas a partir de 2008. Talvez nestes casos seja interveniente a estratégia de gestão de contratos das cooperativas e associações, além do próprio perfil do tomador de crédito.

O terceiro porte com maior taxa de inadimplência foi o Mini, com valores próximos a 8% após a Portaria do Ministério da Integração em 2005. Os tomadores classificados nos demais portes tiveram uma taxa inferior a esta, ficando entre 1% e 5% após o ano de 2007. De um modo geral, percebe-se que, em média, as taxas de inadimplência são inversamente proporcionais ao corte dos portes e, provavelmente, ao faturamento das empresas.

GRÁFICO 8
Evolução da taxa de inadimplência do FNE
(Em %)

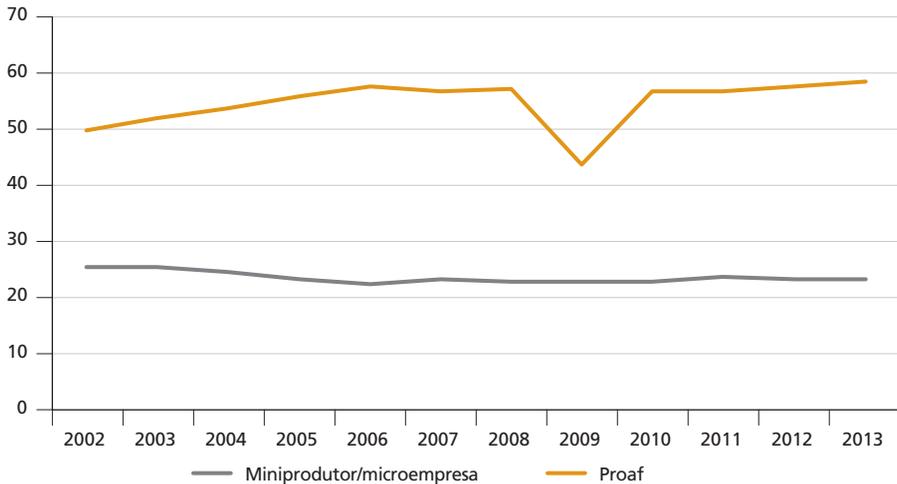


Elaboração dos autores.

A análise do porte do tomador de empréstimo permitiu observar que duas categorias, Miniprodutor/Microempresa e Proafiano, representam quase dois terços do total de crédito concedido. No caso do Pronaf, quase 90% dos recursos

destinados vão para dois tipos dos doze portes disponíveis, entre eles o Proafiano Comum e o Proafiano grupo B – não associado/cooperado.

GRÁFICO 9
Empréstimos concedidos por porte do produtor
(Em %)



Elaboração dos autores.

Conforme apresentado na segunda seção, os contratos classificados nos portes menores, especialmente o Mini, possuem uma taxa de inadimplência maior. Estudos mostram que empresas menores possuem uma menor capacidade de pagamento e, portanto, uma maior chance de serem inadimplentes (Camargo Bortoluzzo e Lazzarini, 2013). A análise descritiva mostrou que, de modo geral, as taxas de inadimplência são negativamente correlacionadas com os valores de corte dos portes, que diz respeito ao faturamento das empresas. Contudo, devido às informações aqui utilizadas estarem disponíveis apenas a nível municipal, os contratos não puderam ser analisados individualmente.

4.6 Fato 6: a inadimplência é maior nos municípios com maiores graus de informalidade

O alto nível da informalidade¹¹ no Brasil afeta diretamente a economia e, consequentemente, os fatores ligados ao crédito. Em algumas linhas, especialmente nos setores ligados à indústria e aos serviços, os financiamentos são feitos exclusivamente por pessoas jurídicas. Nestes casos, o grau de formalização é maior e, portanto,

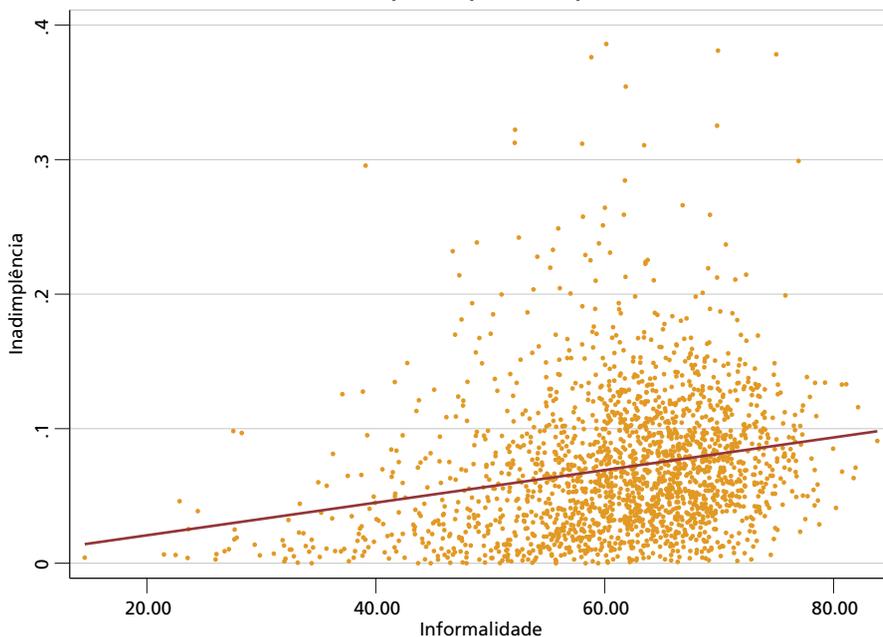
11. Define-se informalidade como a razão entre as pessoas de 18 anos ou mais sem fundamental completo e em ocupação informal e a população total nesta faixa etária multiplicada por 100. Ocupação informal refere-se aos que trabalham, mas não são: empregados com carteira de trabalho assinada, militares, empregados pelo regime jurídico dos funcionários públicos ou empregadores e trabalhadores por conta própria com contribuição a instituto de previdência oficial (IBGE).

o acesso ao crédito é mais facilitado. Ademais, as empresas formais estão mais bem estabelecidas no mercado e, conseqüentemente, possuem uma melhor condição financeira. Assim, espera-se que os recursos do FNE sejam direcionados com mais intensidade para municípios com maior nível de atividades formais.

Esta informação é corroborada pelos dados deste estudo, pois houve uma correlação negativa¹² entre o grau de informalidade e o saldo financiado pelo FNE nos municípios. Ou seja, em média, municípios com uma maior informalidade tiveram menores valores emprestados. Ressalta-se que a legislação do fundo restringe a concessão de recursos para trabalhadores, agentes e empresas não formalizadas.

E o coeficiente de correlação entre o nível de informalidade e a taxa de inadimplência foi positivo, ou seja, aqueles municípios que possuem uma maior proporção de atividades informais tendem a possuir uma maior taxa de inadimplência nos financiamentos do FNE – informação apresentada no gráfico 10. Ressalta-se que as análises a seguir foram realizadas visando identificar correlações sem verificar causalidades entre as variáveis.

GRÁFICO 10
Taxas de informalidade e inadimplência por município



Fontes: Censo 2010 (IBGE) e BNB.
Elaboração dos autores.

12. O coeficiente de correlação foi -0,37 e a regressão simples entre as duas variáveis indica uma relação estatisticamente significativa a 1%.

Barbosa Filho e Moura (2015) mostram que, entre 2002 e 2012, a taxa de desemprego caiu abruptamente no Brasil, assim como o grau de informalidade no mercado de trabalho, que caiu de 43,6% para 32,5% no período analisado. Logo, é razoável esperar que esta queda tivesse gerado impactos positivos sobre os saldos financiados e negativos sobre a taxa de inadimplência. Apesar de isso ter acontecido, como os dados de informalidade municipal provêm do Censo 2010, esta relação não pôde ser averiguada.

Os autores mostram também que a queda da participação de trabalhadores menos escolarizados e com baixa experiência chega a explicar quase 80% da diminuição da informalidade no país. Logo, é necessário entender a relação entre a mão de obra qualificada e a taxa de inadimplência por município. Esta correlação¹³ entre o percentual de empregados com ensino superior e a taxa de inadimplência foi negativa, indicando que a maior proporção de empregados qualificados gerou efeitos negativos sobre o percentual de valores em atraso. Naturalmente, há uma relação endógena entre qualificação do trabalho e produtividade, bem como condição financeira das empresas, o que explica a menor taxa de inadimplência.

4.7 Fato 7: a inadimplência é maior nos municípios mais dependentes de benefícios sociais

Os benefícios sociais contribuem para uma maior qualidade de vida dos indivíduos socialmente vulneráveis e geram efeitos positivos sobre a economia. Este estudo aborda os principais programas de transferências sociais, entre eles o Programa Bolsa Família (PBF) e o Benefício de Prestação Continuada (BPC). Portanto, neste caso, os benefícios sociais são a soma dos valores recebidos por município com o PBF e o BPC.¹⁴ Neri, Vaz e Souza (2013) mostram que, em termos de recursos despendidos, o primeiro programa equivalia a 0,4% do PIB nacional, ou R\$ 12,5 bilhões no ano de 2009; e o segundo a 0,6%, com um gasto de R\$ 18,7 bilhões no mesmo período.

Eles ainda calculam os efeitos multiplicadores sobre o PIB, destas e outras transferências analisadas. Assim, para cada real adicional gasto com o PBF, o PIB varia R\$ 1,78, e com o BPC, R\$ 1,19, sendo estas as transferências sociais com os maiores multiplicadores. Estas informações sugerem que municípios que recebem altas quantias desses recursos são, em média, mais dinâmicos.

Apesar disso, não foi verificada relação estatisticamente significativa entre a distribuição de recursos do FNE e destes benefícios sociais – ambos calculados

13. Verificada por meio de uma regressão com uso dos dados em painel com efeitos fixos.

14. PBF – valor total, em reais (R\$), do repasse do PBF, feito diretamente às famílias beneficiárias. São os valores da folha de pagamento do PBF/MDSA/Caixa do ano de referência; BPC – valor total, em reais (R\$), do BPC a pessoas portadoras de deficiência (PPDs) e idosos, de acordo com a quantidade de pessoas beneficiadas pelo BPC no município.

proporcionalmente ao PIB. Nos municípios os valores recebidos por apenas estes programas equivalem, em média, a 4,6% da economia municipal, ultrapassando 15% do PIB no quartil superior. Portanto, esses possuem uma grande relevância para as atividades econômicas municipais.

Contudo, a relação entre a taxa de inadimplência e a proporção de benefícios sociais que o município recebe (tanto em relação ao PIB quanto em relação ao montante de FNE) foi positiva e estatisticamente significativa, sugerindo que os municípios mais dependentes desses benefícios, isto é, carentes socialmente, atrasam em maior grau as parcelas do FNE. Isso ocorre apesar do achado de Barbosa e Corseuil (2014), os quais verificam que o PBF não distorce a escolha ocupacional dos beneficiários no sentido de torná-los mais propensos a optar por uma ocupação informal.

Por outro lado, não existe relação entre taxa de inadimplência e cobertura do PBF,¹⁵ ou seja, quando é considerada a distribuição de recursos para o público-alvo atingido pelo programa, não há efeitos no atraso de pagamentos. Estas evidências indicam que a relação entre o recebimento de benefícios e a inadimplência é indireta e, portanto, merecem maior atenção em trabalhos futuros.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho investigou a inadimplência do FNE entre 2002 e 2013, ressaltando os principais fatos ocorridos, a exemplo da queda da taxa de inadimplência em 2006 e da criação da PNDR, que classificou as regiões de acordo com tipologias e deu relevantes diretrizes para os fundos constitucionais. Nesse período, um dos fatores determinantes dos atrasos nos pagamentos foi a criação do bônus de adimplência e sua posterior unificação, em 2013.

Após o ano de 2005, as taxas de inadimplência dos fundos constitucionais não diferiram significativamente da média geral da economia brasileira, apesar da ressalva a respeito dos juros subsidiados. Neste sentido, a inadimplência dos fundos não representa um problema para sua sustentabilidade financeira. Além disso, esses valores são ínfimos diante dos aportes anuais do Tesouro Nacional e dos retornos dos financiamentos anteriores. Contudo, isso não invalida a preocupação com esta questão, que deve ser melhor investigada, inclusive para os outros fundos (FCO e FNO).

A literatura mostra que tanto variáveis macroeconômicas quanto variáveis microeconômicas possuem influência sobre a inadimplência. Todos esses fatores ajudam a explicar a atual situação dos fundos, além de outras variáveis, que também

15. Cobertura PBF – percentual de famílias atendidas pelo PBF. Expressa a cobertura do programa, em uma área geográfica específica, em relação à estimativa de famílias pobres que se enquadram no perfil de inclusão do programa.

interferem na distribuição de recursos e, conseqüentemente, nas taxas de inadimplência dos financiamentos constitucionais. Entre elas, destacam-se: a região espacial, a exemplo dos municípios localizados no semiárido; o risco da operação; o porte das empresas; o setor econômico de atuação; o grau de informalidade do município; as variáveis macroeconômicas, como renda *per capita*, crescimento econômico, taxa Selic etc., conforme apresentado na seção 3.1. Para isso, foram realizadas algumas análises de correlação, inclusive por meio de regressões de efeitos fixos, as quais apresentam importantes evidências sobre a taxa de inadimplência do FNE.

A partir dos resultados encontrados, abrem-se novas oportunidades para pesquisas futuras neste campo de análise da inadimplência do FNE, especialmente no tocante a garantias e compartilhamento de riscos entre o fundo e o BNB.

Para implementar aperfeiçoamentos na política, os resultados sugerem um maior monitoramento de indicadores, especialmente das linhas, das regiões e dos portes que possuem maior prevalência de inadimplência. Entre outras sugestões, não analisadas no estudo, está o uso da alienação fiduciária nos contratos dos fundos, que poderia funcionar bem no caso de algumas linhas, a exemplo daquelas que financiam determinados tipos de máquinas e equipamentos. Apesar de alguns financiamentos exigirem garantia, instrumentos como a alienação fiduciária podem minimizar o risco do banco de não receber suas dívidas. Este garantiria maior segurança jurídica para o emprestador, ao manter a propriedade do bem financiado em seu nome. Mendonça (2013) afirma que, especialmente no mercado imobiliário, a instituição dessa ferramenta foi essencial para gerar um ambiente favorável à sua expansão recente.

Uma das limitações do trabalho foi não examinar os fatores correlacionados com a inadimplência ao nível individual, isto é, investigando características tanto do contrato quanto do tomador, a exemplo dos estudos de Bouldriga, Taktak e Jellouli (2009) e Locatelli *et al.* (2015). Outra parte pouco abordada e, portanto, que poderia ser aprofundada, diz respeito à oferta de crédito, mais especificamente em relação à questão bancária, isto é, eficiência dos bancos, distribuição espacial, competição bancária, características das agências etc.

Vale ressaltar que, em alguns casos, os determinantes da inadimplência não são observados, mensurados ou sistematizados, a exemplo das expectativas dos agentes. Neste caso, para um maior entendimento, seria necessária uma investigação das renegociações; portanto, seria necessário levantar os contratos renegociados, mudança de termos e outros fatores. Como essa pesquisa seria altamente custosa, optou-se por utilizar apenas variáveis secundárias, na maior parte dos casos, já levantadas pela literatura.

