

IMPACTO
DE EVENTOS
CLIMÁTICOS
EXTREMOS
SOBRE
EMPREGO
E RENDA NO
SEMIÁRIDO
BRASILEIRO

SALVADOR | MAIO DE 2020

IMPACTO DE EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS SOBRE EMPREGO E RENDA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

PROGRAMA SEMEAR INTERNACIONAL

COORDENAÇÃO

FABIANA DUMONT VITERBO

ASSISTÊNCIA ADMINISTRATIVA FINANCEIRA

ANA LUIZA SANTOS

GERÊNCIA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO

ALINE MARTINS DA SILVA

GERÊNCIA DE COOPERAÇÃO SUL-SUL

RUTH PUCHETA

ASSISTÊNCIA DE COOPERAÇÃO SUL-SUL

ESTHER MARTINS

GERÊNCIA DE M&A

ADALTO RAFAEL

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO

GABRIEL MONTEIRO

EQUIPE RESPONSÁVEL PELA PUBLICAÇÃO

RODRIGO OLIVEIRA

Doutor em Economia, professor de Economia da UFBA, coordenador geral do Projeto.

DIANA GONZAGA

Doutora em Economia, professora de Economia da UFBA, vice-coordenadora do Projeto.

HENRIQUE MOTTÉ

Doutorando em Economia, pesquisador responsável pela construção das bases de dados de educação.

SILVANA GUIMARÃES

Doutoranda em Economia, pesquisadora responsável pela construção das bases de dados de trabalho e renda.

FIRMINO SOUZA FILHO

Mestre em Economia, pesquisador responsável pela construção dos bancos de dados de saúde.

BEATRIZ OLIVEIRA

Graduanda em Economia, assistente de pesquisa.

VITOR BERNARD

Graduando em Economia, assistente de pesquisa.

SONIA BASTOS (ESTÚDIO 513)

Projeto gráfico e diagramação.

GILDEMAR SENA OLIVEIRA

Ilustrações.

As ilustrações que abrem os capítulos foram desenvolvidas pelo artista Gildemar Sena de Oliveira especialmente para esta publicação. Técnica: Nanquim sobre papel.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F981i

Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA).
Impacto de eventos climáticos extremos sobre emprego e renda no semiárido brasileiro – [Salvador] : Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (FIDA), 2020.
67 p. ; il. color.

Estudo coordenado pela equipe do Programa Semear Internacional (PSI) e desenvolvido por uma equipe técnica de pesquisadores da Universidade Federal da Bahia (UFBA).
ISBN 978-92-9266-042-0

1. Desenvolvimento social e econômico. 2. Semiárido.
3. Nordeste. I. Título.

CDU 332

Sumário

ATUAÇÃO DO FIDA NO BRASIL COM O PROGRAMA SEMEAR INTERNACIONAL	6
APRESENTAÇÃO	10
1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DA LITERATURA	17
3. METODOLOGIA	23
3.1. Dados	23
3.2. Evidências iniciais	29
3.3. Estratégia empírica	37
4. RESULTADOS	41
5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO	53
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICES	59
LISTA DE ABREVIATURAS	65
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	66

Mapa do FIDA no Brasil



PROJETO VIVA O SEMIÁRIDO (PVSA)

- Unidade Federativa: Piauí
- Financiamento FIDA: US\$ 20 milhões
- Financiamento governamental: 10,1 milhões
- Famílias beneficiadas: 22 mil
- Jovens: 3.832 (alcance)/ 5.400 (meta)



PROJETO
PAULO FREIRE
DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO E DE CAPACIDADES

PROJETO PAULO FREIRE (PPF)

- Unidade Federativa: Ceará
- Financiamento FIDA: US\$ 40 milhões
- Financiamento Governamental: US\$ 40 milhões
- Famílias: 60 mil
- Jovens: 16.052



PROCASA
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
DO CARIRI, SERIDÓ E CURIMATAÚ

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO CARIRI, SERIDÓ E CURIMATAÚ (PROCASE)

- Unidade Federativa: Paraíba
- Financiamento FIDA: 25 milhões
- Financiamento Governamental: US\$ 15,5 milhões
- Famílias: 22 mil
- Famílias chefiadas por jovens: 1.570



PROJETO
DOM TÁVORA
DESENVOLVIMENTO DE NEGÓCIOS RURAIS
PARA PEQUENOS PRODUTORES

PROJETO DOM TÁVORA (PDT)

- Unidade Federativa: Sergipe
- Financiamento FIDA: US\$ 16 milhões
- Financiamento governamental: 12,6 milhões
- Famílias beneficiadas: 12 mil
- Famílias chefiadas por jovens: 1.545 (alcance)



PROJETO PRÓ SEMIÁRIDO (PSA)

- Unidade Federativa: Bahia
- Financiamento FIDA: US\$ 45 milhões
- Financiamento Governamental: US\$ 50 milhões
- Famílias beneficiadas: 61.963
- Jovens: 17.990



PROJETO DOM HÉLDER CÂMARA (PDHC) II

- Unidade Federativa: Distrito Federal
- Financiamento FIDA: US\$ 125,3 milhões
- Financiamento governamental: US\$ 42 milhões
- Famílias: 74 mil
- Jovens: 39 mil

Atuação do FIDA no Brasil com o programa Semear Internacional

O Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (Fida) é uma agência de investimentos da Organização das Nações Unidas (ONU) que, em parceria com governos estaduais e federais, realiza acordos de empréstimos e doações para apoiar o desenvolvimento rural. No Brasil, o principal foco de investimentos do Fida é a região semiárida, onde promove ações direcionadas ao fomento de projetos produtivos de geração de renda agropecuária, cooperativismo, associativismo e acesso a mercados. Com uma meta que tem a promoção da segurança alimentar nutricional e a diminuição da pobreza no meio rural entre os seus pilares, o Fida incentiva o fortalecimento de atividades cujos públicos prioritários são mulheres, jovens e comunidades tradicionais.

O Fida já viabilizou um montante de aproximadamente 300 milhões de dólares, para implementação de treze projetos no Brasil. Em 2020, seis projetos estão sendo executados, beneficiando 250 mil famílias de forma direta. Cinco deles são em parceria com governos estaduais, por meio de acordos bilaterais: Paraíba (Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimataú – Procase), Bahia (Projeto Pró-Semiárido), Sergipe (Projeto Dom Távora), Piauí

(Projeto Viva o Semiárido), e Ceará (Projeto Paulo Freire). Em parceria com o governo federal, o Projeto Dom Hélder Câmara (PDHC), abrange onze estados: Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas, Bahia, Piauí, Paraíba, Sergipe, Maranhão, Minas Gerais e Espírito Santo.

Paralelamente aos projetos, o Fida busca realizar ações que vão além do desenvolvimento produtivo nas comunidades atendidas, estimulando o acesso à informação por meio de programas de doação, como o Programa Semear Internacional (PSI), cuja operacionalização é apoiada pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA). Com atuação no Brasil, o PSI possui os seguintes eixos: Gestão do Conhecimento; Monitoramento & Avaliação; Comunicação; Diálogos de Políticas; e Cooperação Sul-Sul e Triangular. O PSI trabalha junto aos seis projetos apoiados pelo Fida no Brasil, fortalecendo suas capacidades ao realizar atividades que estimulam o conhecimento. O objetivo é facilitar o acesso a saberes e inovações contextualizados para a convivência com o semiárido.

Entre as atividades do PSI estão intercâmbios; capacitações; oficinas e seminários com técnicos e beneficiários dos projetos; formação técnica para

gestores públicos; articulações institucionais; promoção do trabalho para a igualdade de gênero; apoio à coleta de dados socioeconômicos e metodização dos resultados; publicações de livros; e produção de conteúdos jornalísticos e comunicacionais em formatos impresso e digital. Dessa forma, o programa vem contribuindo, de forma expressiva, para a sistematização e disseminação das boas práticas rurais dos projetos do Fida, tanto em âmbito nacional quanto internacional.

Funcionamento de cada componente de atuação do PSI:

GESTÃO DO CONHECIMENTO

Capacitações, intercâmbios, encontros temáticos e seminários são as principais atividades desenvolvidas para fortalecer os saberes e a troca de conhecimento entre os projetos, envolvendo técnicos, técnicas, beneficiárias e beneficiários. Os temas mais trabalhados são: acesso a mercados, agroecologia, gênero, gastronomia e caprinovinocultura. Muitos desses eventos resultam em publicações que, em formato impresso e/ou digital, contribuem para a potencialização e a visibilidade dessas boas práticas e experiências de sucesso.

MONITORAMENTO & AVALIAÇÃO

São realizadas capacitações periódicas direcionadas a técnicos e técnicas dessas áreas, com a promoção de reuniões em grupos de trabalho e o envolvimento de profissionais de outras instituições. Todos os projetos do Fida no Brasil utilizam um sistema de gestão integrada chamado Data.Fida, um grande produto desenvolvido pelo Semear Internacional para esse componente, que contribui para o aumento da qualidade e precisão das informações coletadas e processadas pelos projetos.

COMUNICAÇÃO

Componente que permeia todos os outros, a Comunicação do Semear Internacional se vale de diversos canais, como o portal e as redes sociais, para fazer com que o conhecimento e a informação cheguem aos mais diferentes públicos. No site estão disponíveis, por exemplo, as publicações (livros, cartilhas, manuais e estudos), o acervo de vídeos e fotos e o banco de boas práticas já catalogadas, além de textos criados semanalmente e disseminados entre os projetos do Fida. Um produto recente dessa área é o Prêmio Semear Internacional de Jornalismo, que condecora as melhores reportagens do Brasil sobre boas práticas rurais e está na sua primeira edição.