REFERÊNCIAS

- ALTMAN, E. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. **Journal of Finance**, v. 23, n. 4, p. 589-611, 1968.
- AMARAL, G. **Determinantes de inadimplência e de recuperação de crédito em um banco de desenvolvimento**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.
- ATKINSON, A. B.; STIGLITZ, J. E. **Lectures on public economics**. Maidenhead: McGraw-Hill, 1980.
- BANERJEE, A. A theory of misgovernance. **Quarterly Journal of Economics**, v. 112, p. 1289-1332, 1997.
- BARBOSA FILHO, F. H.; MOURA, R. L. Evolução recente da informalidade do emprego no Brasil: uma análise segundo as características da oferta de trabalho e o setor. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 45, n. 1, p. 101-123, 2015.
- BARBOSA, A. L. H.; CORSEUIL, C. H. **Bolsa Família, escolha ocupacional e informalidade no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 1948).
- BERGER, A.; DE YOUNG, R. Problem loans and cost efficiency in commercial banks. **Journal of Banking and Finance**, v. 21, n. 6, p. 849-870, 1997.
- BONFIM, D.; DIAS, D.; RICHMOND, C. What happens after corporate default? Stylized facts on access to credit. **Journal of Banking & Finance**, n. 36, p. 2007-2025, 2012.
- BOUDRIGA, A.; TAKTAK, N.; JELOULLI, S. Banking supervision and nonperforming loans: a cross country analysis. **Journal of Financial Economic Policy**, v. 1, n. 4, p. 286-318, 2009.
- BRASIL. Conselho Monetário Nacional. Resolução CMN nº 394/1976. Brasília: CMN, 1976. Disponível em: <<https://bit.ly/2RjnSim>>. Acesso em: 16 jun. 2018.
- _____. Lei nº 10.177, de 12 de janeiro de 2001. Dispõe sobre as operações com recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Norte, do Nordeste e do Centro-Oeste, de que trata a Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2001.
- _____. Lei nº 11.011, de 20 de dezembro de 2004. Dispõe sobre a concessão de subvenção para equalização de taxas de juros e outros encargos financeiros em operações de crédito para investimentos na Região Centro-Oeste, a serem contratadas até 31 de dezembro de 2005, acrescenta o art. 6º-A à Lei nº 10.177, de 12 de janeiro de 2001, e altera a redação do § 2º do art. 7º da Lei nº 9.126, de 10 de novembro de 1995. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2004.

_____. Ministério da Integração Nacional. Documento de referência. *In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL*, 1., 2012, Brasília. **Anais...** Brasília: Secretaria de Desenvolvimento Regional, 2012.

CARLING, K. *et al.* Corporate credit risk modeling and the macroeconomy. **Journal of Banking & Finance**, n. 31, p. 845-868, 2007.

COLEMAN, N.; FELER, L. Bank ownership, lending, and local economic performance during the 2008-2009 financial crisis. **Journal of Monetary Economics**, v. 71, p. 50-66, 2015.

CONTI, B. M.; ROITMAN, F. B. Pronaf: uma análise da evolução das fontes de recursos utilizadas no programa. **Revista do BNDES**, n. 35, p. 131-168, 2011.

COSTA, C.; JORGE NETO, P. Fatores determinantes da inadimplência do crédito rural Pronaf em áreas de assentamento de reforma agrária no nordeste do estado do Pará. **Economia e Desenvolvimento**, Goiânia, v. 10, n. 1, p. 101-130, 2011.

GOMES, G. **Velhas secas em novos sertões**: continuidade e mudanças na economia do semi-árido e dos cerrados nordestinos. Brasília: Ipea, 2001.

GHOSH, A. Banking-industry specific and regional economic determinants of non-performing loans: evidence from US states. **Journal of Financial Stability**, n. 20, p. 93-104, 2015.

HART, O.; SHLEIFER, A.; VISHNY, R. W. The proper scope of government: theory and an application to prisons. **Quarterly Journal of Economics**, v. 112, n. 4, p. 1126-1161, 1997.

JAIME JR., CROCCO, M. **Bancos públicos e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Ipea, 2010.

KLEIN, N. **Non-performing loans in Cesee**: determinants and macroeconomic performance. Washington: IMF, 2013. (IMF Working Paper).

LEVINE, R. Financial development and economic growth: views and agenda. **Journal of Economic Literature**, v. 35, p. 688-726, 1997.

LINARDI, F.; FERREIRA, M. Avaliação dos determinantes macroeconômicos da inadimplência bancária no Brasil. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA*, 36., 2008, Salvador. **Anais...** Salvador: Anpec, 2008.

LOCATELLI, R. L. *et al.* Determinantes da inadimplência no crédito habitacional direcionado a classe média emergente brasileira. **Revista de Finanças Aplicadas**, v. 1, p. 1-30, 2015.

LOUZIS, D.; VOULDIS, A.; METAXAS, V. Macroeconomic and bank-specific determinants of non-performing loans in Greece: a comparative study of mortgage,

business and consumer loan portfolios. **Journal of Banking & Finance**, n. 36, p. 1012-1027, 2012.

MARTINS, T.; BORTOLUZZO, A.; LAZZARINI, S. **Competição bancária: comparação do comportamento de bancos públicos e privados e suas reações à crise de 2008**. São Paulo: Insper, 2013. (Insper Working Paper, n. 304).

MAKRI, V.; TSAGKANOS, A.; BELLAS, A. Determinants of non-performing loans: the case of Eurozone. **Panoeconomicus**, n. 2, p. 193-206, 2014.

MENDONÇA, M. J. O crédito imobiliário no Brasil e sua relação com a política monetária. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 67, n. 4, p. 457-495, 2013.

MESSAI, A.; JOUINI, F. Micro and macro determinants of non-performing loans. **International Journal of Economics and Financial Issues**, v. 3, n. 4, p. 852-860, 2013.

MICCO, A.; PANIZZA, U. Bank ownership and lending behavior. **Economics Letters**, n. 93, p. 248-254, 2006.

NERI, M.; VAZ, F.; SOUZA, P. Efeitos macroeconômicos do Programa Bolsa Família: uma análise comparativa das transferências sociais. *In*: CAMPELLO, T.; NERI, M. (Orgs.) **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania**. Brasília: Ipea, 2013.

OLIVEIRA, G. Programas de microcrédito rural no território agreste de Alagoinhas/litoral norte (Bahia), 2005-2008. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 43, n. 1, p. 33-50, 2012.

OLIVEIRA, G. C.; WOLF, P. J. **A dinâmica do mercado de crédito no Brasil no período recente (2007-2015)**. Brasília: Ipea, 2016. (Texto para Discussão, n. 2243).

REINHART, C.; ROGOFF, K. Growth in a time of debt. **American Economic Review**, v. 100, n. 2, p. 573-578, 2010.

RESENDE, G. M. *et al.* Monitoramento e avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Desenvolvimento Regional: uma proposta de avaliação continuada. *In*: MONASTERIO, L. M.;

NERI, M. C.; SOARES, S. S. (Orgs.). **Brasil em desenvolvimento 2014: Estado, planejamento e políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2014.

SAPIENZA, P. The effects of government ownership on bank lending. **Journal of Financial Economics**, n. 72, p. 357-384, 2004.

SHLEIFER, A.; VISHNY, R. W. Politicians and firms. **Quarterly Journal of Economics**, v. 109, p. 995-1025, 1994.

SILVA, M. L. *et al.* Risco do crédito bancário brasileiro: uma análise multifatores. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v. 5, n. 3, 2014.

SILVEIRA JUNIOR, J. **Fatores que influenciam a inadimplência dos financiamentos do Programa Agroamigo no Ceará**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

TOLEDO, R. **Mercado brasileiro de non-performing loans (NPL): uma abordagem teórica e prática na precificação de ativos**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2013.

VITAL, T.; MELO, A. O Agroamigo em Pernambuco: alguns resultados. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 46, suplemento especial, p. 123-138, 2015.

YANAKA, G.; HOLLAND, M. Basiléia II e exigência de capital para risco de crédito dos bancos no Brasil. **Revista Brasileira de Finanças**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 167-195, 2010.

ZANIBONI, N.; MONTINI, A. A inadimplência do sistema financeiro no Brasil explicada por meio de fatores macroeconômicos. *In: ENCONTRO DA ANPAD*, 37., 2014, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Anpad, 2014.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MELO, L.; RESENDE FILHO, M. Determinantes do risco de crédito rural no Brasil: uma crítica às renegociações da dívida rural. **Revista Brasileira de Economia**, v. 71, n. 1, p. 67-91, 2017.

MENDELSON, R.; NORDHAUS, W.; SHAW, D. The impact of global warming on agriculture: a Ricardian analysis. **The American Economic Review**, v. 84, n. 4, p. 753-771, 1994.

STIGLITZ, J. E.; WEISS, A. Credit rationing in markets with imperfect information. **American Economic Review**, v. 71, p. 393-410, 1981.

APÊNDICE

TABELA A.1
Evolução do valor corrente das operações de crédito do FNE
(Em R\$ milhares)

UF	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2.011	2012	2013
AL	619.788	720.610	868.387	1.094.644	901.217	974.334	1.178.986	1.482.137	1.475.681	1.409.023	1.493.125	1.660.302
BA	3.587.266	3.599.915	4.025.244	4.871.572	4.352.485	5.383.235	6.160.633	6.447.770	7.175.258	7.801.744	7.955.571	8.784.574
CE	1.184.226	1.640.399	2.101.289	2.746.685	2.263.512	2.548.720	3.188.184	4.432.909	5.297.386	5.830.432	6.073.524	6.545.224
ES	48.820	66.477	94.306	115.478	149.409	193.937	304.514	353.225	385.786	386.175	367.048	377.337
MA	901.786	798.822	1.096.344	1.650.331	1.683.148	2.092.232	2.604.114	3.240.180	3.596.469	4.000.224	4.521.519	4.838.563
MG	684.502	814.985	931.883	1.108.696	882.490	975.087	1.127.312	1.349.056	1.551.861	1.623.647	1.905.548	2.171.703
PB	668.940	722.752	880.447	1.072.664	865.671	1.020.868	1.145.587	1.227.999	1.640.060	1.659.703	1.794.156	2.008.782
PE	1.285.508	1.719.713	1.927.838	2.313.715	1.744.295	2.008.795	2.542.246	3.324.383	3.740.383	4.375.544	5.016.180	6.320.982
PI	824.866	967.116	1.213.683	1.570.082	1.345.972	1.406.296	1.514.063	1.598.473	2.030.643	2.143.901	2.610.064	3.002.298
RN	472.724	571.317	750.674	1.032.365	976.395	1.117.636	1.352.681	1.681.540	2.062.756	2.804.852	3.106.574	3.208.871
SE	425.924	475.041	559.194	687.053	710.783	834.109	1.077.435	1.240.508	1.382.141	1.477.373	1.563.344	1.676.446
Total	10.704.350	12.097.148	14.449.290	18.263.285	15.875.376	18.555.249	22.195.755	26.378.181	30.338.422	33.512.618	36.406.653	40.595.081

Elaboração dos autores.

TABELA A.2
Evolução do valor monetário das operações de crédito do FNE em atraso
(Em R\$ milhares)

UF	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
AL	103.608	211.377	305.728	382.386	58.504	69.764	78.963	69.955	75.719	66.655	66.723	64.991
BA	1.594.992	1.558.648	1.466.957	1.686.674	213.596	238.300	291.172	239.010	279.085	251.141	274.437	278.691
CE	320.823	701.267	771.941	927.273	96.981	136.637	116.980	116.181	146.677	173.385	277.706	315.789
ES	1.545	3.119	5.192	7.348	2.123	4.231	2.931	8.237	6.224	24.947	12.723	13.056
MA	421.613	304.773	417.320	494.481	50.781	81.551	84.567	93.926	129.119	129.593	160.900	161.866
MG	160.544	294.131	343.503	368.196	57.191	68.531	63.229	46.980	56.829	40.874	54.784	56.330
PB	242.109	284.370	356.355	412.108	55.424	63.725	69.743	62.353	63.851	59.711	56.066	60.175
PE	458.062	905.342	926.006	1.027.926	100.023	135.015	137.128	139.417	156.637	147.596	156.229	178.717
PI	144.354	288.503	392.721	470.377	84.466	93.351	94.275	85.471	96.124	99.228	94.047	93.936
RN	99.938	187.785	215.293	250.473	35.020	48.648	49.371	49.218	62.058	67.129	76.029	81.742
SE	48.194	85.967	105.347	125.755	40.462	49.781	49.168	49.473	51.213	48.568	51.419	50.426
Total	3.595.782	4.825.282	5.306.362	6.152.997	794.571	989.534	1.037.525	960.222	1.123.537	1.108.828	1.281.065	1.355.721

Elaboração dos autores.

TABELA A.3
Evolução da quantidade de operações de crédito do FNE

UF	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
AL	42.847	38.585	45.472	72.101	87.703	84.088	81.330	88.681	89.726	80.280	83.029	72.647	866.489
BA	158.132	159.446	176.270	257.166	320.115	309.970	287.850	306.930	312.936	285.845	308.038	298.587	3.181.285
CE	61.302	59.993	79.282	136.141	187.514	198.494	209.913	244.045	254.474	235.741	250.700	239.300	2.156.899
ES	1.614	2.008	2.721	3.903	5.687	6.089	5.816	5.376	4.995	4.615	4.438	3.856	51.118
MA	28.338	29.866	47.886	107.233	165.769	158.720	146.356	156.492	166.421	163.041	161.870	152.666	1.484.658
MG	46.177	46.261	55.986	92.594	121.662	112.157	102.790	119.788	121.899	112.232	118.299	99.712	1.149.557
PB	49.801	46.200	53.192	87.106	119.277	115.134	104.243	103.848	107.088	99.835	111.445	107.144	1.104.313
PE	72.560	71.335	80.169	138.254	191.291	178.221	166.941	193.368	199.588	195.183	200.408	190.584	1.877.902
PI	42.567	44.043	56.861	102.668	144.625	136.445	118.673	131.077	141.326	132.567	147.844	143.810	1.342.506
RN	32.942	31.844	42.451	74.625	96.523	96.468	89.807	98.416	101.966	101.408	111.258	103.452	981.160
SE	40.137	38.449	47.324	71.209	94.308	94.542	87.750	85.403	78.787	73.492	74.482	68.855	854.738
Total	576.417	568.030	687.614	1.143.000	1.534.474	1.490.328	1.401.469	1.533.424	1.579.206	1.484.239	1.571.811	1.480.613	15.050.625

Elaboração dos autores.

TABELA A.4
Evolução da razão entre a quantidade de operações de crédito total do FNE e a quantidade de operações em atraso (Em %)

UF	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
AL	54,2	59,3	32,1	17,3	23,1	34,1	34,1	30,3	34,8	29,8	21,6	24,8	30,9
BA	56,4	66,9	39,0	17,5	17,5	31,2	34,8	31,6	35,6	30,0	24,0	23,4	31,4
CE	56,1	62,8	23,9	13,0	14,3	21,8	19,8	18,8	26,2	27,3	21,2	25,7	23,7
ES	1,6	2,8	3,6	3,4	4,5	6,3	7,2	9,8	12,0	9,8	10,5	11,0	7,5
MA	56,8	49,5	24,7	13,9	12,5	25,1	26,8	25,7	30,5	30,8	24,8	29,8	25,9
MG	67,7	71,5	40,2	14,5	11,4	19,4	21,7	17,0	20,2	13,1	10,6	12,3	21,1
PB	56,9	62,3	28,5	14,8	18,5	26,6	31,5	29,2	31,5	27,7	20,9	20,3	27,8
PE	62,5	67,5	38,0	19,5	19,8	35,5	34,4	29,6	39,7	35,8	24,5	27,5	32,9
PI	48,4	63,6	33,9	15,9	15,1	29,1	30,9	28,4	34,6	31,9	22,7	24,9	28,3
RN	50,1	40,1	17,6	12,5	18,2	26,1	24,0	23,9	29,6	27,8	21,9	22,7	24,5
SE	43,9	56,2	26,0	16,7	23,6	31,9	31,7	31,7	34,3	31,3	25,4	27,5	30,2
Total	56,0	62,4	32,2	15,9	16,9	28,1	29,1	26,5	31,9	29,0	22,1	24,3	28,0

Elaboração dos autores.

TABELA A.5
Evolução da quantidade de operações de crédito do FNE

Porte	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Total
AssCop	7.345	6.068	5.509	5.893	4.807	4.445	3.984	3.862	3.463	2.460	2.222	2.026	52.084
GP	1.399	1.450	1.564	1.798	1.521	1.598	1.861	2.068	2.058	1.817	1.552	1.345	20.031
Mini	528.961	522.568	641.778	1.091.520	1.483.541	1.432.978	1.337.822	1.462.973	1.505.770	1.416.216	1.499.170	1.407.648	14.330.945
MP	3.857	3.950	4.345	5.036	4.633	5.274	6.184	6.742	6.932	6.175	5.451	4.853	63.432
PM	243	330	563	1.012	1.606	2.187	3.110	3.857	4.716	4.879	5.129	5.560	33.192
PP	14.848	14.807	15.011	17.247	19.393	24.394	30.019	35.906	40.094	41.584	47.983	50.633	351.919
ND	19.764	18.857	18.844	20.494	18.973	19.452	18.489	18.016	16.173	11.108	10.304	8.548	199.022
Total	576.417	568.030	687.614	1.143.000	1.534.474	1.490.328	1.401.469	1.533.424	1.579.206	1.484.239	1.571.811	1.480.613	15.050.625

Elaboração dos autores.

EFEITOS HETEROGÊNEOS DO FUNDO CONSTITUCIONAL DE FINANCIAMENTO DO NORDESTE NA REGIÃO DO SEMIÁRIDO¹

Guilherme Irffi²
José Iranildo da Silva Araújo³
Felipe Bastos⁴

1 INTRODUÇÃO

Um dos principais objetivos de um país é promover o desenvolvimento socioeconômico e, nesse aspecto, o Estado pode ser visto como uma possível ferramenta para se alcançar esse objetivo. Como um dos pilares do desenvolvimento é a redução das disparidades regionais, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) visa diminuir a desigualdade entre as regiões brasileiras, por meio do financiamento de investimentos de longo prazo na região Nordeste. Além disso, um de seus objetivos também é diminuir a desigualdade dentro da própria região, a disparidade intrarregional.

Por outro lado, o Estado não deve abdicar de seu dever de prezar pelo bom uso dos recursos públicos, alocando-os de forma a obter o maior retorno possível para a sociedade. Sendo assim, analisar a heterogeneidade do impacto do FNE é essencial para entender melhor o seu desempenho, já que esse programa não exerce impacto uniforme sobre os municípios em que atua. Nesse sentido, espera-se que ele afete mais intensamente aqueles municípios menos desenvolvidos, promovendo, com isso, a redução das disparidades.

Desta forma, ao avaliar os efeitos do FNE para a região do semiárido nordestino, distingue-se sobre sua distribuição, a fim de analisar em que fração da

1. Os autores agradecem os comentários de Daniel da Mata, Luciana Maciel e dos participantes do Encontro de Economia do Nordeste (Anpec Nordeste), do Seminário de Economia Aplicada do CGPR/UFC e da apresentação na Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). Erros e omissões são de responsabilidade dos autores.

2. Professor do Departamento de Economia Aplicada e do Programa de Pós-Graduação em Economia da UFC, CAEN. Agradece o auxílio financeiro do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD/Ipea) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

3. Mestrado em economia no Caen/UFC e Analista da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab).

4. Professor dos Cursos de Economia e Finanças da UFC – *Campus* Sobral e Pesquisador no Centro de Análise de Dados e Avaliação de Políticas Públicas (CAPP) do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

distribuição há maior e menor efeito. Com isso, será possível, além da alocação dos recursos em setores mais eficientes, identificar potenciais aprimoramentos no programa. Isso, por sua vez, permite corrigir e melhorar a alocação dos recursos, além de possibilitar se ter melhor noção sobre o impacto do fundo.

Cabe ressaltar que o efeito médio pode trazer uma informação necessária para avaliação. Contudo, neste caso, acredita-se que o efeito médio não permite uma análise mais detalhada do impacto do fundo, uma vez que os empréstimos podem afetar de forma heterogênea tanto as empresas quanto os municípios.

Diante disso, ao analisar a distribuição, pode-se identificar a eficácia do FNE, isto é, o alcance de um dos seus objetivos, que consiste em diminuir a desigualdade entre os beneficiários. Portanto, a hipótese a ser investigada, heterogeneidade do FNE, decorre do fato de que, em alguns casos, o interesse pode estar no impacto sobre uma parcela específica da população, por exemplo, o impacto sobre o crescimento da renda para os municípios mais pobres, mais especificamente, entre os 10% mais pobres. Logo, a estimação apenas do efeito médio pode mascarar a heterogeneidade do efeito do fundo e, por conseguinte, omitir um importante efeito do programa ao avaliar os seus efeitos.

Mais especificamente, a hipótese aqui é de que o impacto sobre municípios mais pobres seja maior que o impacto verificado em municípios mais ricos e dinâmicos, fazendo com que os efeitos dos empréstimos do fundo sejam potencializados nos municípios mais pobres. Dessa forma, caso esta hipótese seja confirmada, a estimação do efeito médio estaria subestimando o impacto do FNE, que prevê não apenas aumentar a renda e os salários, bem como a quantidade de postos de trabalhos nas empresas beneficiadas e, por conseguinte, no PIB *per capita*, e também mitigar as disparidades entre os municípios de uma mesma região.

Sendo assim, este capítulo estima o efeito dos empréstimos do FNE sobre a distribuição de indicadores econômicos municipais (produto interno bruto – PIB – *per capita*, como *proxy* da renda *per capita* e o estoque de postos de trabalhos formais), além de estimar efeitos para a região semiárida e por empréstimos setoriais do FNE. Portanto, a contribuição deste estudo consiste em estimar o efeito dos empréstimos do FNE sobre os quantis para captar (um possível) efeito heterogêneo a favor dos municípios menos desenvolvidos *vis-à-vis* os mais desenvolvidos economicamente.

Para alcançar esse objetivo, optou-se por dividir o capítulo em mais cinco seções, além desta introdução. A próxima dedica-se a descrever o FNE. Em seguida, são apresentados resultados de pesquisas sobre avaliação do fundo. A seção 4 reserva-se à apresentação da estratégia empírica, com a descrição do método de regressão quantílica e a descrição dos dados. A análise e a discussão dos resultados compõem a seção 5. E, por fim, são tecidas as considerações finais na seção 6.

2 OS FUNDOS CONSTITUCIONAIS DE FINANCIAMENTO

Os Fundos Constitucionais de Financiamento (FCFs) estão previstos pela Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 159, e estão divididos em Fundos Constitucionais de Financiamento do Centro-Oeste (FCO), do Nordeste (FNE) e do Norte (FNO), tendo por objetivo contribuir para o desenvolvimento econômico e social das regiões sobre as quais atuam. As fontes de financiamento destes recursos orçamentários constitucionalmente previstos originam-se, basicamente, de 3% do produto da arrecadação do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e do Imposto de Renda (IR), dos quais 1,8% é destinado para o FNE.

Conforme Resende (2013), esses fundos constituem-se um dos principais instrumentos de promoção e financiamento de atividades intrínsecas à Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) estabelecida pelo Decreto nº 6.047, de 2007. Ressaltando que cabe ao Ministério da Integração Nacional (MI) a gerência desses recursos visando ao desenvolvimento regional, ao passo que os empréstimos são concedidos por meio dos bancos operadores.⁵ Ainda segundo Resende (*idem*), os recursos dos fundos FNE, FNO e FCO representaram, apenas em 2012, cerca de R\$ 22 bilhões, sendo que somente o FNE, em 2012, concedeu cerca de R\$ 12 bilhões em empréstimos.

Note, pelo gráfico 1, que, a partir de 2003, o valor contratado pelo FNE apresenta um crescimento significativo, tanto no total quanto no valor para a região do semiárido. Observe, ainda, que o ciclo de expansão foi interrompido em 2006. Entretanto, a partir de 2007, o valor contratado apresenta novo ciclo de expansão, sendo superior a R\$ 10 bilhões em 2009. Outro ponto a ser destacado é que, após se verificar essa expansão significativa dos empréstimos, a partir de 2003, os empréstimos destinados ao semiárido crescem em um ritmo menor que o crescimento dos empréstimos totais.

Deste modo, pode-se dizer que o FNE age expandindo a oferta de crédito subsidiado em diversos programas de financiamento, sob a tutela do Banco do Nordeste do Brasil (BNB),⁶ que contemplam empresas de diversos setores e tamanhos. O FNE cobre a área referente aos nove estados nordestinos,⁷ bem como a região norte dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, incluídos na área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene).

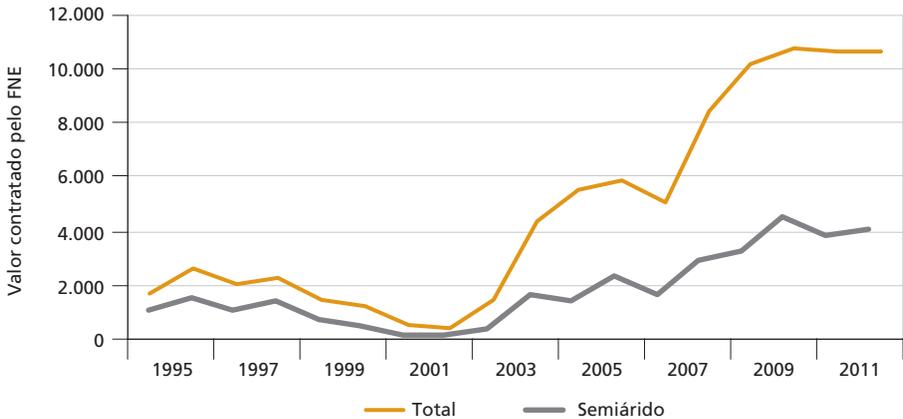
5. BNB, no caso do FNE; Banco do Brasil (BB) para o FCO; e Banco da Amazônia (Basa) para o FNO.

6. Dentre as ações e os instrumentos utilizados pelo BNB para provimento de crédito e intermediação financeira, destacam-se os agentes de desenvolvimento, as agências itinerantes, as políticas de desenvolvimento territorial, o CrediAmigo e o Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste (Prodetur), no apoio à infraestrutura turística regional.

7. Ao longo da última década o FNE conseguiu atingir a totalidade dos municípios nordestinos.

GRÁFICO 1

Valor contratado pelo FNE, total e na região semiárida
(Em R\$ milhões a valores de 2010)



Elaboração dos autores.

Ainda com relação à distribuição de recursos, vale destacar que os municípios localizados na região semiárida recebem metade dos recursos do FNE, como definido na Constituição Federal de 1988. Além disso, esses municípios eram beneficiados pelo bônus de adimplência, recebido somente pelos tomadores que mantiverem as parcelas da dívida pagas até a data do vencimento. Enquanto esse bônus era de 15% para os tomadores de empréstimos dos fundos constitucionais, percentual esse definido pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) na Resolução nº 4.181, de 2013, para o semiárido tanto as taxas de juros quanto o bônus de adimplência são especiais, como definido na Lei nº 10.177, de 2001. Contudo, essa diferenciação nas taxas de juros e no bônus de adimplência não vigora desde a Lei nº 12.793, de 2013, que estabelece que as taxas de juros e o bônus de adimplência serão definidos pelo CMN por meio de proposta do MI, observadas as orientações da PNDR e de acordo com os respectivos planos regionais de desenvolvimento.

De acordo com o BNB,⁸ enquanto os encargos financeiros em 2014 para mini, pequeno, pequeno-médio e médio produtores eram de 6,50% ao ano (a.a.), para municípios do semiárido – ou que estavam em estado de calamidade ou de emergência em função da seca entre as datas de 1º de janeiro de 2014 e 30 de junho de 2014 –, os encargos financeiros são de 6% a.a. Esses menores encargos podem representar um maior acesso a pequenos produtores, em destaque o semiárido, visando atender ao objetivo principal do programa, que é a redução das disparidades intra e inter-regionais.

8. Disponível em: <<https://bit.ly/2vbWVTK>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

3 AVALIAÇÕES DE IMPACTO DE FUNDOS CONSTITUCIONAIS NO BRASIL: UMA BREVE REVISÃO DA LITERATURA⁹

A avaliação dos impactos dos FCFs pode ser considerada uma agenda de pesquisa, haja vista a grande quantidade de estudos¹⁰ sobre o tema que contemplam uma gama de indicadores econômicos, bem como diferentes bases de dados e métodos.

Para estimar o impacto dos empréstimos do FNE e do FNO sobre as firmas, Ângelo da Silva, Resende e Silveira Neto (2006) empregaram o método de *propensity score* para comparar o efeito sobre a taxa de variação do número de empregados e da variação do salário médio de firmas beneficiadas com recursos desses fundos constitucionais com um conjunto de firmas não beneficiadas por esses fundos. Os resultados fornecem evidências de efeito positivo sobre a taxa de variação do número de empregados e a ausência de impacto sobre a taxa de variação do salário médio pago pelas firmas.

Ao analisar a eficácia no gasto público, Ângelo da Silva, Resende e Silveira Neto (2009) consideram os empréstimos dos recursos do FNE, do FNO e do FCO. A análise contempla o período 2000-2003 e, a partir das estimativas de *propensity score* das firmas beneficiadas com recursos desses fundos constitucionais e de um conjunto de firmas não beneficiadas por esses fundos, eles observaram, no caso do FNE, um impacto positivo sobre a taxa de variação do número de empregados. Ao passo que, sobre a taxa de variação do salário médio pago pelas firmas, não se verificou nenhum impacto. Em relação ao FNE, o resultado geral diz respeito ao impacto positivo sobre a taxa de variação do número de empregados e à ausência de impacto. Já em relação aos empréstimos do FNO e do FCO, os autores não observaram nenhum impacto sobre os indicadores de emprego e salário.

Soares *et al.* (2014) se utilizam de informações da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) e do BNB para avaliar o impacto e a eficiência das empresas beneficiadas pelo FNE sobre geração de emprego, massa salarial e salário médio durante o interstício 2000 a 2008. Eles utilizam como grupo de tratamento as empresas beneficiadas pelo FNE, tendo como fonte informações do BNB, enquanto o grupo de controle é composto por empresas não financiadas, ou seja, demais empresas pertencentes à RAIS, as quais foram selecionadas de forma aleatória. Os autores encontram impacto positivo e estatisticamente significativo nas contratações das empresas beneficiadas e nos aumentos proporcionais na massa salarial. No entanto, não se observou impacto do FNE sobre o salário médio, uma vez que o crescimento foi similar entre as empresas beneficiadas *vis-à-vis* as não beneficiadas.

9. Para uma discussão sobre os efeitos dos fundos constitucionais, ver a revisão sistemática realizada por Menezes e Irfi (2017).

10. Veja, por exemplo, Silva, Resende e Silveira Neto (2006; 2009), Almeida, Silva e Resende (2006), Silva (2007), Soares, Sousa e Pereira Neto (2009), Costa (2009) e Resende (2012; 2014).

Já os efeitos no semiárido também foram positivos sobre o crescimento no estoque do emprego e da massa salarial, exceto para quatro anos após o FNE, enquanto sobre o salário médio não se verificou impacto.

Para avaliar os impactos econômicos do FNE entre 2004 e 2010, Resende (2014) considera como indicador de impacto o crescimento do PIB *per capita* dos municípios,¹¹ das microrregiões e das mesorregiões. O montante de empréstimos do FNE¹² no início do período (2004) como proporção do PIB total de 2004 é o indicador para avaliar o efeito do fundo. A partir da estimação de modelos em dados em painel com efeito fixo, observou-se que os recursos do FNE total apresentaram impactos positivos sobre o crescimento do PIB *per capita* em nível municipal e microrregional, e são, em grande medida, influenciados pelo desempenho e pelo impacto positivo dos empréstimos do FNE para o setor agropecuário.

Ao considerar os empréstimos do FNE na escala mesorregional, não se observou nenhum impacto, o que, segundo Resende (2013), decorre provavelmente do fato de a referida escala apresentar unidades geográficas muito extensas e internamente muito heterogêneas, fato este que dificulta a mensuração dos impactos econômicos.

Linhares *et al.* (2014) utilizaram modelos de convergência com a possibilidade de formação de clubes de convergência considerando o nível de desenvolvimento inicial do município. A partir da estimação, eles encontram quatro clubes de convergência, definidos por faixa de PIB *per capita*: inferior a R\$ 2.143; entre R\$ 2.143 e R\$ 3.866; entre R\$ 3.866 e R\$ 7.406; e superior a R\$ 7.406. Isso implica que há formação de quatro diferentes grupos, acarretando certa heterogeneidade no desenvolvimento dos municípios nordestinos, fator que pode dificultar a diminuição da desigualdade intrarregional do Nordeste.¹³ Em relação ao impacto dos empréstimos do FNE sobre o crescimento econômico dos municípios, os autores identificaram efeitos diferenciados, haja vista que, em municípios com PIB *per capita* muito baixo (até R\$ 2.143) e muito alto (superior a R\$ R\$ 7.406) no início da década, eles não observaram efeito do FNE. No entanto, aqueles com PIB intermediário apresentam efeitos positivos e estatisticamente significantes. Em termos de magnitude, eles observaram que um aumento de 10% no volume de FNE *per capita* gera um acréscimo médio de 0,78 pontos percentuais (p.p.) na taxa de crescimento do PIB dos municípios que possuem PIB *per capita* entre R\$ 2.143 e R\$ 3.866, enquanto entre os municípios com PIB *per capita* entre R\$ 3.866 e

11. Sendo 1.787 municípios da região Nordeste, 129 municípios da região norte de Minas Gerais e 26 municípios do Espírito Santo.