COOPERAÇÃO SUL-SUL E TRIANGULAR E DIÁLOGOS DE POLÍTICAS

O objetivo da Cooperação Sul-Sul e Triangular é fomentar novos conhecimentos e redes através da internacionalização de suas ações. Por meio de intercâmbios, capacitações e seminários envolvendo países da América Latina e África, abordam-se temas de interesse comum da agricultura familiar, identificando técnicas e práticas que podem auxiliar os trabalhadores rurais em seu cotidiano. Além disso, o PSI busca facilitar o diálogo sobre políticas públicas, com vistas a apoiar espaços voltados para o debate entre sociedade civil, governos, academia e parceiros.

Conheça mais sobre as ações do PSI, visite a biblioteca virtual e acesse os eventos realizados para juntar-se à rede de disseminação das boas práticas rurais no semiárido, acessando www.portalsemear.org.br.

Apresentação

Água é um elemento primordial para a vida, bem fundamental não apenas para a sobrevivência, mas também para o bem-estar dos indivíduos. Destarte, sua disponibilidade ou escassez são determinantes para que comunidades se desenvolvam econômica e socialmente.

Considerando essa importância da água, a ONU inseriu na sua Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável a disponibilidade de água potável, seu uso sustentável e acesso a saneamento (através do indicador “Água Potável e Saneamento”). Isso demonstra o comprometimento da organização e sua compreensão acerca da relevância do tema e seus impactos (diretos e indiretos) na saúde, educação, trabalho e renda.

No Brasil, o Nordeste é a região potencialmente mais vulnerável aos efeitos das mudanças climáticas, principalmente o semiárido, composto por 1.262 municípios, distribuídos entre os nove estados da região. O semiárido é caracterizado por uma alta taxa de pobreza e indicadores de vulnerabilidade socioeconômica.

Atualmente a maior ameaça à oferta satisfatória de água na região se deve às rápidas mudanças climáticas impulsionadas pelos fenômenos de aquecimento global. Estas mudanças se comprovam a partir do aumento da frequência de eventos extremos, que impactam diretamente a disponibilidade e/ou qualidade da água de determinada região. Isso pode ser sentido de maneira mais presente no semiárido nordestino, historicamente acometido por eventos climáticos extremos. Quando se

soma a isso franco o aumento do consumo de água dos últimos vinte anos, percebe-se a potencialização negativa de um cenário já catastrófico.

O Fida desenvolveu, a partir dos esforços de uma equipe técnica multidisciplinar formada por pesquisadoras(es) da Universidade Federal da Bahia (UFBA), uma série de estudos que podem contribuir para a compreensão desse fenômeno e desenvolvimento de estratégias para sua superação. Este trabalho foi coordenado pela equipe do PSI, doação do Fida executada pelo IICA.

O resultado apresentado neste documento tem como objetivo analisar o impacto de eventos climáticos extremos sobre emprego e renda no mercado de trabalho dos municípios da região Nordeste e do semiárido. Para isso, foram construídos três bancos de dados em nível municipal para a região Nordeste: Climático; Mercado de trabalho formal; e Mercado de trabalho geral.

Para tanto, a equipe se valeu de análises descritivas e medidas econométricas para mensurar os principais impactos identificados. Os resultados mostram que a baixa pluviosidade e a seca estão associadas a uma realocação setorial do emprego em direção ao trabalho assalariado com carteira assinada, enquanto a parcela de empregos informais e por conta própria é reduzida. A realocação do emprego, em resposta ao choque climático, gera um aumento nos rendimentos médios municipais. Os efeitos se mostram mais intensos no semiárido.

As equipes da UFBA e do PSI acreditam na importância do compartilhamento dessas informações com o objetivo de contribuir na busca de soluções e aprimoramento de políticas públicas no campo do enfrentamento da pobreza no Nordeste brasileiro.

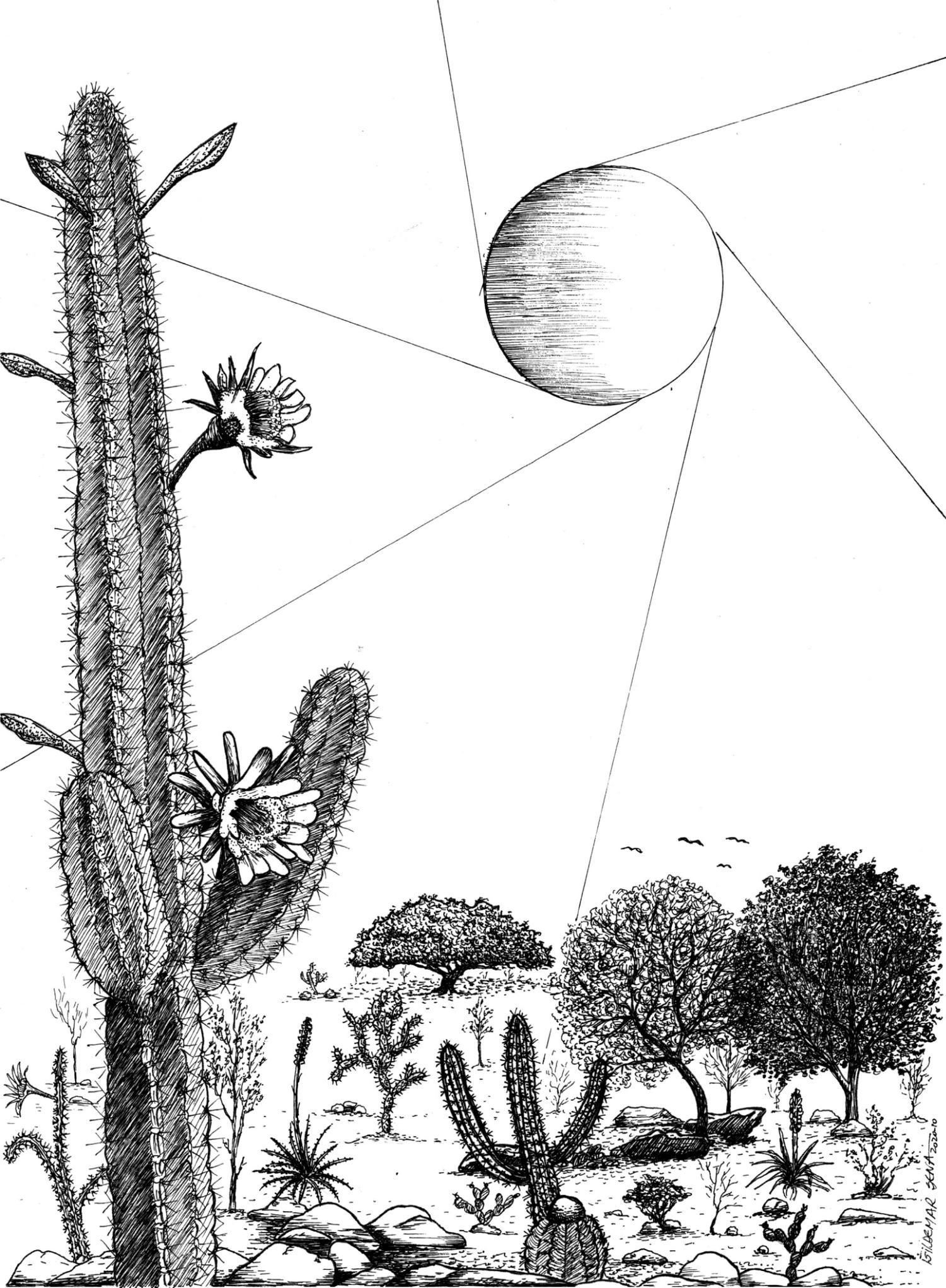
Boa Leitura!

1. Introdução

A água é considerada um recurso fundamental para o bem-estar dos indivíduos e está diretamente relacionada aos resultados de saúde, educação, trabalho e renda de um país ou região. A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, da ONU, incluiu a disponibilidade e o uso sustentável da água potável e saneamento como um dos dezessete Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Além disso, a eficiência do uso da água é fundamental para enfrentar as situações de escassez e reduzir os seus impactos (UNESCO, 2020). As secas, que representam mais de 5% dos desastres naturais e afetam 1,1 bilhão de pessoas, podem ter seus efeitos adversos intensificados, ao longo dos anos, como resultado das mudanças climáticas (CRED/UNISDR, 2015).

A região Nordeste concentra grande extensão territorial do semiárido brasileiro, que abrange 1.262 municípios, distribuídos entre os nove estados da região, e abrigando 12% da população brasileira e 37% da população da região. O Nordeste e o semiárido nordestino, por suas características naturais, são afetados de forma mais intensa pelas mudanças climáticas. Ademais, a região apresenta alto nível de pobreza e vulnerabilidade social, que podem potencializar os efeitos adversos da ocorrência de eventos climáticos extremos (ASA BRASIL, 2017).