12. Montante de empréstimos para pessoas físicas e jurídicas por setor de atividade em nível municipal no período 2004-2010, disponibilizado pelo MI.

13. Para mais discussão sobre o tema, ver: Pessoa (2001), Barros (2011) e Perobelli, Domingues e Ribeiro (2013).

R\$ 7.406, o aumento seria de 1,09 p.p. Estes efeitos são bem expressivos, dado o histórico das taxas de crescimento da região.

Conforme Resende (2012), a observação dos efeitos do fundo dentro de um estado selecionado pode reduzir os efeitos da heterogeneidade espacial e tornar mais robusto os resultados das investigações. Diante disso, ele optou por analisar o impacto do FNE industrial para o estado do Ceará a partir de efeitos micro (emprego e salário) e macro (crescimento econômico municipal). E, a partir da estimação de modelos em primeira diferença, ele pode constatar a relevância do fundo de financiamento para o crescimento do emprego nas empresas beneficiadas, bem como o crescimento do PIB *per capita* dos municípios cearenses nos anos de 2000 a 2003.

Ao avaliarem os impactos dos empréstimos do FNE sobre o crescimento econômico baiano entre 2004 e 2010, Resende e Silva Filho (2014) utilizam como *proxy* o crescimento do PIB *per capita*. Para isso, eles fazem avaliações nas escalas municipal e microrregional e, a partir dos resultados, estimados por modelos em painel de efeito fixo, eles observaram que os recursos do FNE total apresentaram impactos positivos sobre o crescimento do PIB *per capita* em nível municipal e microrregional e, ainda, que esse resultado é potencializado a partir dos empréstimos do FNE para os setores industrial e de comércio/serviços.

Por fim, é importante ressaltar ainda que todos os trabalhos acima concentram-se na estimativa do efeito médio do FNE, ignorando a possibilidade de heterogeneidade nos impactos do fundo. Além disso, apesar de alguns trabalhos controlarem o efeito do programa para a presença do semiárido, não há na literatura um trabalho que avalie, isoladamente, o efeito do FNE para essa região, a qual é de fundamental importância, uma vez que o programa visa atender, prioritariamente, o semiárido na tentativa de reduzir as disparidades.

4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

4.1 Modelo *cross-section* com efeito quantílico

Para estimar o efeito dos empréstimos do FNE, emprega-se o método de regressão quantílica, o qual permite inferir sobre efeito do FNE para a distribuição dos indicadores econômicos municipais considerados.

Em diversos casos, desconsiderar informações sobre a distribuição de um parâmetro significa perder maior parte do seu significado. Conforme Koenker (2005), os métodos de regressões quantílicas possuem a vantagem de explorar a heterogeneidade do efeito das covariadas sobre os indicadores considerados. Com isso, permite-se mais do que estimar o efeito médio de uma política, desde

que se assume que há heterogeneidade entre os municípios, o que capta assimetria em termos de respostas de uma política.

O debate na literatura sobre a distribuição dos efeitos tem se tornado cada vez maior. Há diversos métodos que mensuram a distribuição do impacto de uma política. Alguns autores que consideram efeitos heterogêneos do impacto de um programa são Doksum (1974), Lehmann (1974), Abadie, Angrist e Imbens (2002), Firpo (2007) e Firpo e Ridder (2010).

Uma forma de estimar esse efeito assimétrico é por meio de uma função quantílica condicional. Neste sentido, Chernozhukov, Fernández-Val e Kowalski (2015) constroem um estimador quantílico que incorpora a possibilidade de a variável dependente ser censurada, bem como do tratamento ser endógeno.¹⁴

Para o propósito de avaliar o efeito dos empréstimos do FNE sobre os municípios, não se faz necessário considerar a possibilidade da variável ser censurada. Com isso, o estimador proposto por Chernozhukov, Fernández-Val e Kowalski (2015) assemelha-se ao desenvolvido por Ma e Koenker (2006), que desenvolveram um estimador quantílico paramétrico com variáveis instrumentais, mas não trata da possibilidade de dados censurados.

O modelo proposto por Chernozhukov, Fernández-Val e Kowalski (2015) é triangular, em que se permite que tanto a variável de resposta (Y) quanto a variável endógena¹⁵ sejam não lineares. A representação desse sistema é dada por:

$$Y = Q_y(U|T, X, V), \quad (1)$$

$$T = Q_T(V|X, Z), \quad (2)$$

onde Y é a variável de interesse (aqui são os indicadores econômicos municipais – PIB *per capita* como *proxy* da renda *per capita* e postos de trabalhos formais); T é a variável que é dependente do fator não observado (V); X é um vetor de covariadas, ditas exógenas; e Z um vetor de instrumentos (a presença de agências do BNB e o município pertencer à região semiárida) que não está contido em X . As funções Q_y e Q_T são as funções quantílicas condicionais de Y e T , respectivamente. U e V são distúrbios assumidos independentes condicionalmente e distribuídos uniformemente entre zero e a unidade.

14. A endogeneidade ocorre quando há simultaneidade entre a variável dependente e a explicativa. Nesse estudo, como os municípios com maior crescimento tendem a tomar um maior volume de recursos do FNE, em função de um mercado em expansão, bem como maiores quantidades de recursos tendem a levar a maior crescimento econômico, então, percebe-se que há simultaneidade entre essas duas variáveis. Logo, é necessário um método que seja capaz de tratar essa endogeneidade.

15. No presente caso, a variável que explica a variável de resposta e que é dependente do fator não observado, V .

O método consiste na estimação de dois estágios. No primeiro estágio, a equação (2) é estimada e o fator não observado V é aproximado pelo seu valor predito, \hat{V} . O valor predito aqui é denominado de variável de controle e possui a característica de ser independente do tratamento, T . Dessa forma, o segundo estágio, equação (1), pode ser estimado usando a variável controle estimada no primeiro estágio, permitindo que o tratamento não seja correlacionado com o fator não observado.

Com isso, pode-se estimar a distribuição do efeito do FNE sobre os municípios da região do semiárido nordestino. Diversos indicadores podem ser utilizados para medir o nível de desenvolvimento dos municípios e, como o fundo tem como finalidade o aumento da renda *per capita* da região, esse indicador de impacto destaca-se como variável de interesse. Dessa forma, avalia-se a distribuição do efeito do FNE sobre a renda *per capita* dos municípios da região Nordeste do Brasil e dos municípios localizados na região semiárida do estado de Minas Gerais.

4.2 Descrição das variáveis

A variável de interesse é o crescimento da renda *per capita* dos municípios entre os anos de 2000 e 2010. Assim, pretende-se medir o efeito do volume de empréstimos do FNE sobre crescimento da renda *per capita* dos municípios, que é dado por $\ln y_{i2010} - \ln y_{i2000}$. Para controlar pelo tamanho da economia do município, o volume de empréstimos do FNE entre os anos de 2000 e 2010 é dividido pelo PIB acumulado nesse período. Nessa variável também é aplicada a transformação logarítmica.

Contudo, devido à renda *per capita* ser influenciada por diversos fatores, deve-se utilizar alguns controles. Estes estão divididos em variáveis que refletem o desenvolvimento do município e seu mercado de trabalho. Para o primeiro grupo considerou-se o crescimento do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), do índice de Gini e da pobreza. Todas as variáveis são tomadas como a diferença no logaritmo neperiano. Devido a essas variáveis não terem um efeito claro sobre a renda, não há sinais esperados para esses coeficientes.

Para o segundo grupo, o crescimento do desemprego e do número de anos de estudos é usado. Novamente, toma-se a diferença logarítmica. Um aumento no desemprego está associado a uma queda no nível de renda, enquanto um aumento no número de anos de estudos é associado à melhoria nos salários e, conseqüentemente, a um aumento da renda. Para controlar a taxa de crescimento para o valor inicial, a renda *per capita* inicial, em 2000, foi adicionada no vetor de controle, $\ln y_{i2000}$.

Contudo, embora se controle o volume de empréstimos do FNE por esse conjunto de variáveis, espera-se que haja ainda uma simultaneidade entre o crescimento da renda *per capita* e o volume de empréstimos do FNE por fatores não capitados nas variáveis de controle descritos acima. Para eliminar essa endogeneidade,

um quadro de dois estágios é utilizado, como descrito na seção acima. Para tanto, faz-se necessário um instrumento que influencie o volume de empréstimos, mas que não seja correlacionado com o crescimento da renda.

O instrumento utilizado neste trabalho é a presença de agências do BNB no município. Vale ressaltar que a escolha da localização das agências é uma variável de decisão política, que leva em consideração diversos fatores que não somente o potencial econômico do município. Posto isso, essa variável surge como um candidato a instrumento para o processo de dois estágios descrito na metodologia.

Para testar a qualidade dessa variável como instrumento para o volume de empréstimos do FNE, foi utilizado o teste de Sargan. Contudo, devido a esse ser um teste para verificar um conjunto de instrumentos quando há mais instrumentos do que variáveis endógenas, utiliza-se como outro instrumento o fato de o município pertencer à região semiárida, pois o volume de empréstimos do FNE correlaciona-se positivamente com a região semiárida.¹⁶ Todavia, são reportados apenas os resultados do instrumento que considera a presença de agência do BNB, uma vez que se estimam resultados para um subconjunto amostral, o qual considera apenas os municípios da região semiárida.

Como se espera captar efeitos heterogêneos entre os municípios contemplados pelo FNE, optou-se por considerar duas amostras de municípios. A primeira considera todos os municípios atendidos pelo FNE, isto é, abrange os municípios da região Nordeste do Brasil e as regiões norte de Minas Gerais e do Espírito Santos. A outra é composta por todos os municípios pertencentes à região semiárida, de acordo com a nova classificação estipulada pelo MI em 2005.

Além dessas duas amostras de municípios, estimam-se os efeitos setoriais atendidos pelo FNE: agricultura e pecuária, indústria e serviços. A variável a ser considerada nesse caso é o total de empréstimos, entre 2000 e 2010, divididos pelo total acumulado do valor adicionado ao PIB de cada setor. Assim, controla-se o volume de empréstimos desses pelo seu tamanho na economia do município.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O principal interesse do modelo *cross-section* quantílico consiste em isolar o efeito dos empréstimos do FNE sobre o crescimento da renda *per capita* dos municípios atendidos pelo FNE e dos municípios do semiárido brasileiro. Ao considerar a relação dessas duas variáveis, percebe-se, pelo gráfico 2, que os municípios com maior crescimento da renda *per capita* tendem a captar um maior volume de

16. De acordo com o teste de Sargan, o município ter agência do BNB e o fato de pertencer à região semiárida são um bom conjunto de instrumentos.

recursos, ou seja, verifica-se uma relação positiva entre os empréstimos do FNE e o crescimento da renda.

No entanto, *a priori*, não se pode concluir se de fato há impacto do fundo. Isso porque diversos fatores concorrem para elevar a taxa de crescimento da renda. Outro ponto que não se pode concluir é o efeito dos empréstimos para as diferentes dinâmicas de crescimento da renda.

Sendo assim, é apropriado estimar o crescimento da renda controlando por fatores como desigualdade, desenvolvimento, pobreza, desemprego e educação, para aferir se, de fato, o FNE possui um efeito positivo sobre a renda *per capita* dos municípios. E, adicionalmente, verificar se esse efeito é superior para municípios com uma menor taxa de crescimento da renda. Caso se observe esses efeitos, pode-se dizer que é eficaz em atender ao objetivo de diminuir as disparidades regionais dos municípios.

Com esteio nesse objetivo, a tabela 1, que tem como propósito descrever as variáveis usadas neste trabalho, apresenta os valores médios e seus respectivos desvios padrão, por decil do crescimento da renda *per capita*. Nota-se que, para os municípios que apresentaram o menor crescimento da renda entre 2010 e 2000 e que se encontram no primeiro decil, o acesso aos recursos do FNE é de fato menor. Com exceção do segundo decil, quanto maior o crescimento da renda, maior tende a ser o volume de empréstimos.

Em relação às variáveis que caracterizam as disparidades entre os municípios, verifica-se que as maiores taxas de crescimento do IDHM ocorrem nos municípios que apresentaram as maiores taxas de crescimento da renda *per capita*. No entanto, em relação ao índice de Gini, observa-se, em termos de valor absoluto, que a maior redução ocorre entre os municípios que apresentaram as menores taxas de crescimento da renda *per capita*. Isto é, no primeiro decil. Por outro lado, verifica-se que a taxa de crescimento da pobreza apresenta uma dinâmica diferente do índice de Gini, uma vez que o maior decil de crescimento da renda também contempla a maior redução da pobreza.

Ao considerar as características do mercado de trabalho, do desemprego e da escolaridade (anos de estudos), verifica-se que a taxa de redução do desemprego foi mais acentuada entre os municípios que figuram no sétimo decil de crescimento da renda *per capita*, seguido pelo oitavo decil, e que a taxa de crescimento dos anos de estudos é maior entre os municípios que apresentaram o maior crescimento da renda *per capita*, ou seja, quanto maior o nível de renda, maior tende a ser o grau de escolaridade da população.

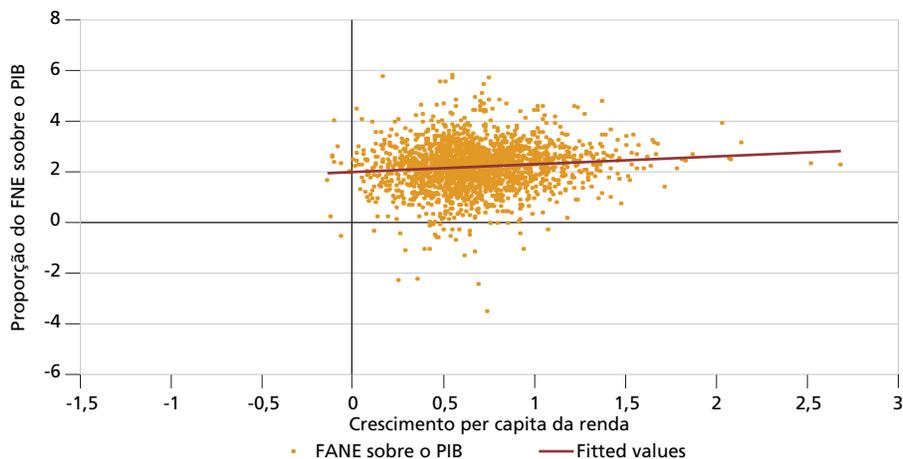
TABELA 1
Média e desvio padrão das variáveis pelo decil do crescimento da renda *per capita*

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Variável endógena										
Razão entre empréstimo e PIB	2,107 0,067	2,024 0,063	2,178 0,071	2,167 0,073	2,188 0,061	2,184 0,067	2,193 0,070	2,273 0,054	2,293 0,065	2,386 0,054
Controles										
1. Locais										
Taxa de crescimento do IDHM	0,286 0,006	0,288 0,006	0,300 0,006	0,311 0,005	0,331 0,006	0,343 0,007	0,338 0,005	0,366 0,006	0,380 0,006	0,427 0,007
Taxa de crescimento do Gini	-0,142 0,009	-0,120 0,006	-0,078 0,007	-0,072 0,006	-0,066 0,008	-0,055 0,007	-0,059 0,007	-0,052 0,008	-0,051 0,008	-0,039 0,010
Taxa de crescimento da pobreza	-0,366 0,016	-0,471 0,014	-0,459 0,013	-0,469 0,012	-0,470 0,012	-0,477 0,011	-0,517 0,012	-0,507 0,010	-0,529 0,011	-0,531 0,011
2. Mercado de trabalho										
Taxa de crescimento do desemprego	-0,065 0,051	-0,297 0,036	-0,172 0,041	-0,297 0,039	-0,249 0,038	-0,189 0,050	-0,327 0,043	-0,300 0,041	-0,219 0,051	-0,123 0,059
Taxa de crescimento do número de anos de estudo	0,228 0,012	0,230 0,011	0,222 0,011	0,248 0,011	0,265 0,012	0,273 0,011	0,246 0,011	0,297 0,012	0,293 0,011	0,349 0,014
Renda <i>per capita</i> inicial	5,403 0,023	5,350 0,026	5,252 0,026	5,197 0,021	5,096 0,021	5,047 0,021	5,054 0,017	4,936 0,015	4,897 0,017	4,717 0,017
Instrumento										
Agência do BNB	0,040 0,197	0,141 0,349	0,126 0,332	0,146 0,354	0,090 0,288	0,075 0,265	0,060 0,239	0,020 0,141	0,035 0,185	0,010 0,100
Observações	199	199	199	199	197	199	199	198	199	199

Elaboração dos autores.

Obs.: As estatísticas apresentadas foram elaboradas com base em todas as observações no intervalo do respectivo percentil. O desvio padrão encontra-se abaixo da média.

GRÁFICO 2
Relação entre o logaritmo neperiano da razão do FNE acumulado sobre PIB e o crescimento da renda *per capita* dos municípios atendidos pelo FNE (2000-2010)



Elaboração dos autores.

Em relação à presença de agência do BNB no município, percebe-se que municípios com maior crescimento da renda *per capita* possuem um menor percentual de agências. Enquanto para o primeiro e o segundo decis do crescimento a proporção de municípios com agência do BNB é de 4% e 14,1%, respectivamente, para os dois últimos decis a proporção é de 3,5% e 1%, respectivamente.

A tabela 2 apresenta a média das variáveis distribuídas pelo decil do crescimento da renda *per capita*, mas para os municípios do semiárido. Nota-se que a média de empréstimos do FNE cresce para maiores decis do crescimento da renda. Como antes, isso representa que municípios com maiores taxas de crescimento tiveram maior acesso aos recursos do fundo.

Para o restante das variáveis, os resultados são semelhantes aos apresentados na tabela 1. Destaca-se o comportamento médio do desemprego que, além da média decrescer ao longo dos decis, os municípios com menor crescimento da renda tiveram uma redução maior na taxa de desemprego.

Os resultados da estimação quantílica proposta por Chernozhukov, Fernández-Val e Kowalski (2015) são expostos nas tabelas A.1 a A.8, no apêndice. Para as variáveis de controle, o crescimento do IDHM não apresenta efeito significativamente diferente de zero para os municípios com baixo crescimento da renda *per capita*, primeiros quantis, enquanto para os quantis finais o crescimento do IDHM está associado com as maiores taxas de crescimento da renda *per capita*.

TABELA 2
Média e desvio padrão das variáveis pelo decil do crescimento da renda *per capita* para os municípios do semiárido

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Variável endógena										
Razão entre empréstimo e PIB	2,125 0,757	2,206 0,733	2,226 0,903	2,308 0,818	2,260 0,843	2,431 0,818	2,311 0,808	2,393 0,617	2,296 0,756	2,357 0,750
Controles										
1. Locais										
Taxa de crescimento do IDHM	0,287 0,072	0,295 0,073	0,304 0,074	0,299 0,071	0,334 0,075	0,343 0,100	0,338 0,071	0,372 0,078	0,388 0,089	0,423 0,092
Taxa de crescimento do Gini	-0,160 0,136	-0,127 0,087	-0,076 0,103	-0,077 0,087	-0,081 0,100	-0,064 0,105	-0,064 0,114	-0,073 0,103	-0,066 0,122	-0,068 0,136
Taxa de crescimento da pobreza	-0,363 0,208	-0,426 0,145	-0,420 0,145	-0,477 0,167	-0,458 0,146	-0,479 0,165	-0,497 0,144	-0,489 0,133	-0,530 0,151	-0,533 0,155
2. Mercado de trabalho										
Taxa de crescimento do desemprego	-0,284 0,703	-0,297 0,555	-0,274 0,496	-0,321 0,572	-0,303 0,491	-0,176 0,661	-0,339 0,675	-0,292 0,597	-0,187 0,704	-0,156 0,839
Taxa de crescimento do número de anos de estudo	0,231 0,136	0,223 0,118	0,216 0,149	0,214 0,135	0,249 0,148	0,256 0,134	0,226 0,150	0,281 0,167	0,283 0,165	0,351 0,195
Renda <i>per capita</i> inicial	5,387 0,246	5,280 0,242	5,203 0,259	5,223 0,269	5,078 0,230	5,045 0,247	5,036 0,212	4,909 0,179	4,868 0,200	4,712 0,242
Instrumento										
Agência do BNB	0,044 0,207	0,142 0,350	0,124 0,331	0,175 0,382	0,088 0,285	0,079 0,271	0,053 0,225	0,018 0,132	0,044 0,207	0,018 0,132
Observações	113	113	113	113	113	114	113	113	113	114

Elaboração dos autores.

Obs.: As estatísticas apresentadas foram elaboradas com base em todas as observações no intervalo do respectivo percentil. O desvio padrão encontra-se abaixo da média.

Já o crescimento do índice de Gini foi significativo para todos os quantis estimados e mostra que uma elevação na desigualdade influencia positivamente o crescimento da variável dependente. Já uma elevação da pobreza implica menores taxas de crescimento da renda para todos os quantis.

Para os controles relacionados ao mercado de trabalho local, constata-se que uma elevação na taxa de desemprego implica uma diminuição significativa na renda *per capita* do município. Já para o número de anos de estudos, espera-se que essa variável tenha efeito positivo sobre a renda. Contudo, o resultado apresenta efeito significativamente negativo para todos os quantis. Explicações devem ser encontradas para esse fato. A nível de especulação, é possível dizer que esse resultado pode ser consequência do fato de que os mercados de trabalho locais tenham fricções ou particularidades não previstas nos modelos tradicionais de oferta e demanda de mão de obra.

Para estado inicial da economia, renda *per capita* em 2000, o efeito é o esperado, de acordo com a literatura de crescimento, e mostra que, quanto maior a renda inicial, menor o crescimento. Para todos os quantis, o efeito da renda inicial é significativo e homogêneo.

Todas as observações acima são similares para os dois grupos estimados: municípios atendidos pelo FNE (tabela 3) e municípios do semiárido (tabela 4), com exceção do IDHM para o semiárido, que não possui distinção de quantil e possui todos os coeficientes estatisticamente significativos, e o crescimento do número de anos de estudos para o semiárido, que não possui significância estatística para nenhum quantil estimado.

Analisando o efeito do FNE, constata-se que, ao longo da distribuição do crescimento da renda, no parâmetro associado com a variável de interesse, FNE, o efeito é decrescente. O efeito do FNE para todos os quantis, com seus respectivos intervalos de confiança,¹⁷ está representado nos gráficos 3A e 3C. Percebe-se que os municípios que apresentam menores taxas de crescimento da renda *per capita* possuem maior efeito do FNE se comparados com os municípios de maior crescimento.

Contudo, devido ao largo intervalo de confiança, gerado com 5% de significância, não se pode concluir, definitivamente, que há maior efeito para o semiárido, embora os parâmetros estimados sejam positivos para todos os quantis. Um fator que pode explicar esses largos intervalos de confiança associados com os parâmetros do FNE é o fato de os maiores quantis do crescimento da renda *per capita* possuírem maior acesso aos recursos do FNE. Isso pode levar superestimação para os maiores quantis e subestimação para os menores quantis.

17. Os intervalos de confiança foram gerados por meio de *bootstrap* com um nível de significância de 5%.

TABELA 3
Efeito quantílico do FNE sobre o crescimento da renda *per capita* para os municípios atendidos pelo FNE (2000-2010)

Quantil	Razão entre emprés- timo e PIB	Taxa de crescimento do IDHM	Taxa de crescimento do Gini	Taxa de crescimento da pobreza	Taxa de crescimento do desemprego	Taxa de crescimento do nº de anos de estudo	Renda <i>per capita</i> inicial	Constante
10	0,0629 (0,0445 0,1090)	-0,0124 (-0,1446 0,0917)	0,5742 (0,4649 0,6985)	-0,6308 (-0,6757 -0,5690)	-0,0441 (-0,0573 -0,0219)	-0,0897 (-0,1504 -0,0379)	-0,3748 (-0,4134 -0,3318)	1,9237 (1,6157 2,1118)
20	0,0892 (0,0603 0,1119)	0,0296 (-0,0955 0,1506)	0,5638 (0,5102 0,6447)	-0,6369 (-0,6968 -0,5830)	-0,0355 (-0,0454 -0,0170)	-0,1039 (-0,1629 -0,0602)	-0,3781 (-0,4147 -0,3552)	1,9107 (1,7610 2,1477)
30	0,0863 (0,0658 0,1093)	0,0959 (-0,0966 0,2281)	0,5808 (0,5142 0,6426)	-0,6488 (-0,7005 -0,6121)	-0,0335 (-0,0386 -0,0261)	-0,1097 (-0,1379 -0,0667)	-0,3691 (-0,4004 -0,3374)	1,8734 (1,6748 2,1075)
40	0,084 (0,0638 0,1039)	0,0807 (-0,0836 0,2605)	0,5664 (0,5108 0,6153)	-0,6315 (-0,6919 -0,6000)	-0,0281 (-0,0350 -0,0154)	-0,1228 (-0,1539 -0,0892)	-0,3835 (-0,4163 -0,3477)	1,9908 (1,7759 2,1997)
50	0,0829 (0,0561 0,1030)	0,077 (-0,0156 0,2308)	0,5848 (0,5077 0,6430)	-0,6478 (-0,7074 -0,6140)	-0,0242 (-0,0322 -0,0137)	-0,1026 (-0,1404 -0,0763)	-0,3899 (-0,4132 -0,3597)	2,0355 (1,8697 2,1580)
60	0,0742 (0,0455 0,0899)	0,1064 (0,0270 0,2414)	0,5992 (0,5549 0,6765)	-0,6573 (-0,7240 -0,6252)	-0,0219 (-0,0277 -0,0105)	-0,0912 (-0,1261 -0,0666)	-0,3903 (-0,4124 -0,3581)	2,0615 (1,8838 2,1913)
70	0,0593 (0,0423 0,1025)	0,149 (0,0417 0,3223)	0,5942 (0,5560 0,7074)	-0,681 (-0,7548 -0,6239)	-0,0124 (-0,0286 -0,0024)	-0,0735 (-0,1383 -0,0271)	-0,3822 (-0,4163 -0,3587)	2,0483 (1,8832 2,2571)
80	0,0375 (0,0091 0,0797)	0,2116 (0,1039 0,4134)	0,612 (0,5501 0,7540)	-0,7214 (-0,7694 -0,6438)	-0,0099 (-0,0212 -0,0036)	-0,041 (-0,1435 -0,0199)	-0,3775 (-0,4205 -0,3369)	2,0534 (1,7719 2,2852)
90	0,0286 (0,0048 0,0746)	0,3119 (0,2468 0,5635)	0,6639 (0,6238 0,7896)	-0,7294 (-0,8342 -0,6193)	-0,0121 (-0,0212 -0,0032)	-0,084 (-0,2072 -0,0649)	-0,388 (-0,4188 -0,3212)	2,146 (1,7772 2,3442)

Elaboração dos autores.

Obs.: Os municípios atendidos pelo FNE foram definidos pela Lei nº 7.827, de setembro de 1989. Os intervalos de confiança são definidos por meio de *bootstrap* com nível de significância de 5%.

Coefficiente

TABELA 4
Efeito quantílico do FNE sobre o crescimento da renda per capita para os municípios do semiárido (2000-2010)

Quantil	Razão entre emprés- tímo e PIB	Taxa de crescimento do IDHM	Taxa de crescimento do Gini	Taxa de crescimento da pobreza	Taxa de crescimento do desemprego	Taxa de crescimento do nº de anos de estudo	Renda per capita inicial	Constante
10	0,1108 (0,0200 0,1536)	-0,2355 (-0,4678 0,0512)	0,5193 (0,3792 0,6458)	-0,5907 (-0,6562 -0,5423)	-0,0246 (-0,0409 -0,0084)	-0,0125 (-0,1054 0,0945)	-0,4572 (-0,5368 -0,4010)	2,3176 (2,0117 2,8969)
20	0,1152 (0,0283 0,1543)	-0,1859 (-0,2792 0,0166)	0,5267 (0,4807 0,6188)	-0,6067 (-0,6745 -0,5662)	-0,0285 (-0,0407 -0,0127)	-0,0015 (-0,0853 0,0738)	-0,4689 (-0,5190 -0,3935)	2,375 (1,9591 2,7664)
30	0,1292 (0,0548 0,1434)	-0,148 (-0,2153 0,0527)	0,5313 (0,4186 0,6372)	-0,6149 (-0,6855 -0,5845)	-0,0264 (-0,0334 -0,0145)	-0,0331 (-0,1204 0,0553)	-0,4707 (-0,5021 -0,4341)	2,3724 (2,2450 2,6052)
40	0,1283 (0,0576-0,1479)	-0,0356 (-0,1592 0,0292)	0,5246 (0,4382 0,6030)	-0,6259 (-0,6790 -0,5798)	-0,0259 (-0,0310 -0,0107)	-0,0597 (-0,0935 0,0265)	-0,4601 (-0,4902 -0,4305)	2,3041 (2,2452 2,5994)
50	0,1157 (0,0612 0,1413)	-0,0154 (-0,1989 0,0744)	0,551 (0,4856 0,6656)	-0,6272 (-0,6882 -0,5882)	-0,0283 (-0,0334 -0,0099)	-0,0386 (-0,0915 0,0528)	-0,4605 (-0,5163 -0,4364)	2,3417 (2,2265 2,6742)
60	0,1042 (0,0624 0,1241)	-0,0368 (-0,1543 0,0992)	0,5774 (0,4860 0,6474)	-0,6547 (-0,7087 -0,6207)	-0,0252 (-0,0372 -0,0068)	-0,0154 (-0,0698 0,0970)	-0,4625 (-0,4987 -0,4354)	2,3893 (2,2179 2,5703)
70	0,1065 (0,0590 0,1078)	-0,0305 (-0,2416 0,1008)	0,5707 (0,5114 0,6560)	-0,6585 (-0,7331 -0,6380)	-0,0217 (-0,0399 -0,0057)	0,0097 (-0,0697 0,0895)	-0,4587 (-0,5042 -0,4420)	2,3751 (2,2743 2,7805)
80	0,0869 (0,0364 0,1102)	0,0053 (-0,1909 0,1545)	0,6158 (0,5368 0,6996)	-0,6905 (-0,7569 -0,6324)	-0,0239 (-0,0442 -0,0060)	0,0179 (-0,0637 0,0750)	-0,466 (-0,5205 -0,4209)	2,4598 (2,1673 2,9015)
90	0,0805 (0,0000 0,1162)	0,23 (-0,0844 0,3949)	0,6963 (0,6026 0,8545)	-0,7134 (-0,8246 -0,6453)	-0,0131 (-0,0368 0,0023)	-0,0489 (-0,1625 0,0312)	-0,4506 (-0,5424 -0,4115)	2,3749 (2,0656 3,0548)

Elaboração dos autores.

Obs.: Os municípios do semiárido foram definidos pelo MI no ano de 2005. Os intervalos de confiança são definidos por meio de *bootstrap* com nível de significância de 5%.

Posto isso, o efeito do FNE é maior para municípios menos dinâmicos, fator que pode estar de acordo com o objetivo do fundo, que é diminuir as disparidades entre os municípios de maior e menor desenvolvimento. Contudo, apesar do efeito para o semiárido ser positivo para todos os quantis de renda, a magnitude não parece diferir entre as classes de municípios.

Cabe ressaltar que, eventualmente, atingir este resultado – diminuir as disparidades entre os municípios de maior e menor desenvolvimento – consistentemente demande um impacto de muitos anos de empréstimos do FNE sobre as atividades dos municípios, de modo a inclusive alterar a estrutura produtiva dos municípios nos quartis iniciais, seja para os municípios do Nordeste, seja para os do semiárido.

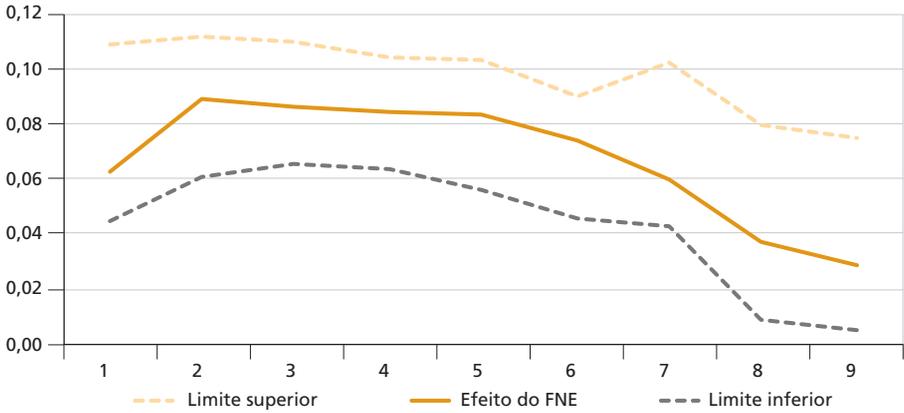
Para os setores da economia, os resultados são similares aos encontrados acima para as variáveis de controle. No entanto, o único setor que apresenta efeito significativamente diferente de zero para o FNE é o da agricultura e pecuária¹⁸ (resultados no apêndice). Para a indústria e para o setor de serviços, não se pode afirmar sobre os efeitos dos FNE. Isso pode ocorrer devido ao volume de empréstimos para indústria e para serviços serem pequenos se comparados ao da agricultura e da pecuária, que, juntos, representam mais de 45% do total de empréstimos para os municípios atendidos pelo FNE e 55% para os municípios do semiárido, enquanto a indústria tem um total de 26% e 19%, respectivamente, e serviços 10% e 9%, respectivamente.