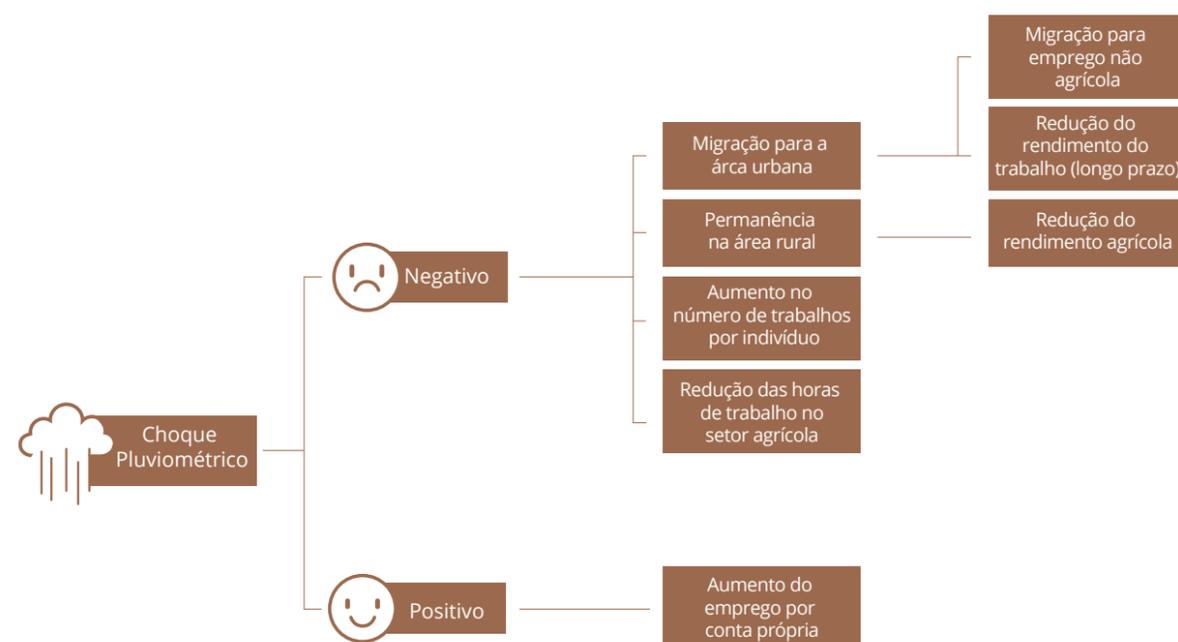
Segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Contínua (Pnad-Contínua), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2020), para o ano de 2019, o Brasil possuía 72,4 milhões de domicílios, dos quais 97,6% tinham água canalizada, 88,2% acesso à rede geral de abastecimento e 85,5% aces-



so a rede geral como a principal fonte de abastecimento de água. Entre os domicílios onde a rede geral era a principal fonte de abastecimento, 88,5% possuíam frequência diária de disponibilidade do serviço, enquanto no Nordeste a cobertura diária do abastecimento alcançava apenas 69% dos domicílios, a menor entre as regiões. A escassez de água tem efeitos diretos sobre a produção agrícola e a renda das famílias que dependem dela. A redução da produção agrícola pode afetar, por sua vez, a geração de oportunidades de emprego no setor (Branco e Feres, 2018; Oliveira, Palialol e Pereda, 2019). A escassez de água e as mudanças climáticas podem afetar os resultados do mercado de trabalho com impactos sobre o emprego, a renda, a produtividade do trabalho e a migração.

Na literatura empírica, é possível identificar os impactos de mudanças climáticas e eventos extremos sobre um conjunto amplo de indicadores do mercado de trabalho, tais como o emprego, a renda e a migração. As mudanças climáticas e os eventos extremos podem afetar o mercado de trabalho por diversos canais. Os potenciais efeitos diretos dos choques pluviométricos, positivos e negativos, no emprego e renda são descritos na Figura 1, construída a partir das evidências identificadas na literatura empírica. Por outro lado, é possível identificar efeitos climáticos indiretos sobre os resultados do mercado de trabalho, uma vez que a escassez de água pode afetar a saúde dos trabalhadores e reduzir a produtividade do trabalho (THE LANCET, 2018).

FIGURA 1. POTENCIAIS IMPACTOS DOS CHOQUES PLUVIOMÉTRICOS NO MERCADO DE TRABALHO



Fonte: elaboração própria.

TABELA 1. CARACTERÍSTICAS DO MERCADO DE TRABALHO DO NORDESTE E DO SEMIÁRIDO: 2010

Variável (%)	Norte	Nordeste	Semiárido	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Taxa de desocupação	8,73	9,75	8,10	7,54	4,68	6,64
Taxa de participação	54,16	52,26	51,03	59,29	63,09	62,04
Emprego informal	39,93	42,80	55,10	22,81	21,11	28,85
Contribuintes previdência	43,50	43,73	32,18	69,36	68,01	61,21
Conta própria	26,98	22,91	23,85	19,21	23,41	20,43
Emprego agropecuário	23,03	24,17	35,86	7,39	15,15	11,65

Fonte: elaboração própria a partir do Censo (2010).

A Tabela 1 apresenta as características do mercado de trabalho do Nordeste e no semiárido nordestino, no ano de 2010, em comparação com as demais macrorregiões do Brasil. O Nordeste apresentou a maior taxa de desocupação, informalidade do emprego e parcela de empregos no setor agropecuário em relação às demais regiões. Por sua vez, o semiárido apresentou maiores índices de informalidade, parcela de empregos por conta própria e empregos no setor agropecuário em relação à região Nordeste. O Nordeste apresentou a menor taxa de participação no mercado de trabalho – razão entre a população economicamente ativa (PEA) e a população em idade ativa (PIA)¹ –, entre as regiões, e a segunda menor parcela de empregos entre os trabalhadores que contribuíram para a previdência social (medida alternativa de formalidade do emprego). A taxa de participação e de trabalhadores que contribuíram para a previdência foi ainda menor no semiárido, caracterizado por

grande parcela de empregos informais, alta taxa de desocupação e de empregos no setor agropecuário.

Para realizar analisar o impacto de eventos climáticos extremos, em particular a ocorrência de seca, sobre emprego e renda de jovens e adultos, foi construído um banco de dados de pluviosidade de cada município da região Nordeste, o qual permitiu construir indicadores de seca. Os indicadores de emprego e renda totais foram construídos a partir dos dados públicos dos censos demográficos de 2000 e 2010 (IBGE), enquanto os dados do mercado de trabalho formal foram extraídos da Relação Anual de Informações Sociais (Rais), para período 2002-2017.

O relatório possui cinco capítulos, incluindo esta introdução. O capítulo 2 apresenta a literatura sobre impactos climáticos no mercado de trabalho e o capítulo 3 trata da metodologia e dos dados utilizados na análise. Os capítulos 4 e 5 apresentam e analisam os resultados.

¹ A PEA corresponde à População Economicamente Ativa (Ocupados e Desocupados), enquanto a PIA representa a População em Idade Ativa (10 anos ou mais de idade).

2.Revisão da literatura

Uma extensa literatura analisa os efeitos de mudanças climáticas em indicadores de saúde, renda, produção agrícola ou rural, crescimento econômico e bem-estar (Das Gupta, 2013; Tol, 2018). No entanto, ainda é limitado o número de estudos que buscam avaliar como as alterações climáticas e a exposição a eventos climáticos extremos podem afetar os resultados no mercado de trabalho. Além disso, grande parcela dos estudos relacionando mudança climática e mercado de trabalho trata dos efeitos sobre a migração.

Os estudos que abordam a relação entre mudanças climáticas, mercado de trabalho e dinâmica populacional, investigam os efeitos de variações climáticas, ou de choques associados a eventos climáticos extremos, sobre diversos indicadores do mercado de trabalho. Alguns desses indicadores são: migração e população urbana; rendimento do trabalho total no setor agropecuário, rural-urbano ou renda familiar; diferencial salarial entre gêneros; saúde do trabalhador; horas trabalhadas; número de trabalhos; produtividade do trabalho; informalidade e trabalho autônomo; emprego total, no setor agropecuário ou fora deste setor; participação da força de trabalho; e desemprego.



Mueller e Osgood (2009a) verificam como os choques pluviométricos no Brasil afetam os salários das famílias que migraram permanentemente das áreas rurais para as urbanas. Com dados da Pnad de 1995, a análise se concentra nas famílias rurais que migraram para as áreas urbanas nos últimos nove anos da pesquisa. O principal resultado encontrado aponta que choques climáticos adversos em curto prazo reduzem os salários dos migrantes a longo prazo. Isso ocorreria porque famílias com restrição de crédito poderiam estar dispostas a aceitar salários mais baixos nas áreas urbanas após perderem seus ativos produtivos durante um choque adverso. Por sua vez, Mueller e Osgood (2009b) investigaram o efeito das secas sobre o mercado de trabalho brasileiro a partir dos microdados individuais das Pnad de 1992, 1993 e 1995. Os resultados sugerem perdas salariais a longo prazo nas áreas rurais, além do impacto imediato da seca. A intensidade das perdas variou com a dependência em relação à renda agrícola.

Barbieri et al. (2010) analisaram os efeitos de mudanças climáticas sobre a migração inter-regional do Brasil, com foco na região Nordeste, a partir de projeções de longo prazo (entre os anos de 2025 a 2050). Os resultados sugerem que as mudanças climáticas previstas devem impactar de modo mais severo o setor agrícola da região Nordeste, agindo como um fator de incentivo para a migração de saída da região.

Zissimopoulos e Karoly (2010) examinam os efeitos de curto e longo prazo de um desastre natural, o furacão Katrina (ocorrido em 2005 nos Estados Unidos), sobre os resultados do mercado de trabalho de indivíduos em idade ativa nos estados mais afetados (Alabama, Florida, Louisiana e Mississippi) e para grupos específicos definidos pelo status de evacuação. A pesquisa utilizou da-

dos do Current Population Survey (CPS) – Bureau of Labor Statistics, pesquisa mensal de 60 mil famílias, conduzida pelo Bureau of Labor Statistics. Nos quatro estados analisados, observou-se uma queda na participação da força de trabalho e nas taxas de emprego e aumentos na taxa de desemprego após o furacão. Mas, com exceção do Mississippi, esses resultados retornaram aos níveis pré-Katrina ou, ainda, apresentaram melhorias até o final de 2006. A taxa de trabalho por conta própria entre os trabalhadores empregados aumentou no período pós-Katrina, principalmente em Louisiana e no Mississippi. No entanto, grupos de evacuados e não evacuados das suas residências em decorrência do furacão são heterogêneos. O grupo de indivíduos que deixou sua residência, mesmo que temporariamente, foi o mais afetado, com menores taxas participação da força de trabalho e maiores taxas de desemprego.