Os resultados para o setor agrícola e pecuário são resumidos nos gráficos 3B e 3C e podem ser encontrados no apêndice deste trabalho. Assim como no caso do empréstimo total, a magnitude do efeito decresce ao longo da distribuição da renda. Contudo, deve-se atentar para o intervalo de confiança estimado, que não permite concluir que o efeito do programa é de fato decrescente para os municípios, embora o seu efeito seja positivo ao longo da distribuição de renda. Conclusões similares podem ser feitas para os municípios do semiárido que possuem o coeficiente constante ao longo da distribuição de crescimento dos municípios.

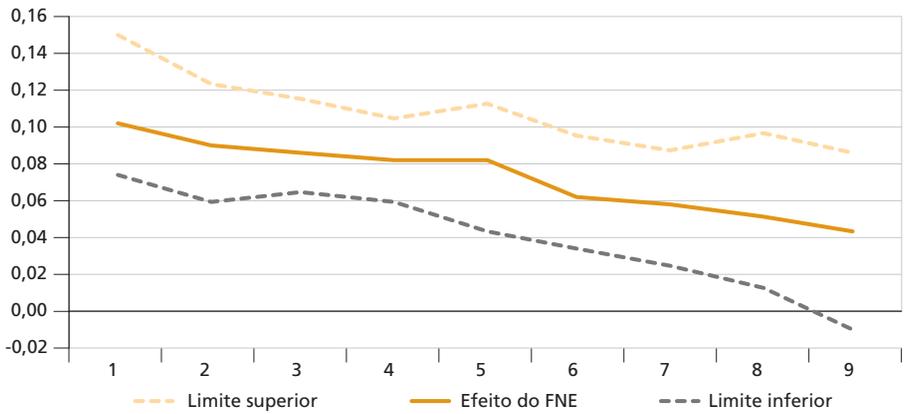
Para ampliar o entendimento dos efeitos dos empréstimos do FNE sobre indicadores econômicos municipais, os gráficos 3E e 3F reportam os resultados sobre o crescimento do número de postos de trabalhos formais nos municípios. Contudo, diferentemente do crescimento da renda que é analisado entre os anos de 2000 e 2010, o crescimento no número de postos de trabalho é analisado entre os anos de 2000 e 2009. As variáveis explicativas são as mesmas consideradas anteriormente, com exceção da renda *per capita* inicial.

18. Vale ressaltar que não se utilizou como controle os recursos destinados aos empréstimos do Pronaf e do Proagro, os quais ficam como sugestões para futuras investigações.

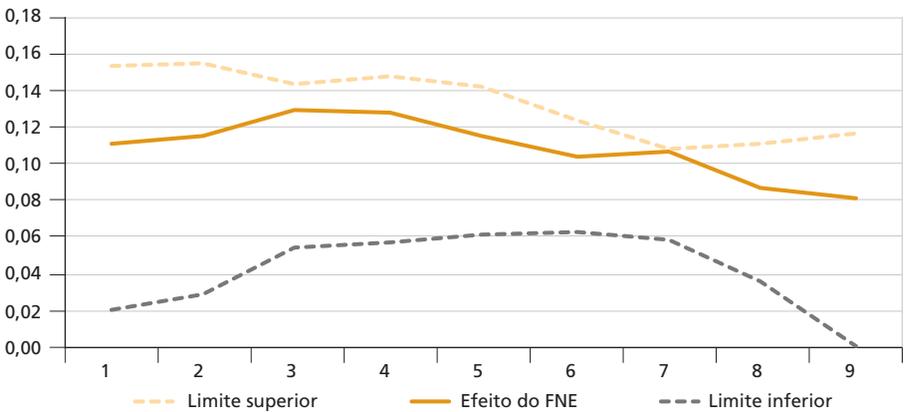
GRÁFICO 3
Efeito quantílico do FNE
3A – Total



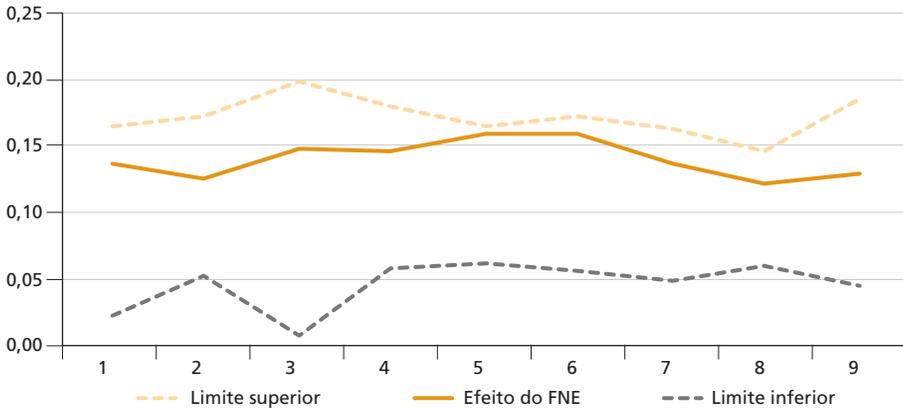
3B – Para a agricultura e a pecuária



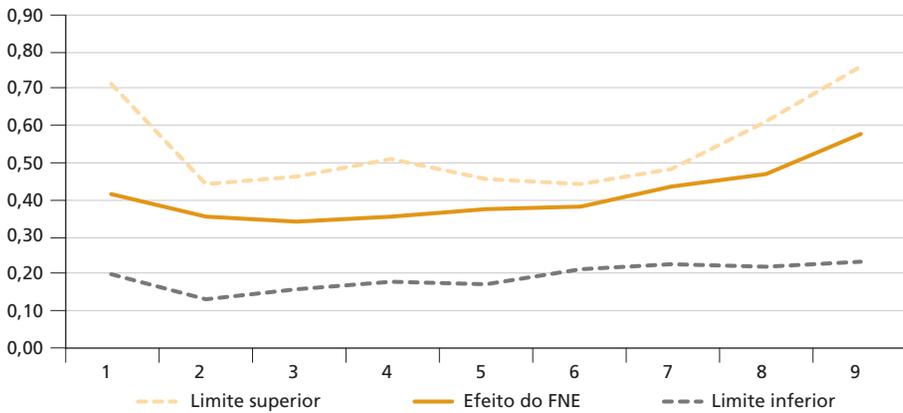
3C – Para o semiárido



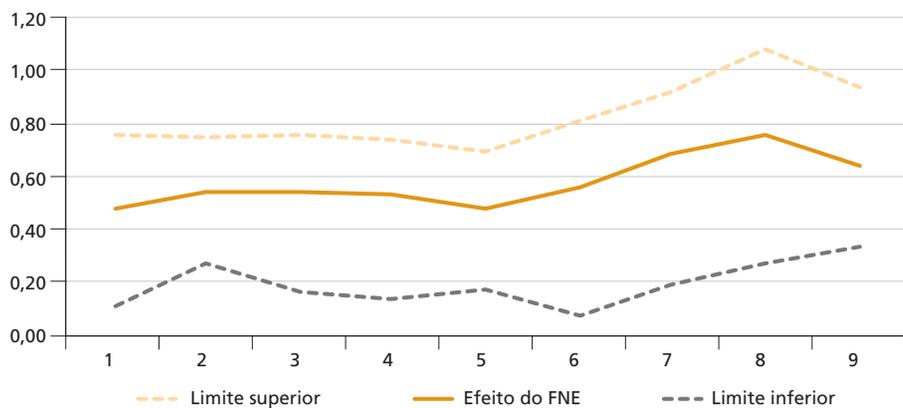
3D – Para a agricultura e pecuária no semiárido



3E – Para a oferta de postos de trabalho



3F – Para a oferta de postos de trabalho no semiárido



No lugar dessa variável, foi acrescentado o número de postos de trabalho inicial, no ano de 2000, em logaritmo neperiano; a variável endógena e os instrumentos são os mesmos aplicados anteriormente. As tabelas A.7 e A.8, com os resultados dessa estimação, encontram-se no apêndice e são resumidas a seguir.

Note que os primeiros decis referem-se aos municípios com menor crescimento, e observa-se um efeito positivo do FNE na criação de postos de trabalho. No entanto, o efeito é constante ao longo da distribuição. Logo, o FNE afeta o emprego positivamente, mas atende os municípios de forma igual, sem afetar mais os municípios com maior dificuldade de gerar novos postos de trabalho formais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo analisa os efeitos dos empréstimos do FNE, por meio do BNB, para as empresas localizadas nos municípios nordestinos e também nos municípios do semiárido brasileiro.

Para isso, utilizam-se informações municipais, tendo como indicadores de impacto o crescimento econômico, aferido a partir do PIB *per capita*, utilizado como *proxy* para renda municipal *per capita*, e o estoque de empregos formais.

A partir dos resultados, constata-se que os empréstimos do FNE afetam positivamente o crescimento da renda *per capita*. Esse efeito foi observado tanto para os empréstimos totais quanto para os setoriais, isto é, empréstimos destinados à agricultura e à pecuária, único setor para o qual o impacto é significativo. Já para a indústria e para o setor de serviços, o parâmetro do FNE é inconclusivo. Além disso, constatou-se que o efeito é heterogêneo ao longo da distribuição da renda.

Estendendo a análise, constatou-se que o FNE possui um efeito positivo na geração de postos de trabalho formal. Percebe-se que esse efeito não difere ao longo da distribuição de municípios e que o efeito existe nas duas amostras, isto é, em todos os municípios atendidos pelo FNE, e também para aqueles localizados na região do semiárido.

REFERÊNCIAS

- ABADIE, A.; ANGRIST, J.; IMBENS, G. Instrumental variables estimation of quantile treatment effects. **Econometrica**, v. 70, p. 91-117, 2002.
- ALMEIDA, M. A.; SILVA, A. M. A.; RESENDE, G. M. **Uma análise dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste (FNE), Norte (FNO) e Centro-Oeste (FCO)**. Brasília: Ipea, 2006. (Texto para Discussão, n. 1206).
- ÂNGELO DA SILVA, A. M.; RESENDE, G. M.; SILVEIRA NETO, R. M. **Avaliação econômica dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste (FNE) e do Norte (FNO)**. Brasília: Ipea, 2006. (Texto para Discussão, n. 1207).

_____. Eficácia no gasto público: uma avaliação do FNE, FNO e FCO. **Estudos Econômicos**, v. 39, n. 1, p. 89-125, 2009.

BARROS, A. R. C. **Desigualdades regionais no Brasil**: natureza, causas, origens e soluções. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

CHERNOZHUKOV, V.; FERNÁNDEZ-VAL, I.; KOWALSKY, A. Quantile regression with censoring and endogeneity. **Journal of Econometrics**, v. 186, n. 1, p. 201-221, 2015.

COSTA, C. A. G. **Impactos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE no setor industrial**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

DOKSUM, K. Empirical probability plots and statistical inference for nonlinear models in the two-sample case. **The Annals of Statistics**, v. 2, p. 267-277, 1974.

FIRPO, S. Efficient semiparametric estimation of quantile treatment effects. **Econometrica**, v. 75, p. 259-276, 2007.

FIRPO, S.; RIDDER, G. **Bounds on functionals of the distribution treatment effects**. São Paulo: FGV, 2010. (Textos para Discussão, n. 201).

KOENKER, R. **Quantile regression**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

LEHMANN, E. **Nonparametrics**: statistical methods based on ranks. San Francisco: Holden-Day, 1974.

LINHARES, F. *et al.* Fundo Constitucional de Financiamento del Nordeste del Brasil: efectos diferenciados sobre el crecimiento económico de los municipios. **Revista de la Cepal**, v. 113, p. 183-201, 2014.

MA, L.; KOENKER, R. Quantile regression methods for recursive structural equation models. **Journal of Econometrics**, v. 134, n. 2, p. 471-506, 2006.

MENEZES, V. V.; IRFFI, G. **Fundos constitucionais**: o que sabemos sobre seus efeitos em termos de resultados e impactos? Fortaleza: Caen/UFC, 2017.

PESSÔA, S. A. Existe um problema de desigualdade regional no Brasil? *In*: ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA, 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Anpec Nordeste, 2001.

PEROBELLI, F. S.; DOMINGUES, E. P.; RIBEIRO, L. C. S. **Desigualdades intrarregionais na região Nordeste**: uma análise de decomposição espacial. Belo Horizonte: UFMG, 2013. (Texto para Discussão, n. 493).

RESENDE, G. M. **Micro e macroimpactos de políticas de desenvolvimento regional**: o caso dos empréstimos do FNE-Industrial no estado do Ceará. Brasília: Ipea, 2012. (Texto para Discussão, n. 1777).

_____. Avaliação dos impactos econômicos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) entre 2004 a 2010. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 41., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Anpec, 2013.

_____. **Avaliação dos impactos econômicos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste entre 2004 e 2010**. Brasília: Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 1918).

RESENDE, G. M.; SILVA FILHO, L. A. Avaliação dos impactos econômicos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE): o caso da Bahia, 2004-2010. **Revista Desenhavia**, n. 20, p. 29-58, 2014.

SILVA, A. M.; RESENDE, G. M.; SILVEIRA NETO, R. Avaliação econômica dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste e do Norte (FNE e FNO). *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 34., 2006, Salvador. **Anais...** Salvador: Anpec, 2006.

_____. Eficácia do gasto público: uma avaliação do FNE, FNO e FCO. **Estudos Econômicos**, v. 39, n. 1, p. 89-125, 2009.

SILVA, R. M. A. Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido: políticas públicas e transição paradigmática. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 38, n. 3, p. 467-485, 2007.

SOARES, R.; SOUSA, J.; PEREIRA NETO, A. Avaliação de impactos do FNE no emprego, na massa salarial e no salário médio em empreendimentos financiados. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 40, n. 1, p. 217-234, 2009.

SOARES, R. B. *et al.* **Avaliações de impacto e eficiência das empresas beneficiadas pelo FNE**: geração de emprego, massa salarial e salário médio 2000-2008. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2014. (Série Avaliação de Políticas e Programas do BNB, n. 13)

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BCE – BANCO CENTRAL DO BRASIL. Resolução nº 4.181, de 7 de janeiro de 2013. Define os encargos financeiros e o bônus de adimplência das operações realizadas com recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamento de que trata o art. 1º da Lei nº 10.177, de 12 de janeiro de 2001. Brasília: Conselho Monetário Nacional, 2013. Disponível em: Acesso em: 15 out. 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

_____. Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989. Regulamenta o art. 159, inciso I, alínea c, da Constituição Federal, institui o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte – FNO, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE e o Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste – FCO, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1989. Disponível em: <<https://bit.ly/2XhBmwO>>. Acesso em: 15 out. 2014.

_____. Lei nº 10.177, de 12 de janeiro de 2001. Dispõe sobre as operações com recursos dos Fundos Constitucionais do Norte, do Nordeste e do Centro-Oeste, de que trata a Lei nº 7.827, de 27 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2001. Disponível em: <<https://bit.ly/2KXKoxA>>. Acesso em: 15 out. 2014.

_____. Câmara dos Deputados. **Nova delimitação do semi-árido brasileiro**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2007a. Disponível em: <<https://bit.ly/2XpFpai>>. Acesso em: 15 out. 2014.

_____. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do semi-árido brasileiro**. Brasília: MI, 2007b. Disponível em: <<https://bit.ly/2XlWWjV>>. Acesso em: 17 out. 2014.

_____. Lei nº 12.793, de 2 de abril de 2013. Dispõe sobre o Fundo de Desenvolvimento do Centro-Oeste – FDCO; altera a Lei nº 12.712, de 30 de agosto de 2012, para autorizar a União a conceder subvenção econômica às instituições financeiras oficiais federais, sob a forma de equalização de taxa de juros nas operações de crédito para investimentos no âmbito do FDCO; altera as Leis nº 7.827, de 27 de setembro de 1989, e nº 10.177, de 12 de janeiro de 2001, que tratam das operações com recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Norte, do Nordeste e do Centro-Oeste; constitui fonte adicional de recursos para ampliação de limites operacionais da Caixa Econômica Federal e do Banco do Brasil S.A.; altera a Medida Provisória nº 2.199-14, de 24 de agosto de 2001, e a Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005, para estender à região Centro-Oeste incentivos fiscais vigentes em benefício das regiões Norte e Nordeste; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2Gni5TR>>. Acesso em: 18 abr. 2019.

APÊNDICE

TABELA A.1
Efeito quantílico do FNE destinado à agricultura e à pecuária sobre o crescimento da renda per capita para os municípios atendidos pelo FNE (2000-2010)

Quantil	Razão entre FNE agrícola e valor adicionado pela agricultura e pecuária	Taxa de crescimento do IDHM	Taxa de crescimento do Gini	Taxa de crescimento da pobreza	Taxa de crescimento do desemprego	Taxa de crescimento do nº de anos de estudo	Renda per capita inicial	Constante
10	0,1021 (0,0739 0,1503)	-0,0044 (-0,1006 0,1124)	0,583 (0,4761 0,7411)	-0,6492 (-0,6972 -0,6126)	-0,0308 (-0,0488 -0,0182)	-0,0584 (-0,1112 -0,0059)	-0,3742 (-0,4007 -0,3259)	1,6096 (1,2213 1,8181)
20	0,0906 (0,0596 0,1235)	0,026 (-0,0457 0,1257)	0,6051 (0,5591 0,6868)	-0,6586 (-0,7015 -0,6202)	-0,031 (-0,0412 -0,0208)	-0,0464 (-0,0857 0,0035)	-0,3724 (-0,4036 -0,3481)	1,6716 (1,4315 1,8918)
30	0,0865 (0,0654 0,1153)	0,0624 (-0,0455 0,1596)	0,5934 (0,5488 0,6736)	-0,6605 (-0,7006 -0,6214)	-0,026 (-0,0352 -0,0180)	-0,0498 (-0,1078 -0,0098)	-0,3678 (-0,4044 -0,3343)	1,6799 (1,4073 1,9366)
40	0,0824 (0,0601 0,1048)	0,1057 (0,0068 0,1797)	0,5891 (0,5262 0,6504)	-0,6603 (-0,7170 -0,6256)	-0,0234 (-0,0312 -0,0134)	-0,0725 (-0,0985 -0,0257)	-0,3726 (-0,3935 -0,3421)	1,7362 (1,5056 1,9140)
50	0,0823 (0,0441 0,1126)	0,1016 (0,0154 0,2368)	0,6055 (0,5414 0,6612)	-0,6634 (-0,7275 -0,6355)	-0,0234 (-0,0321 -0,0129)	-0,0507 (-0,1003 -0,0194)	-0,381 (-0,4048 -0,3446)	1,7952 (1,4905 1,9571)
60	0,0629 (0,0344 0,0958)	0,1375 (0,0319 0,2402)	0,6225 (0,5470 0,6808)	-0,6741 (-0,7599 -0,6441)	-0,0195 (-0,0275 -0,0110)	-0,0605 (-0,1076 -0,0146)	-0,3772 (-0,4024 -0,3474)	1,8672 (1,5834 2,0702)
70	0,0577 (0,0250 0,0883)	0,1757 (0,0369 0,2986)	0,6317 (0,5621 0,6823)	-0,7014 (-0,7538 -0,6508)	-0,0137 (-0,0259 -0,0063)	-0,0556 (-0,0913 0,0019)	-0,3799 (-0,4101 -0,3427)	1,8996 (1,5840 2,0630)
80	0,0519 (0,0124 0,0972)	0,2509 (0,0426 0,4013)	0,6346 (0,6112 0,7071)	-0,7166 (-0,7409 -0,6691)	-0,0117 (-0,0268 -0,0044)	-0,0455 (-0,1247 0,0049)	-0,3708 (-0,4044 -0,3376)	1,8719 (1,5434 2,1805)
90	0,0431 (-0,0101 0,0863)	0,3677 (0,1792 0,6030)	0,688 (0,5971 0,8199)	-0,7111 (-0,7914 -0,6330)	-0,0056 (-0,0204 -0,0016)	-0,1019 (-0,2011 -0,0492)	-0,3809 (-0,4208 -0,3217)	1,986 (1,5176 2,3332)

Elaboração dos autores.

Obs.: Os municípios atendidos pelo FNE foram definidos pela Lei nº 7.827, de setembro de 1989. Os intervalos de confiança são definidos por meio de *bootstrap* com nível de significância de 5%.

TABELA A.2
Efeito quantílico do FNE destinado à agricultura e à pecuária sobre o crescimento da renda per capita para os municípios do semiárido brasileiro (2000-2010)

Quantil	Razão entre FNE agrícola e valor adicionado pela agricultura e pecuária	Taxa de crescimento do IDHM	Taxa de crescimento do Gini	Taxa de crescimento da pobreza	Taxa de crescimento do desemprego	Taxa de crescimento do nº de anos de estudo	Renda per capita inicial	Constante
10	0,1366 (0,0226 0,1647)	-0,1132 (-0,3452 -0,0033)	0,5737 (0,4461 0,6863)	-0,5727 (-0,6418 -0,5330)	-0,0219 (-0,0437 -0,0061)	-0,0418 (-0,1819 0,1006)	-0,3943 (-0,5051 -0,3644)	1,6155 (1,4951 2,7182)
20	0,1244 (0,0519 0,1731)	-0,1263 (-0,2360 -0,0384)	0,5493 (0,4833 0,6662)	-0,6003 (-0,6565 -0,5118)	-0,0257 (-0,0386 -0,0121)	-0,0038 (-0,1289 0,0858)	-0,4296 (-0,4961 -0,3682)	1,8649 (1,4306 2,3815)
30	0,1473 (0,0081 0,1983)	-0,0838 (-0,2071 0,0430)	0,5297 (0,4555 0,6383)	-0,6051 (-0,7113 -0,5156)	-0,0184 (-0,0366 -0,0071)	-0,0342 (-0,0939 0,0302)	-0,4265 (-0,4970 -0,3900)	1,7648 (1,4011 2,5368)
40	0,1463 (0,0575 0,1788)	-0,0308 (-0,2103 0,0928)	0,5329 (0,4450 0,6237)	-0,6231 (-0,6934 -0,5511)	-0,0179 (-0,0359 -0,0030)	-0,0302 (-0,0907 0,0813)	-0,4253 (-0,4753 -0,3945)	1,7561 (1,4590 2,2769)
50	0,1591 (0,0625 0,1646)	0,0421 (-0,1357 0,1631)	0,5663 (0,4437 0,6459)	-0,6233 (-0,6904 -0,5730)	-0,0225 (-0,0344 -0,0045)	-0,049 (-0,1186 0,0979)	-0,4066 (-0,4739 -0,3890)	1,6054 (1,5611 2,1796)
60	0,1593 (0,0558 0,1728)	0,036 (-0,1978 0,1615)	0,5628 (0,4705 0,6702)	-0,6214 (-0,6969 -0,5825)	-0,0227 (-0,0399 -0,0014)	-0,0288 (-0,0969 0,1085)	-0,4078 (-0,4718 -0,3739)	1,6252 (1,4222 2,2821)
70	0,1365 (0,0478 0,1633)	0,0422 (-0,2334 0,2054)	0,588 (0,4767 0,6792)	-0,6564 (-0,7437 -0,5995)	-0,0188 (-0,0371 -0,0053)	-0,0006 (-0,0865 0,1056)	-0,4096 (-0,4756 -0,3826)	1,7358 (1,4921 2,2916)
80	0,1209 (0,0592 0,1459)	0,0716 (-0,1421 0,2505)	0,622 (0,5297 0,6924)	-0,7016 (-0,7444 -0,6172)	-0,0185 (-0,0429 -0,0084)	0,0213 (-0,0671 0,0974)	-0,4117 (-0,5036 -0,3856)	1,8115 (1,5663 2,4945)
90	0,1292 (0,0444 0,1848)	0,2096 (-0,0906 0,4922)	0,6908 (0,6488 0,8485)	-0,731 (-0,8327 -0,5937)	-0,015 (-0,04438 -0,0032)	-0,0548 (-0,1279 0,0115)	-0,4156 (-0,5250 -0,3587)	1,7968 (1,2610 2,7237)

Elaboração dos autores.

Obs.: Os municípios do semiárido foram definidos pelo MI no ano de 2005. Os intervalos de confiança são definidos por meio de bootstrap com nível de significância de 5%.

Coefficiente

TABELA A.3
Efeito quantílico do FNE destinado à indústria sobre o crescimento da renda per capita para os municípios atendidos pelo FNE (2000-2010)

Quantil	Razão entre FNE industrial e valor adicionado pela manufatura	Taxa de crescimento do IDHM	Taxa de crescimento do Gini	Taxa de crescimento da pobreza	Taxa de crescimento do desemprego	Taxa de crescimento do nº de anos de estudo	Renda per capita inicial	Constante
10	-0,0145 (-0,0237-0,0338)	-0,0676 (-0,2971-0,2136)	0,6534 (0,5158-0,7166)	-0,598 (-0,6545-0,5026)	-0,0168 (-0,0386-0,0044)	-0,0845 (-0,1892-0,0128)	-0,3777 (-0,4173-0,3247)	1,9113 (1,6023-2,5583)
20	-0,0188 (-0,0320-0,0371)	-0,0016 (-0,1384-0,2600)	0,6296 (0,5443-0,6917)	-0,625 (-0,6717-0,4784)	-0,0262 (-0,0409-0,0004)	-0,0848 (-0,1936-0,0312)	-0,3968 (-0,4244-0,3235)	1,9421 (1,6050-2,4259)
30	-0,0242 (-0,0451-0,0015)	0,0058 (-0,1275-0,2068)	0,6069 (0,5313-0,6579)	-0,6348 (-0,6879-0,5754)	-0,0211 (-0,0416-0,0052)	-0,1038 (-0,1973-0,0491)	-0,4101 (-0,4351-0,3599)	1,9514 (1,5759-2,3945)
40	-0,0241 (-0,0377-0,0030)	0,0525 (-0,0763-0,2013)	0,6381 (0,5648-0,6768)	-0,644 (-0,6782-0,5900)	-0,0175 (-0,0321-0,0047)	-0,1006 (-0,1796-0,0674)	-0,4061 (-0,4380-0,3590)	1,9377 (1,72421-2,289297)
50	-0,0207 (-0,0384-0,0007)	0,1181 (0,0875-0,3497)	0,661 (0,6025-0,6962)	-0,642 (-0,6923-0,5853)	-0,0118 (-0,0362-0,0048)	-0,083 (-0,1738-0,0566)	-0,3905 (-0,4210-0,3321)	1,9079 (1,7259-2,1384)
60	-0,0211 (-0,0322-0,0057)	0,1425 (-0,0068-0,4386)	0,6725 (0,5807-0,7198)	-0,6204 (-0,6853-0,5729)	-0,0159 (-0,0398-0,0013)	-0,0759 (-0,1605-0,0440)	-0,3798 (-0,4524-0,3451)	1,8633 (1,6306-2,1267)
70	-0,0111 (-0,0328-0,0057)	0,2335 (0,0619-0,4898)	0,6526 (0,5669-0,7536)	-0,6312 (-0,7061-0,5713)	-0,0124 (-0,0299-0,0073)	-0,0759 (-0,1838-0,0338)	-0,3606 (-0,4159-0,3343)	1,9056 (1,6781-2,1502)
80	-0,0126 (-0,0292-0,0087)	0,2671 (0,0509-0,6055)	0,7444 (0,5662-0,8134)	-0,6668 (-0,7412-0,5857)	-0,0083 (-0,0179-0,0074)	-0,0855 (-0,2088-0,0529)	-0,3747 (-0,4220-0,3176)	1,9645 (1,6937-2,2142)
90	0,0018 (-0,0277-0,0146)	0,5395 (0,0408-0,7664)	0,8021 (0,5656-0,8762)	-0,6818 (-0,7484-0,6056)	-0,0067 (-0,0298-0,0107)	-0,1937 (-0,2685-0,0445)	-0,352 (-0,4388-0,3089)	2,0465 (1,5936-2,4124)

Elaboração dos autores.

Obs.: Os municípios atendidos pelo FNE foram definidos pela Lei nº 7.827, de setembro de 1989. Os intervalos de confiança são definidos por meio de bootstrap com nível de significância de 5%.

TABELA A.4
Efeito quantílico do FNE destinado à indústria sobre o crescimento da renda *per capita* para os municípios do semiárido brasileiro (2000-2010)

Quantil	Razão entre FNE industrial e valor adicionado pela manufatura	Taxa de crescimento do IDHM	Taxa de crescimento do Gini	Taxa de crescimento da pobreza	Taxa de crescimento do desemprego	Taxa de crescimento do nº de anos de estudo	Renda <i>per capita</i> inicial	Constante
10	-0,0435 (-0,0471 0,0268)	-0,43 (-0,5669 0,0535)	0,6832 (0,4977 0,7258)	-0,6647 (-0,7109 -0,4943)	-0,0228 (-0,0457 0,0001)	0,111 (-0,0712 0,1931)	-0,4866 (-0,5695 -0,4139)	2,0898 (1,9880 2,9653)
20	-0,0298 (-0,0519 0,0107)	-0,4216 (-0,5522 -0,0228)	0,6356 (0,5092 0,7291)	-0,6452 (-0,7059 -0,5810)	-0,0208 (-0,0514 0,0001)	0,0804 (-0,0953 0,1705)	-0,5037 (-0,5814 -0,4089)	2,4272 (1,9301 2,7956)
30	-0,0334 (-0,0582 0,0122)	-0,3496 (-0,4964 -0,0906)	0,6335 (0,5212 0,7185)	-0,6754 (-0,7173 -0,5669)	-0,0199 (-0,0398 0,0012)	0,0781 (-0,0477 0,1756)	-0,4994 (-0,5665 -0,4364)	2,3378 (1,9156 2,8490)
40	-0,0315 (-0,0528 0,0041)	-0,2593 (-0,4193 0,0029)	0,6687 (0,5498 0,7409)	-0,6826 (-0,7639 -0,6132)	-0,015 (-0,0335 0,0112)	0,0411 (-0,0399 0,1659)	-0,481 (-0,5409 -0,4259)	2,2722 (2,0332 2,7127)
50	-0,0367 (-0,0562 -0,0055)	-0,2475 (-0,3665 0,0320)	0,6756 (0,5924 0,7603)	-0,717 (-0,7702 -0,6415)	-0,0116 (-0,0222 0,0128)	0,1031 (-0,0297 0,1555)	-0,4972 (-0,5291 -0,4331)	2,2654 (1,8421 2,5102)
60	-0,0346 (-0,0568 0,0101)	-0,2435 (-0,3500 0,1744)	0,7069 (0,5576 0,7635)	-0,7161 (-0,7816 -0,6156)	-0,0103 (-0,0287 0,0123)	0,1135 (-0,0121 0,1811)	-0,4939 (-0,5242 -0,3988)	2,2974 (1,9362 2,5928)
70	-0,0313 (-0,0552 -0,0051)	-0,2386 (-0,4496 0,0847)	0,7222 (0,6057 0,7851)	-0,7121 (-0,7784 -0,6016)	-0,0077 (-0,0365 0,0134)	0,1097 (-0,0119 0,1963)	-0,4897 (-0,5389 -0,4174)	2,3498 (1,9428 2,7162)
80	-0,0277 (-0,0609 -0,0002)	-0,1456 (-0,3323 0,0201)	0,7255 (0,6755 0,8430)	-0,7083 (-0,8167 -0,6331)	-0,0028 (-0,0333 0,0229)	0,0857 (0,0297 0,1888)	-0,4838 (-0,5364 -0,4333)	2,3771 (1,9322 2,7658)
90	-0,0419 (-0,0623 -0,0033)	-0,107 (-0,2797 0,2825)	0,8373 (0,6853 0,9854)	-0,7542 (-0,8887 -0,6461)	0,0019 (-0,0429 0,0244)	0,0606 (-0,1029 0,1163)	-0,4952 (-0,5481 -0,4409)	2,2409 (2,0561 2,8407)

Elaboração dos autores.