Rosenzweig e Udry (2014) analisam os efeitos da previsão e da realização das chuvas sobre a migração e os salários nos estágios do plantio e da colheita. Os autores construíram um modelo de equilíbrio geral que lida com a natureza sequencial da produção para o mercado de trabalho agrícola da Índia. No primeiro período, anterior à chuvas, os agricultores escolhem insumos agrícolas, enquanto as famílias, que não possuem terras, decidem se devem permanecer na aldeia ou migrar, ambos com base na previsão de chuva. No segundo período do modelo, o choque das chuvas é realizado e os agricultores maximizam os lucros, contratando a mão de obra que permaneceu na vila, devido aos investimentos irreversíveis no estágio de plantio.

Os resultados indicam que as previsões de chuvas permitem a migração antecipada e a melhoria do bem-estar. A resposta dos salários no

estágio de colheita, no entanto, varia conforme a realização da previsão. Uma previsão positiva de chuvas (que reduz a emigração de mão de obra da vila), seguida de uma realização de condições climáticas adversas, gera uma queda mais acentuada no salário na fase de colheita do que ocorreria se não houvesse previsão. Ou seja, as previsões de chuvas melhoram as alocações de mão de obra em média, mas agravam a volatilidade dos salários porque são imperfeitas.

Aynew (2017) avalia se as famílias rurais adaptam a oferta de trabalho aos choques climáticos, analisando três aspectos principais: mudança para atividades potencialmente menos vulneráveis aos riscos climáticos; adaptação por migração; e formas heterogêneas de adaptação entre diferentes grupos familiares. Para tanto, utilizou dados em painel para os anos de 2001 e 2004 em 2.936 pequenas e médias residências agrícolas de 407 aldeias das províncias rurais de Moçambique. Os resultados indicaram uma adaptação significativa da oferta de trabalho durante e após episódios de choques pluviométricos positivos e negativos. Enquanto os choques negativos (seca) levam a um maior envolvimento em atividades não agrícolas assalariadas, os choques positivos (chuvas) aumentam significativamente o trabalho por conta própria em serviços comerciais e em pequenas e microempresas. A adaptação do trabalho por conta própria em serviços comerciais e em pequenas e microempresas ocorre localmente, enquanto as atividades não agrícolas assalariadas envolvem migração. Os resultados indicam ainda que existem heterogeneidades nas respostas à adaptação do trabalho com base na posse da terra, na educação do chefe da família e na dotação de mão de obra.

Pecha Garzón (2017) investiga a probabilidade de indivíduos empregados formalmente migra-

rem para a informalidade devido à exposição a eventos extremos (furacões e tempestades tropicais). Os dados utilizados são do Labour Force Survey (LFS), da Jamaica, para os anos de 2004 a 2014. A estratégia empírica explora a variação decorrente do tempo, intensidade e localização geográfica das tempestades em uma estrutura de modelo de escolha endógena em um painel de efeitos aleatórios. Os resultados sugerem que os furacões não interferem no desemprego, mas afetam positivamente a probabilidade de transição para a informalidade, independentemente de o indivíduo estar inicialmente empregado, com vínculo formal ou informal. Quando os efeitos marginais da tempestade foram estudados, a probabilidade de se tornar um empregado informal variou entre 8,5% e 14,5%, dependendo do estado inicial do trabalhador e do momento em que as tempestades ocorreram. O efeito é causado principalmente pelo impacto dos furacões no setor de serviços.

Mahajan (2017) verifica o efeito dos choques pluviométricos sobre a diferença salarial de gênero na agricultura indiana. Utilizando um conjunto de dados primários das rodadas de Emprego e Desemprego (1993/1994, 1999/2000, 2004/2005, 2007/2008) do National Sample Surveys (NSS), da Índia, e dados de chuva provenientes do conjunto de dados em grade do Centro de Pesquisa Climática da Universidade de Delaware, os autores construíram um painel de efeitos fixos de tempo e localidade (distrito). Os resultados indicam que, de modo geral, os choques não afetam a diferença salarial, no entanto, nas regiões produtoras de arroz, alimentadas pela chuva na Índia, as mulheres sofrem uma perda maior em seus salários em comparação com os homens, aumentando assim a diferença salarial entre os sexos durante os anos de baixa pluviosidade. A

explicação apresentada é que maior demanda por mulheres no cultivo de culturas severamente afetadas pela variabilidade das chuvas pode torná-las mais vulneráveis às perdas do mercado de trabalho durante os anos de baixa pluviosidade. Ou seja, o efeito das chuvas sobre a diferença salarial de gênero na agricultura depende dos papéis de gênero subjacentes à tecnologia de produção na agricultura, que varia entre os sistemas de cultivo.

Delazeri et al. (2018) examinam se fatores climáticos associados a fatores econômicos, sociais e demográficos influenciaram na taxa de urbanização – migração rural-urbana – dos municípios do semiárido brasileiro entre 1991 e 2010. Por meio de dados em painel com efeitos fixos, considerando a dependência espacial, os autores encontraram evidência de que fatores climáticos (principalmente temperatura) foram decisivos para a intensificação do processo de urbanização nos municípios do semiárido. O efeito do clima no processo de urbanização foi ainda mais intenso nos municípios que dependiam amplamente do setor agrícola. Ao simularem cenários futuros, considerando mudanças climáticas severas, os autores constataram que o processo de urbanização tende a acelerar ao longo do tempo.

Branco e Feres (2018) analisam se famílias rurais usam a alocação de mão de obra para mitigar o efeito dos choques da seca no contexto do Nordeste brasileiro. Por meio de dados da Pnad entre 2001 e 2014, restringindo a amostra àqueles que vivem fora das áreas urbanas e a indivíduos de 10 a 70 anos de idade, os autores construíram um painel de efeitos fixos de município e ano. Os resultados indicam que um choque pluviométrico negativo por ano está associado à maior probabilidade de ter mais de um emprego, menor participação das atividades agrícolas no

total de horas trabalhadas e maior participação no trabalho secundário. Os efeitos são maiores nos municípios mais pobres.

Oliveira e Pereda (2019) investigam o impacto das mudanças climáticas na migração interna e na distribuição espacial da força de trabalho no Brasil, a partir de um modelo de equilíbrio espacial, no qual o clima influencia as escolhas de localização dos trabalhadores por dois canais: amenidades e salários da agricultura (dado que a produtividade da agricultura é função do clima). O principal resultado indica que, considerando futuras condições climáticas, o Nordeste perderia cerca de 1,5% de sua população para outras regiões, principalmente para o Sudeste. O Sudeste e o Centro-Oeste, por outro lado, ganhariam 1,4% e 1,2% de sua população, respectivamente, principalmente em função de um aumento na migração. Ou seja, as mudanças climáticas decorrentes do aumento da temperatura têm potencial para aprofundar a desigualdade regional existente no Brasil.

Oliveira, Palialol e Pereda (2019) verificam se há uma relação forte entre a temperatura e a produtividade do trabalho não agrícola nos mercados de trabalho formais no Brasil. Para tanto, utilizam dados, no nível do trabalhador, sobre salários e horas mensais de trabalho obtidos no Rais e dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). Com a metodologia de dados em painel com efeitos fixos, os autores identificam diferentes heterogeneidades dos efeitos climáticos na produtividade do trabalho. Os resultados dialogam com os apresentados por Mahajan (2017).

Enquanto os salários das mulheres são afetados negativamente por choques positivos nas temperaturas durante as estações quentes, os resultados para os homens não são estatística-

mente significativos. Os dados por setor e região também mostram efeitos heterogêneos do clima sobre os salários. Choques positivos de temperatura afetam negativamente muitas regiões brasileiras, mas o efeito é limitado por diferentes limiares de temperatura médios. Os resultados parecem ser impulsionados por setores considerados pela literatura como altamente expostos ao clima, ou seja, aqueles em que o trabalho geralmente é realizado ao ar livre ou as instalações não são climatizadas.

Mendoza e Valencia (2019) investigam se os trabalhadores nas áreas afetadas por um desastre natural são mais propensos a se tornarem informais, como resposta a choques locais provocados pelo desastre, no caso deste estudo, um terremoto de 7,8 Mw ocorrido no Equador em 2006. Os dados foram coletados pelo Instituto Nacional de Estadística y Censos (Inec) na Pesquisa Nacional Trimestral de Emprego, Desemprego e Subemprego (Enemdu), para dezembro de 2015 (pré-terremoto) e dezembro de 2016 (pós-terremoto). A partir do método de diferenças em diferenças (*diff-in-diff*) não linear, usando dados de painel em nível individual, os autores encontraram evidências de que o terremoto impactou positivamente a probabilidade de fazer parte do setor informal se os trabalhadores estivessem localizados nas áreas afetadas. Também

foram identificadas diferenças significativas entre os sexos, ao indicar um efeito causal para os homens, mas não para as mulheres. Quando utilizado o conceito de informalidade baseado em empregos (emprego informal) em vez de empresas (setor informal), nenhuma evidência robusta de efeito causal foi encontrada.

Al-Bouwarthan et al. (2019) analisa como a intensidade e a duração da exposição a altas temperaturas impacta a saúde dos trabalhadores que realizam a construção residencial no sudeste da Arábia Saudita durante os meses de verão. A partir de levantamentos sobre o local de trabalho, em ambientes internos e externos, em dez locais de construção na província de Al-Ahsa, foi realizada uma avaliação da exposição ao estresse térmico nos trabalhadores de acordo com as diretrizes da Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamentais (ACGIH®). Os principais resultados indicaram que os trabalhadores da construção civil foram expostos ao estresse térmico excessivo, em ambientes internos e externos, durante grande parte do dia de trabalho. O cumprimento de uma proibição de trabalho ao ar livre ao meio-dia (12h-15h) não foi eficaz na redução do risco de estresse por calor. A maior intensidade de exposição foi ao ar livre, entre as nove e as doze horas (9h-12h).

3. Metodologia

A modelagem econométrica de dados em painel será utilizada para estimar o impacto de eventos climáticos extremos (seca) sobre indicadores de trabalho e renda. Contudo, antes de explicar o modelo empírico, o capítulo apresenta uma descrição detalhada dos dados e das variáveis utilizados.

3.1 DADOS

Para a construção dos indicadores de resultados do mercado de trabalho, nos municípios do Nordeste, serão utilizadas as bases de dados dos censos demográficos do IBGE, da Rais e do Ministério da Economia (ME). Os censos representam a principal fonte de informações sobre as condições de vida da população nos municípios do país e em distintos recortes territoriais (Brasil, grandes regiões, unidades da federação, mesorregiões, microrregiões, regiões metropolitanas, municípios, distritos, subdistritos e setores censitários). A unidade de coleta das informações é a pessoa residente, na data de referência, em domicílio do território nacional. No censo são investigadas importantes características demográficas e socioeconômicas das famílias, em cada município do país, além das características de domicílio e migração. A periodicidade de divulgação dos resultados é decenal, com exceção de algumas décadas, e o primeiro censo registrado oficialmente no Brasil foi realizado em 1872 (IBGE, 2019).



Os dados do mercado de trabalho geral dos municípios da região Nordeste e do semiárido nordestino foram extraídos dos censos demográficos (IBGE, 2000, 2010) e permitem analisar o mercado de trabalho municipal mais amplo, que inclui tanto os empregos formais quanto os informais e demais categorias de emprego. Essa última característica é importante, tendo em vista que o Brasil, assim como outros países em desenvolvimento, apresenta grande parcela dos empregos no setor informal, o que torna necessário incorporá-la nas análises sobre o mercado de trabalho. No entanto, os dados informais, em nível municipal, estão disponíveis apenas nos censos demográficos, que ocorrem a cada dez anos e apresentam, periodicamente, mudanças metodológicas que restringem a compatibilização de todas as variáveis necessárias.

O segundo banco de dados utilizado para a extração de dados do mercado de trabalho é a Rais (ME, 2019), uma base de dados de registros administrativos oficiais sobre o mercado de trabalho formal do Brasil. Os dados são de natureza censitária, já que as empresas com vínculos empregatícios formais são obrigadas a declarar anualmente as informações sobre os seus trabalhadores. Foi instituída pelo Decreto nº 76.900, de 23 de dezembro de 1975, e tem por objetivo fornecer para as instituições governamentais informações do mercado de trabalho formal que são usadas para controle da atividade trabalhista no país, elaboração de estatísticas do trabalho e atendimento das necessidades de registro e controle de sistemas associados à legislação trabalhista (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – FGTS; Arrecadação e Concessão e Benefícios Previdenciários; Abono salarial do Programa de Integração Social – PIS e do Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público – Pasp).

A Rais é uma base de dados de periodicidade anual que apresenta informações em nível municipal sobre os trabalhadores e as empresas do mercado de trabalho formal do país, a exemplo de escolaridade, gênero, idade, setor, ocupação e experiência no emprego. A principal vantagem da Rais é o fornecimento anual de dados sobre o mercado de trabalho dos municípios do Brasil, permitindo análises longitudinais mais amplas. A desvantagem é que a base está restrita aos trabalhadores formais.

As Tabelas 2 e 3 apresentam estatísticas descritivas do mercado de trabalho dos municípios da região Nordeste, construídas a partir dos bancos de dados utilizados neste relatório, comparando os mercados do semiárido com os de outras áreas. A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas do mercado de trabalho formal (com carteira de trabalho assinada ou estatutários) da região Nordeste do Brasil, para o período 2002-2017, comparando os indicadores dos municípios dentro e fora do semiárido. A análise das médias ao longo do período (2002-2017) permite mostrar que horas de trabalho, remuneração real (a preços de dezembro de 2017) e número de estabelecimentos são maiores para municípios fora do semiárido. Os valores médios do produto interno bruto (PIB) real (em mil reais, a preços de 2017) e da densidade populacional dos municípios são quase quatro vezes maiores fora do semiárido. As mulheres são maioria no mercado de trabalho formal do semiárido, enquanto os homens são maioria fora dele. Cerca de 72% dos empregos formais no semiárido estão concentrados no setor da administração pública, enquanto o mesmo setor concentra cerca de 59% dos empregos fora do semiárido.

TABELA 2. ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DO MERCADO DE TRABALHO FORMAL DO NORDESTE: 2002-2017

Variável	Fora do semiárido (Média)	Semiárido (Média)
Experiência (em meses)	83,79	97,33
Idade	37,36	37,97
Horas	39,14	37,99
Rendimento real	1.302,2	1.203,96
PIB real (mil reais)	722.935,9	198.551,1
Densidade	156,18	43,37
Masculino (%)	51,87	43,28
Feminino (%)	48,13	56,72
Sem instrução (%)	2,64	1,38
Fundamental incompleto (%)	22,32	22,18
Fundamental completo (%)	10,33	10,52
Médio incompleto (%)	5,79	5,37
Médio completo (%)	42,14	41,52
Superior incompleto (%)	3,12	3,19
Superior completo (%)	13,65	15,83
Setor administração pública (%)	58,75	72,08
Setor extrativo mineral (%)	0,59	0,86
Setor indústria transformação (%)	8,95	5,67
Setor serviços industriais (Siup) (%)	0,58	0,50
Setor construção (%)	1,88	1,52
Setor comércio (%)	10,57	9,70
Setor serviços (%)	9,80	6,22
Setor agropecuário/ caça/ pesca (%)	8,87	3,46
Número de Estabelecimentos	460,56	141,60
Estabelecimento pequeno (até 49 empregos) (%)	92,88	92,60
Estabelecimento pequeno (até 99 empregos) (%)	94,63	93,76
Estabelecimento médio (100 a 499 empregos) (%)	4,58	5,43
Estabelecimento grande (500 ou mais) (%)	0,80	0,81
Ocupação: dirigentes (%)	5,00	7,08
Ocupação: ciências/artes (%)	14,51	16,10
Ocupação: técnico de nível médio (%)	14,08	13,93
Ocupação: serviços administração (%)	16,31	17,44
Ocupação: serviços e comércio (%)	24,94	27,77
Ocupação: agroflorestais/pesca (%)	9,88	3,09
Ocupação: industriais (%)	12,55	11,64
Ocupação: outras (%)	2,46	2,70
Número de Municípios	744	1.050

Fonte: elaboração própria a partir da Rais (2002-2017).

TABELA 3. ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS MERCADO DE TRABALHO DO NORDESTE: 2000 E 2010

Variável	Fora do semiárido (Média)	Semiárido (Média)
Horas	38,26	36,66
Rendimento real	540,33	491,63
Rendimento urbano real	616,22	584,48
Rendimento rural real	394,12	354,67
Razão rendimento urbano-rural	1,66	1,74
PIB real (em mil) per capita	5,69	4,16
Densidade	151,83	41,52
Estabelecimentos formais	387,77	109,17
Chefes de família (%)	48,87	47,38
Ocupação: dirigentes (%)	2,12	1,83
Ocupação: ciências/artes (%)	3,50	3,23
Ocupação: técnico de nível médio (%)	5,21	4,82
Ocupação: serviços (%)	25,75	22,84
Ocupação: agroflorestais/pesca (%)	43,01	48,52
Ocupação: industriais (%)	15,46	14,72
Ocupação: outras (%)	4,96	4,06
Conta própria (%)	27,01	23,61
Fundamental incompleto (%)	69,39	71,73
Médio incompleto (%)	11,31	10,29
Superior incompleto (%)	15,16	13,61
Superior (%)	2,92	2,83
Educação não especificada (%)	1,22	1,54
Média de filhos	3,72	3,82
Formalidade (%)	30,07	23,06
Informalidade (%)	69,93	76,94
Masculino (%)	65,98	64,96
Feminino (%)	34,02	35,04
Idade 10-14 (%)	2,97	3,72
Idade 15-29 (%)	36,90	35,26
Idade 30-59 (%)	53,50	52,93
Idade 60 ou mais (%)	6,65	8,11
Branco (%)	23,91	32,85
Preto (%)	10,67	7,00
Pardo (%)	63,75	58,86
Outras raças (%)	1,66	1,30
Setor agropecuário (%)	41,52	48,67
Setor industrial (%)	6,72	6,27

Variável	Fora do semiárido (Média)	Semiárido (Média)
Setor de comércio (%)	10,86	9,75
Setor de serviços (%)	23,67	21,01
Setor público (%)	6,06	6,16
Outros setores (%)	11,18	8,14
Emprego urbano (%)	56,00	48,84
Emprego rural (%)	44,00	51,16
Taxa de desemprego (%)	11,22	9,12
Taxa de desemprego urbano (%)	13,73	11,83
Taxa de desemprego rural (%)	7,45	6,20
População urbana (%)	56,70	49,63
População rural (%)	43,30	50,37
VAB agricultura (%)	22,45	16,11
VAB indústria (%)	14,49	12,06
VAB serviços (inclui administração pública) (%)	63,07	71,83
Número de municípios	744	1.050

* VAB: Valor Adicionado Bruto

Fonte: elaboração própria a partir do Censo Demográfico (IBGE, 2000, 2010).

A Tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas para o mercado de trabalho formal e informal da região Nordeste a partir dos dados dos censos demográficos de 2000 e 2010. A análise dos valores médios dos indicadores do mercado de trabalho geral, para os anos de 2000 e 2010, permite observar que os municípios do semiárido apresentam menores rendimentos reais (a preços de julho de 2010), horas médias de trabalho, PIB real per capita, densidade populacional e número de estabelecimentos formais, enquanto apresentam maiores taxas de informalidade e de emprego na área rural e no setor agropecuário. A análise da razão de rendimento urbano-rural permite concluir que a desigualdade de rendimentos urbano e rural é maior no semiárido do Nordeste. As estatísticas preliminares sugerem que o semiárido do Nordeste apresenta baixo desempenho econômico relativo e tem seu mercado de trabalho formal fortemente dependente dos empregos públicos, enquanto informalidade prevalece, em média, em grande parte dos empregos existentes.