Obs.: Os municípios do semiárido foram definidos pelo MI no ano de 2005. Os intervalos de confiança são definidos por meio de *bootstrap* com nível de significância de 5%.

Coefficiente

TABELA A.5
Efeito quantílico do FNE destinado ao serviço sobre o crescimento da renda per capita para os municípios atendidos pelo FNE (2000-2010)

Quantil	Razão entre FNE para serviço e valor adicionado pelo serviço	Taxa de crescimento do IDHM	Taxa de crescimento do Gini	Taxa de crescimento da pobreza	Taxa de crescimento do desemprego	Taxa de crescimento do nº de anos de estudo	Renda per capita inicial	Constante
10	0,0119 (-0,0252 0,0340)	0,0199 (-0,3409 0,2974)	0,7835 (0,6619 0,8576)	-0,5694 (-0,6411 -0,5342)	-0,0352 (-0,0514 -0,00036)	-0,0705 (-0,1236 -0,0233)	-0,3488 (-0,4217 -0,2939)	2,1808 (1,7957 2,5041)
20	0,0192 (-0,0078 0,0396)	0,1829 (-0,0889 0,4730)	0,7701 (0,7002 0,8217)	-0,5834 (-0,6301 -0,5502)	-0,0357 (-0,0590 -0,0080)	-0,0914 (-0,1552 -0,0163)	-0,3372 (-0,3985 -0,2807)	2,2302 (1,5922 2,6487)
30	0,0178 (-0,0157 0,0567)	0,2884 (0,1073 0,5507)	0,7938 (0,7066 0,8463)	-0,6023 (-0,6583 -0,5624)	-0,028 (-0,0599 -0,0129)	-0,1224 (-0,1674 -0,0745)	-0,3248 (-0,3929 -0,2563)	2,138 (1,6594 2,5861)
40	0,0209 (-0,0157 0,0456)	0,3216 (0,1330 0,6483)	0,772 (0,7066 0,8529)	-0,5957 (-0,6759 -0,5456)	-0,037 (-0,0501 -0,0174)	-0,1087 (-0,1653 -0,0771)	-0,3249 (-0,4048 -0,2738)	2,1997 (1,7930 2,5021)
50	0,0175 (-0,0204 0,0558)	0,3827 (0,1920 0,5844)	0,7612 (0,6769 0,8688)	-0,5913 (-0,6804 -0,5365)	-0,0298 (-0,0475 -0,0135)	-0,1059 (-0,1618 -0,0757)	-0,3143 (-0,3859 -0,2540)	2,0868 (1,8148 2,4099)
60	0,0236 (-0,0229 0,0449)	0,4438 (0,1666 0,6059)	0,7892 (0,6159 0,9286)	-0,5919 (-0,6650 -0,5258)	-0,0277 (-0,0396 -0,0115)	-0,1 (-0,1763 -0,0668)	-0,3074 (-0,3996 -0,2512)	2,1583 (1,6521 2,3963)
70	0,0318 (-0,0174 0,0427)	0,517 (0,2670 0,6775)	0,8286 (0,6979 0,9614)	-0,6042 (-0,7008 -0,5043)	-0,0229 (-0,0399 0,0024)	-0,1121 (-0,2254 -0,0604)	-0,2953 (-0,3891 -0,2566)	2,2392 (1,7086 2,2953)
80	0,0145 (-0,0232 0,0338)	0,5457 (0,2304 0,8083)	0,7849 (0,6858 0,9273)	-0,5921 (-0,7297 -0,5355)	-0,0132 (-0,0306 0,0047)	-0,1276 (-0,2998 -0,0661)	-0,2994 (-0,3956 -0,2520)	1,9803 (1,5958 2,2158)
90	0,0139 (-0,0243 0,0324)	0,7615 (0,2916 0,9382)	0,8206 (0,6238 0,9433)	-0,6326 (-0,7379 -0,5770)	-0,0033 (-0,0221 0,0227)	-0,229 (-0,3461 -0,1076)	-0,2941 (-0,3869 -0,2579)	1,925 (1,5455 2,3424)

Elaboração dos autores.

Obs.: Os municípios atendidos pelo FNE foram definidos pela Lei nº 7.827, de setembro de 1989. Os intervalos de confiança são definidos por meio de bootstrap com nível de significância de 5%.

Coefficiente

TABELA A.6
Efeito quantílico do FNE destinado ao serviço sobre o crescimento da renda per capita para os municípios do semiárido brasileiro (2000-2010)

Quantil	Razão entre FNE para serviço e valor adicionado pelo serviço	Taxa de crescimento do IDHM	Taxa de crescimento do Gini	Taxa de crescimento da pobreza	Taxa de crescimento do desemprego	Taxa de crescimento do nº de anos de estudo	Renda per capita inicial	Constante
10	0,03 (-0,0407 0,0865)	-0,1346 (-0,4288 0,0747)	0,6877 (0,5597 0,8007)	-0,5427 (-0,7054 -0,4828)	-0,0397 (-0,0626 -0,0069)	0,0242 (-0,0659 0,1948)	-0,4436 (-0,5881 -0,3389)	3,0226 (2,2921 3,5943)
20	0,0288 (-0,0304 0,0572)	-0,0469 (-0,3349 0,0836)	0,6688 (0,5802 0,8345)	-0,5882 (-0,6839 -0,5074)	-0,0414 (-0,0604 -0,0029)	-0,0145 (-0,0518 0,0809)	-0,4481 (-0,5479 -0,3642)	3,0157 (2,2277 3,3854)
30	0,0444 (-0,0254 0,0566)	0,1447 (-0,3284 0,1867)	0,7436 (0,5857 0,8367)	-0,5977 (-0,7089 -0,5652)	-0,0442 (-0,0604 -0,0032)	-0,0299 (-0,0809 0,1253)	-0,4091 (-0,5134 -0,3762)	3,0553 (2,0346 3,1257)
40	0,0403 (-0,0144 0,0553)	0,2375 (-0,1634 0,3249)	0,7251 (0,6191 0,8439)	-0,5967 (-0,6861 -0,5299)	-0,0409 (-0,0464 -0,0051)	-0,0342 (-0,0656 0,1235)	-0,3959 (-0,4729 -0,3594)	2,9092 (2,0748 3,0042)
50	0,0327 (-0,0169 0,0539)	0,2617 (-0,0791 0,2643)	0,725 (0,6044 0,8088)	-0,6194 (-0,6989 -0,5430)	-0,0334 (-0,0393 -0,0040)	-0,0204 (-0,0217 0,1272)	-0,3971 (-0,4706 -0,3560)	2,7817 (2,1511 2,9700)
60	0,0324 (-0,0369 0,0506)	0,2861 (-0,1299 0,4389)	0,7417 (0,6240 0,8738)	-0,6265 (-0,7628 -0,5403)	-0,0281 (-0,0391 -0,0015)	0,0089 (-0,0501 0,1401)	-0,387 (-0,4822 -0,3123)	2,7286 (2,0461 2,8622)
70	0,0367 (-0,0341 0,0534)	0,3259 (-0,1219 0,5165)	0,7505 (0,6325 0,8869)	-0,6087 (-0,7484 -0,5305)	-0,0249 (-0,0451 0,0015)	-0,0026 (-0,0792 0,1220)	-0,3678 (-0,4819 -0,3005)	2,7231 (2,1363 3,1415)
80	0,0114 (-0,0262 0,0600)	0,166 (-0,0446 0,6168)	0,7336 (0,5688 0,8634)	-0,6696 (-0,7626 -0,5506)	-0,0145 (-0,0367 0,0025)	0,0293 (-0,1294 0,0983)	-0,4123 (-0,4916 -0,3516)	2,5533 (2,2189 3,2732)
90	-0,021 (-0,0472 0,0511)	0,1703 (0,0014 0,6001)	0,7772 (0,6339 1,0184)	-0,725 (-0,8353 -0,5360)	0,0074 (-0,0391 0,0336)	-0,0574 (-0,1622 0,1564)	-0,4527 (-0,4924 -0,3417)	2,2436 (1,5703 3,0007)

Elaboração dos autores.

Obs.: Os municípios do semiárido foram definidos pelo MI no ano de 2005. Os intervalos de confiança são definidos por meio de *bootstrap* com nível de significância de 5%.

Coefficiente

TABELA A.7
Efeito quantílico do FNE sobre o crescimento no número de postos de trabalho para os municípios atendidos pelo FNE (2000-2010)

Quantil	Razão entre empréstimo e PIB	Taxa de crescimento do IDHM	Taxa de crescimento do Gini	Taxa de crescimento da pobreza	Taxa de crescimento do desemprego	Taxa de crescimento do nº de anos de estudo	Oferta de trabalho inicial	Constante
10	0,4153 (0,2028 0,7127)	-0,4171 (-0,7908 0,33856)	0,4862 (0,0334 0,7502)	0,0407 (-0,2243 0,2211)	-0,0668 (-0,1569 -0,0146)	-0,2533 (-0,6074 -0,0076)	-0,0661 (-0,1367 -0,0296)	0,0208 (-0,5223 0,6903)
20	0,357 (0,1331 0,4396)	-0,2678 (-0,7695 0,4701)	0,2684 (-0,0450 0,6991)	0,0304 (-0,1525 0,1329)	-0,0627 (-0,1368 -0,0111)	-0,2526 (-0,4353 -0,0200)	-0,0929 (-0,1244 -0,0473)	0,4344 (0,0088 0,8935)
30	0,3428 (0,1601 0,4657)	-0,3822 (-0,7958 0,1310)	0,3967 (0,0700 0,6958)	-0,0805 (-0,2894 0,1424)	-0,0643 (-0,1398 -0,0217)	-0,067 (-0,3607 0,2055)	-0,1228 (-0,1533 -0,0858)	0,729 (0,3600 1,2177)
40	0,3549 (0,1797 0,5108)	-0,414 (-0,8302 0,0590)	0,4911 (0,2666 0,7057)	-0,1167 (-0,2553 0,0210)	-0,0723 (-0,1283 -0,0330)	-0,0298 (-0,2203 0,2676)	-0,1436 (-0,1595 -0,1189)	0,9407 (0,6045 1,2606)
50	0,3781 (0,1705 0,4553)	-0,4846 (-0,8099 -0,0610)	0,5356 (0,3397 0,8388)	-0,1211 (-0,2525 0,0177)	-0,0643 (-0,1246 -0,0258)	-0,0008 (-0,1813 0,27267)	-0,1654 (-0,1867 -0,1413)	1,147 (0,9632 1,5493)
60	0,3853 (0,2123 0,4397)	-0,5909 (-1,1326 -0,0557)	0,5912 (0,3102 0,9137)	-0,2201 (-0,4399 0,1019)	-0,0659 (-0,1643 0,0053)	-0,043 (-0,3025 0,3241)	-0,2078 (-0,2391 -0,1729)	1,5395 (1,2346 2,0748)
70	0,4368 (0,2278 0,4841)	-0,7412 (-1,4960 -0,0025)	1,0244 (0,6069 1,4798)	-0,464 (-0,8008 -0,0055)	-0,1144 (-0,1679 -0,0236)	0,0035 (-0,3367 0,2928)	-0,2721 (-0,3055 -0,2127)	1,9568 (1,5520 2,4647)
80	0,4719 (0,2170 0,6148)	-1,446 (-2,5050 -0,3939)	1,6799 (1,0410 2,0921)	-0,8291 (-1,0936 -0,1412)	-0,1125 (-0,1732 -0,0212)	0,2552 (-0,3959 0,8539)	-0,342 (-0,3925 -0,2794)	2,5857 (1,9744 3,4291)
90	0,5746 (0,2324 0,7632)	-2,5629 (-3,6688 -0,1010)	1,8764 (1,1444 2,7390)	-0,9284 (-1,6380 -0,4491)	-0,0607 (-0,2999 0,0912)	0,3327 (-0,2118 1,1572)	-0,4092 (-0,4706 -0,3265)	3,4632 (2,5519 4,5471)

Elaboração dos autores.

Obs.: Os municípios atendidos pelo FNE foram definidos pela Lei nº 7.827, de setembro de 1989. Os intervalos de confiança são definidos por meio de *bootstrap* com nível de significância de 5%.

Coefficiente

TABELA A.8
Efeito quantílico do FNE sobre o crescimento no número de postos de trabalho para os municípios do semiárido brasileiro (2000-2010)

Quantil	Razão entre empréstimo e PIB	Taxa de crescimento do IDHM	Taxa de crescimento do Gini	Taxa de crescimento da pobreza	Taxa de crescimento do desemprego	Taxa de crescimento do nº de anos de estudo	Oferta de trabalho inicial	Constante
10	0,4765 (0,1098 0,7531)	0,0881 (-0,1951 1,0971)	0,2477 (-0,0472 0,9263)	0,3623 (0,0626 0,6378)	-0,0761 (-0,1386 -0,0107)	-0,3556 (-0,9361 -0,1997)	-0,1145 (-0,2109 -0,0470)	0,1157 (-0,7854 1,4411)
20	0,5359 (0,2695 0,7466)	0,3379 (0,1741 1,0616)	0,0071 (-0,2941 0,5608)	0,4059 (0,1707 0,8076)	-0,0633 (-0,1640 -0,0096)	-0,526 (-0,8042 -0,3937)	-0,096 (-0,1859 -0,0417)	0,0274 (-0,4071 1,2390)
30	0,542 (0,1664 0,7552)	0,1821 (-0,0845 0,9121)	0,1321 (-0,2742 0,3247)	0,3529 (0,0917 0,7752)	-0,0658 (-0,1368 -0,0193)	-0,4779 (-0,7695 -0,2631)	-0,1266 (-0,1676 -0,0823)	0,3428 (-0,1914 1,2394)
40	0,5321 (0,1360 0,7406)	0,0873 (-0,2736 0,7117)	0,0894 (-0,3528 0,6165)	0,2216 (-0,1144 0,7455)	-0,0706 (-0,1302 -0,0053)	-0,3481 (-0,7307 -0,0746)	-0,1482 (-0,1869 -0,0990)	0,5272 (0,1004 1,3995)
50	0,4778 (0,1737 0,6926)	0,0971 (-0,2494 0,6410)	0,3061 (-0,2061 0,4987)	0,044 (-0,1141 0,4782)	-0,0848 (-0,1334 -0,0360)	-0,2363 (-0,7215 0,0235)	-0,1689 (-0,2219 -0,1356)	0,7904 (0,2448 1,3495)
60	0,5549 (0,0767 0,8101)	0,4532 (-0,5261 0,8320)	0,1824 (-0,0176 0,6061)	0,0761 (-0,0811 0,3590)	-0,1212 (-0,1786 0,0079)	-0,348 (-0,7833 0,0175)	-0,2091 (-0,2605 -0,1434)	0,8898 (0,3918 2,0171)
70	0,6828 (0,1907 0,9180)	0,0298 (-0,7428 0,6850)	0,4547 (-0,0099 0,8258)	0,1602 (-0,1502 0,5351)	-0,1477 (-0,2187 0,0157)	-0,4267 (-0,8918 0,2360)	-0,2489 (-0,3479 -0,2055)	1,2041 (0,7022 2,2099)
80	0,7588 (0,2735 1,0803)	-0,4511 (-1,2859 0,7801)	1,2457 (0,3909 1,3897)	-0,3022 (-0,6327 0,4173)	-0,144 (-0,2361 -0,0069)	-0,4093 (-1,1603 0,6363)	-0,3557 (-0,4142 -0,3063)	1,9421 (1,1583 3,0924)
90	0,6402 (0,3322 0,9372)	-0,9513 (-1,6101 1,3000)	1,2716 (0,6925 1,8835)	-0,4377 (-0,9890 -0,0301)	-0,1354 (-0,2097,0388)	-0,209 (-1,6961 0,6970)	-0,4262 (-0,4471 -0,3701)	2,9911 (2,1256 3,7574)

Elaboração dos autores.

Obs.: Os municípios do semiárido foram definidos pelo MI no ano de 2005. Os intervalos de confiança são definidos por meio de *bootstrap* com nível de significância de 5%.

Coeficiente

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Assessoria de Imprensa e Comunicação

EDITORIAL

Coordenação

Ipea

Revisão e editoração

Editorar Multimídia

Capa

Editorar Multimídia

*The manuscripts in languages other than Portuguese
published herein have not been proofread.*

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES

Térreo – 70076-900 – Brasília – DF

Tel.: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

MISSÃO DO IPEA

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