Para a análise de precipitação e temperatura, foi construída uma série histórica de precipitação e temperatura usando os dados do Terrestrial Air Temperature and Terrestrial Precipitation Gridded Monthly Time Series (Matsuura e Willmott, 2009). Esse banco de dados possui informações mensais dessas duas variáveis numa distância de $0,5^\circ \times 0,5^\circ$ ($0,5^\circ$ corresponde a aproximadamente 56 quilômetros). Os procedimentos foram os mesmos adotados por Rocha e Soares (2015). A partir destes dados mensais por município foram coletadas (ou criadas) as seguintes variáveis:

- Volume mensal de pluviosidade no município;
- Volume de chuva mensal histórico médio (1950-2017) no município;
- Desvio-padrão do volume mensal histórico médio de chuva.

A partir destas variáveis foi criado um indicador para a ocorrência de seca em cada mês t do município j . A construção dessa variável segue a mesma abordagem adotada por Rocha e Soares (2015), conforme Equação (1):

$$Seca_{jt} = \begin{cases} 1 & \text{se } Chuva_{jt} < (Média \text{ hist. chuva}_j - DP \text{ hist. chuva}_j) \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (1)$$

Onde:

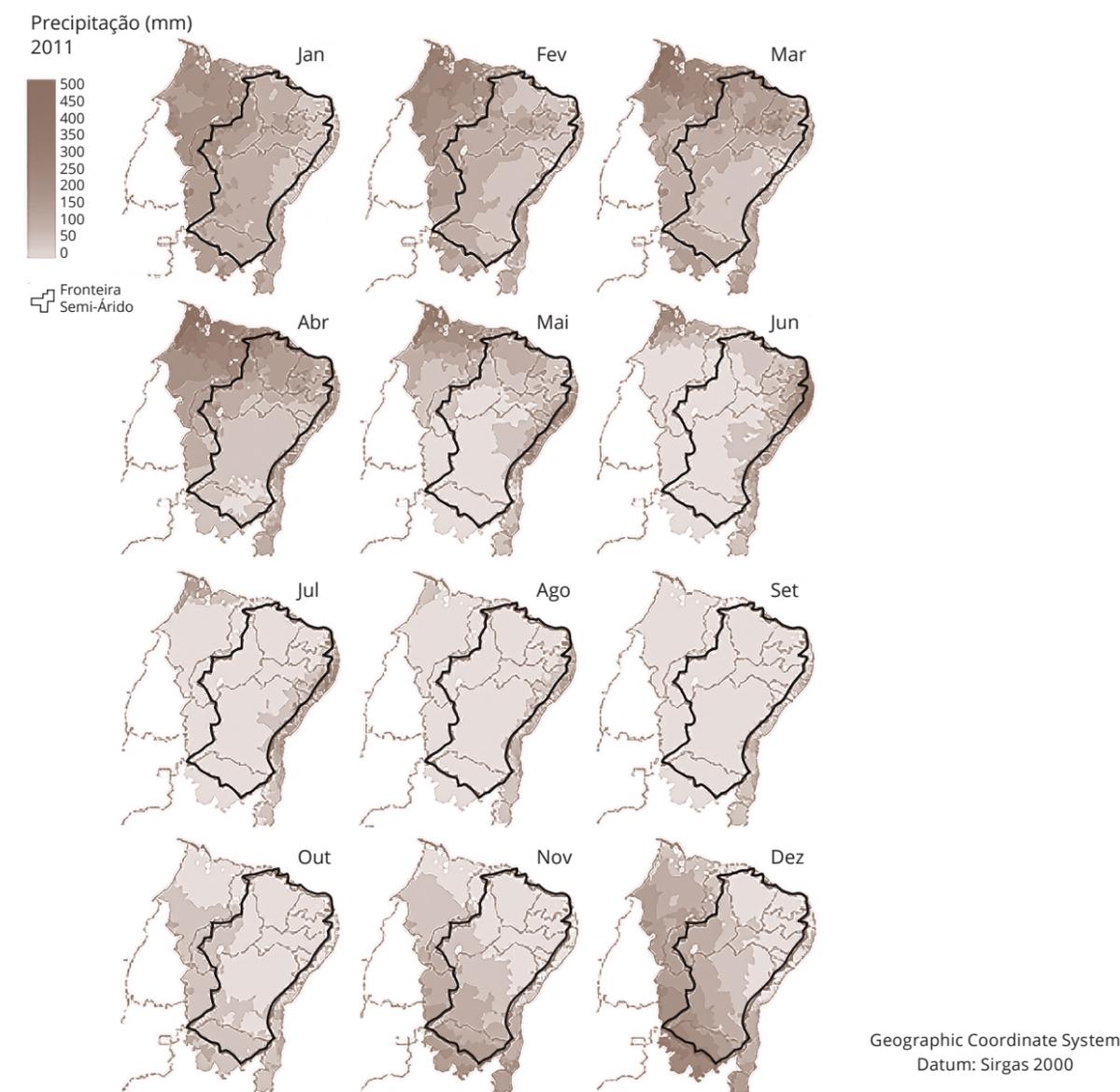
- j é um subscrito para cada município; e
- t é o mês (ou conjunto de meses) em que foi computado o indicador de pluviosidade.

A média histórica mensal de chuva é a média de pluviosidade de cada mês (ou meses) no município, entre 1950 e 2017, e o DP é o desvio-padrão histórico referente ao mesmo período.

3.2 EVIDÊNCIAS INICIAIS

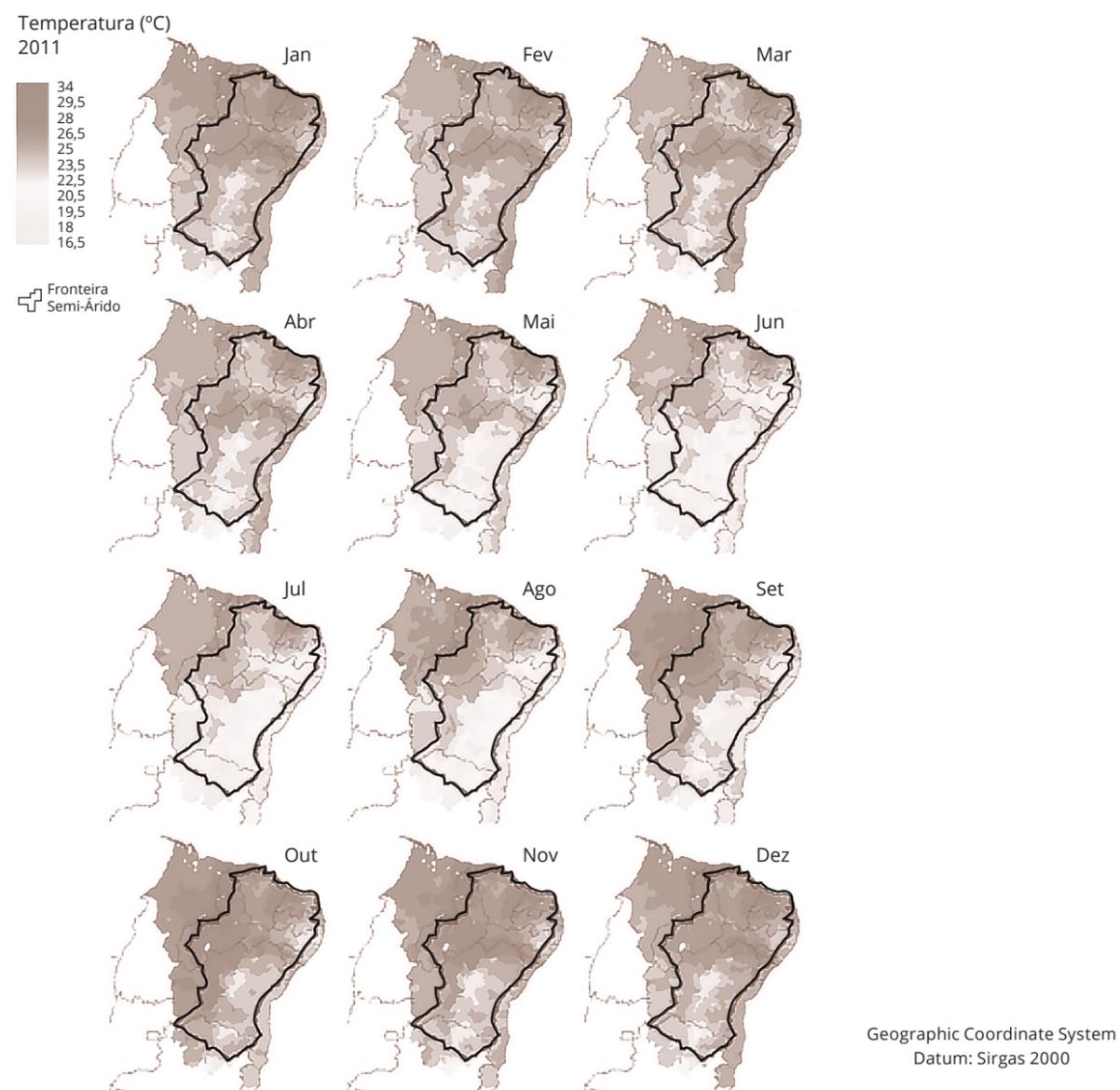
As Figuras 2 e 3 apresentam dados mensais sobre pluviosidade e temperatura, nos mapas da região Nordeste, referentes ao ano 2000. Estas figuras mostram que, no segundo semestre do ano existe um período mais acentuado de baixa precipitação, ao mesmo tempo que as temperaturas são mais elevadas.

FIGURA 2. ÍNDICE DE PLUVIOSIDADE DA REGIÃO NORDESTE POR MÊS: 2000



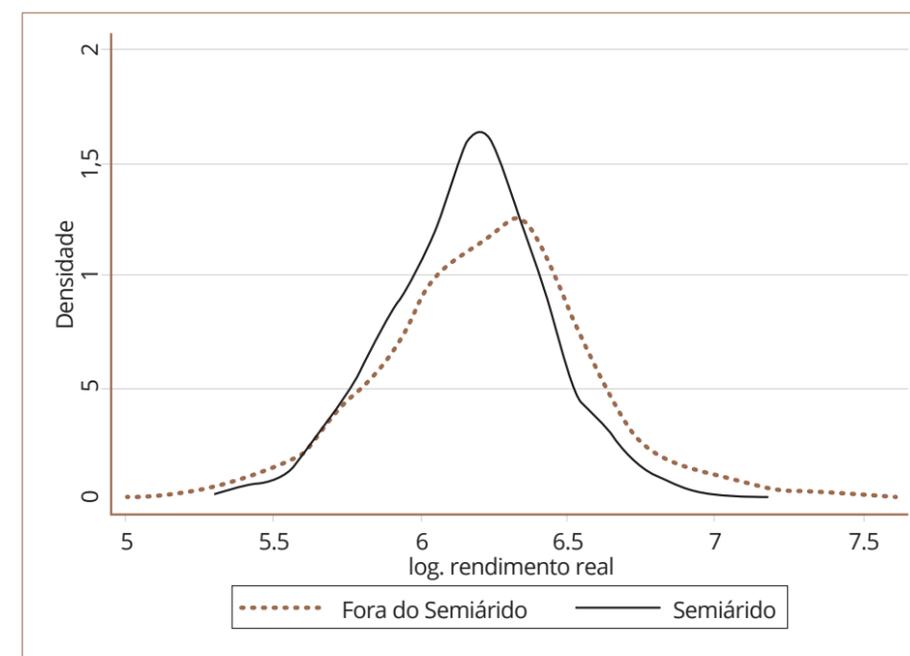
Fonte: Da Mata et al. (2019).

FIGURA 3. ÍNDICE DE TEMPERATURA DA REGIÃO NORDESTE POR MÊS: 2000



Fonte: Da Mata et al. (2019).

FIGURA 4. DISTRIBUIÇÃO DE RENDIMENTOS NO MERCADO DE TRABALHO DO NORDESTE: 2000 E 2010



Fonte: elaboração própria a partir do Censo Demográfico (2000, 2010).

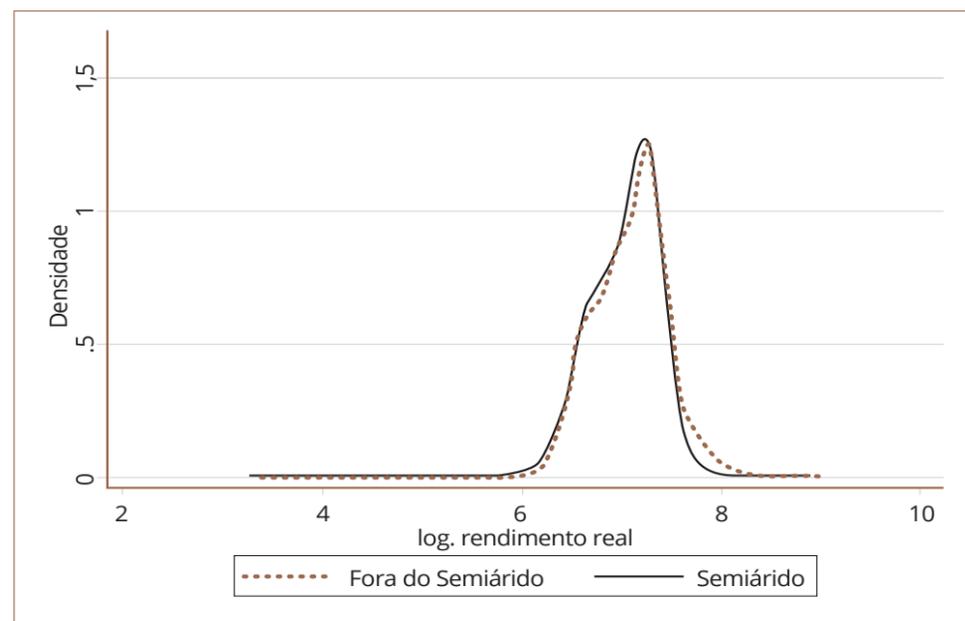
As análises a seguir foram elaboradas a partir dos dados dos trabalhadores formais (RAIS, 2002-2017) e de todos os trabalhadores, disponíveis no Censo Demográfico (IBGE, 2000, 2010)². As Figuras 4 e 5 apresentam a distribuição dos rendimentos no mercado de trabalho do Nordeste. A Figura 4 mostra a distribuição de rendimentos no mercado de trabalho total, para os

anos de 2000 e 2010. A distribuição dos dados indica que os trabalhadores dos municípios fora do semiárido possuem rendimentos superiores em relação aos dos municípios do semiárido. Por sua vez, os rendimentos no semiárido apresentam distribuição mais simétrica em relação a sua média, a qual é inferior à média de rendimentos dos trabalhadores que estão fora do semiárido.

² O Quadro 1, da seção de estratégia empírica, apresenta a descrição completa das variáveis e suas fontes de dados.

A Figura 5 apresenta a distribuição de rendimentos no mercado de trabalho formal do Nordeste, para os anos de 2002 a 2017. É possível notar que tanto a distribuição dos rendimentos nos municípios do semiárido quanto a dos que estão fora encontram-se mais à direita, ou seja, para os trabalhadores formais os salários, em média, são maiores. Além disso, a desigualdade salarial é menor no segmento formal, entre os dois grupos (semiárido e fora), dada a sobreposição das distribuições.

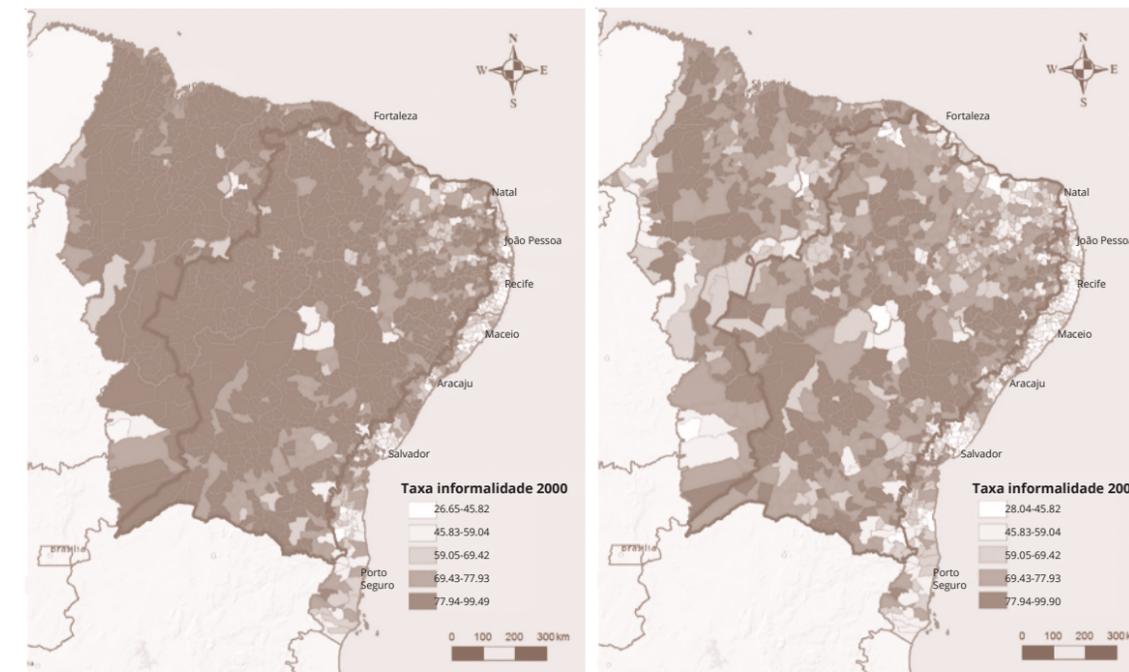
FIGURA 5. DISTRIBUIÇÃO DE RENDIMENTOS NO MERCADO DE TRABALHO FORMAL DO NORDESTE: 2002 A 2017



Fonte: elaboração própria a partir das Rais (2002-2017).

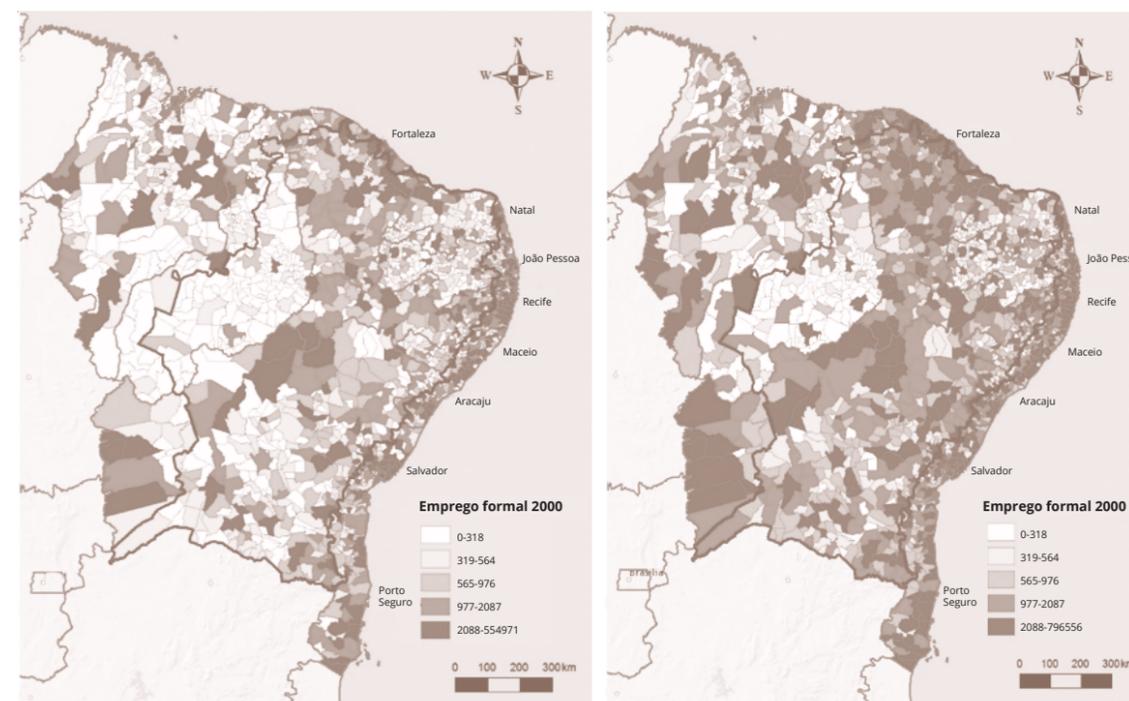
As Figuras 6 e 7 mostram, respectivamente, a taxa de informalidade em 2000 e 2010 e o número de empregos formais em 2002 e 2010, para o Nordeste e para o semiárido. Na Figura 6 é possível observar queda na taxa de informalidade entre esses dois períodos: no ano 2000 quase todo o mapa está coberto pela cor verde mais escuro, enquanto em 2010 muitos são os municípios cobertos por tons de verde mais claros, demonstrando essa queda na informalidade, inclusive nos municípios do semiárido. Por sua vez, a Figura 7 apresenta crescimento do número de empregos formais na região Nordeste como um todo, embora haja uma área no semiárido onde essa tendência parece menos evidente.

FIGURA 6. TAXA DE INFORMALIDADE NO NORDESTE E NO SEMIÁRIDO: 2000 E 2010



Fonte: elaboração própria a partir do Censo Demográfico (2000, 2010).

FIGURA 7. EMPREGOS FORMAIS NO NORDESTE E NO SEMIÁRIDO: 2002 E 2010



Fonte: elaboração própria a partir do Censo Demográfico (2000; 2010).

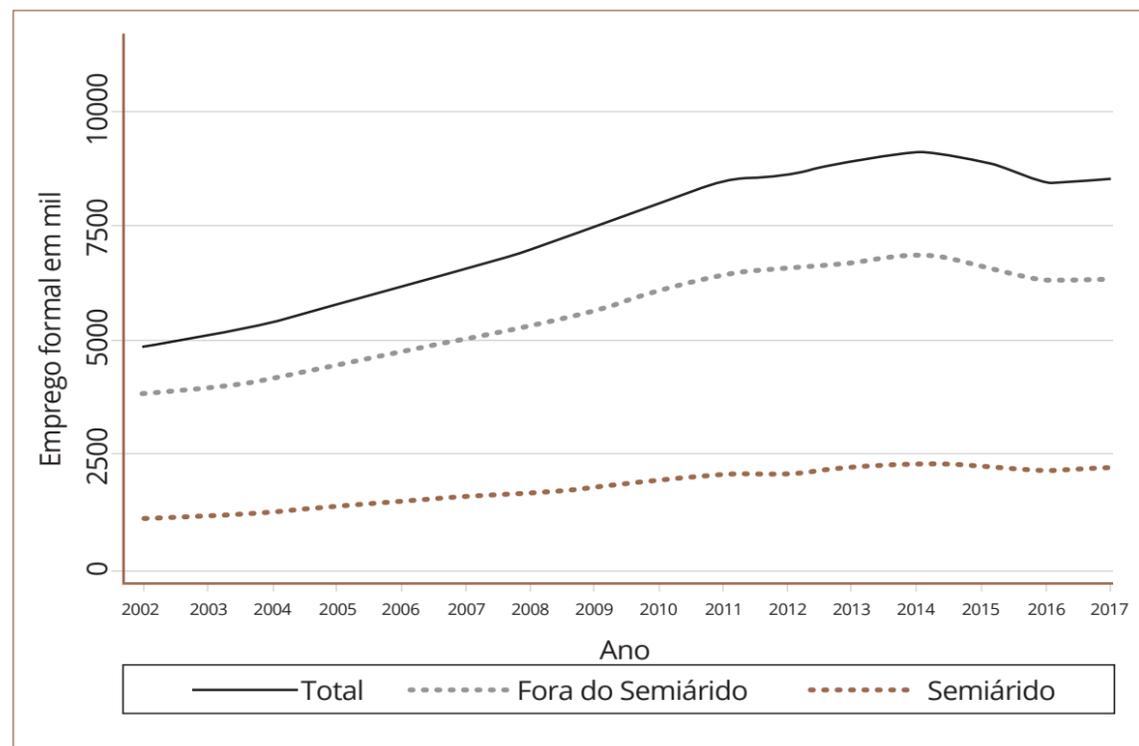
É importante lembrar que a década em análise foi um período de intensas transformações que contribuíram direta e indiretamente para essa mudança. Ainda que muito da criação de emprego formal possa ser atribuída ao ciclo de crescimento econômico que o país viveu nesse período, as políticas governamentais implementadas representam parte significativa desses resultados.

Diversas ações contribuíram para a expansão do mercado interno, a exemplo das políticas de transferência de renda, como o Bolsa Família, e a política de valorização do salário mínimo, repercutindo diretamente no poder de compra das

famílias e, por conseguinte, no mercado de trabalho. É possível citar também a ampliação do crédito a empresas e consumidores, bem como os incentivos diretos à formalização dos trabalhadores, como a criação da figura do microempreendedor individual (MEI) e a Emenda Constitucional 72/2013, que estabelece a igualdade de direitos trabalhistas aos trabalhadores domésticos em relação aos demais trabalhadores urbanos e rurais.

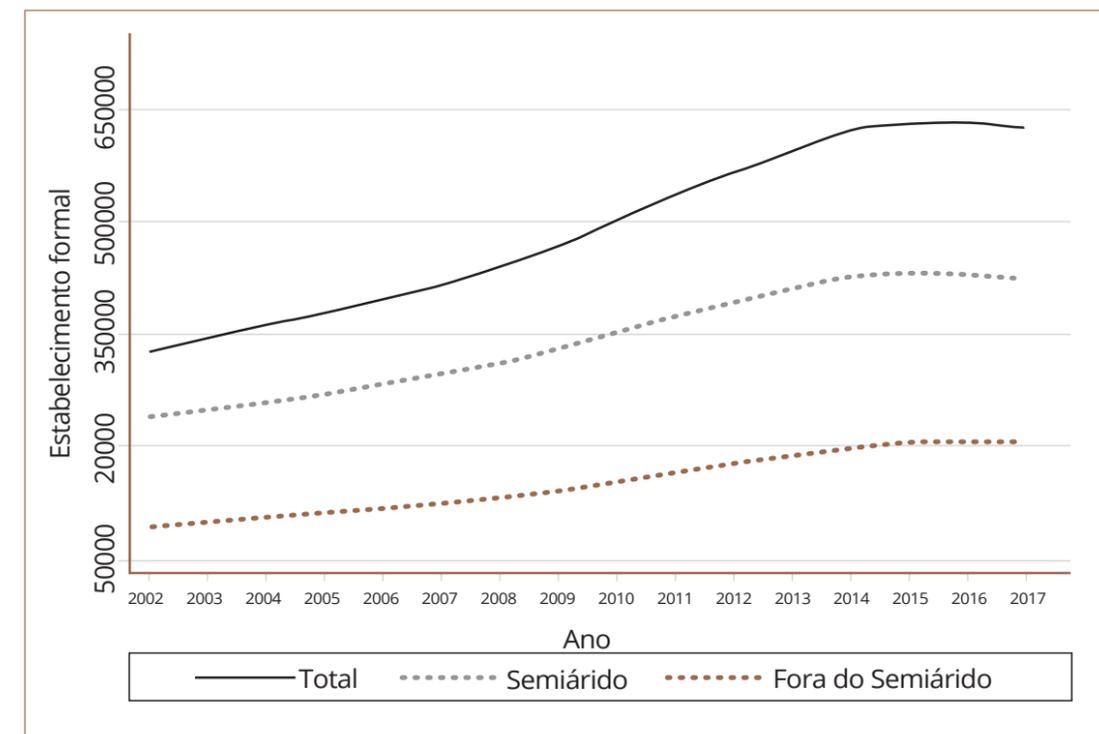
As Figuras 8 e 9 apresentam, respectivamente, a evolução dos empregos e dos estabelecimentos formais no Nordeste, dentro e fora do semiárido, entre os anos de 2002 e 2017.

FIGURA 8. EVOLUÇÃO DOS EMPREGOS FORMAIS NO NORDESTE E NO SEMIÁRIDO: 2002-2017



Fonte: elaboração própria a partir da Rais (2002-2017).

FIGURA 9. EVOLUÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS FORMAIS NO NORDESTE E NO SEMIÁRIDO: 2002-2017



Fonte: elaboração própria a partir da Rais (2002-2017).

De maneira geral, o crescimento total de empregos e de estabelecimentos formais no Nordeste parece ter sido puxado principalmente pelo crescimento dessas variáveis nos municípios que se encontram fora do semiárido. Apesar de as figuras apresentarem evoluções muito parecidas, é possível perceber uma queda um pouco mais acentuada do emprego total em relação ao total dos estabelecimentos a partir de 2014, mais uma vez influenciada principalmente pelos empregos formais fora do semiárido. O que mais chama atenção nessas duas figuras, no entanto, é a grande quantidade de empregos (em mil unidades) e estabelecimentos formais nos municípios fora do semiárido em relação aos do se-

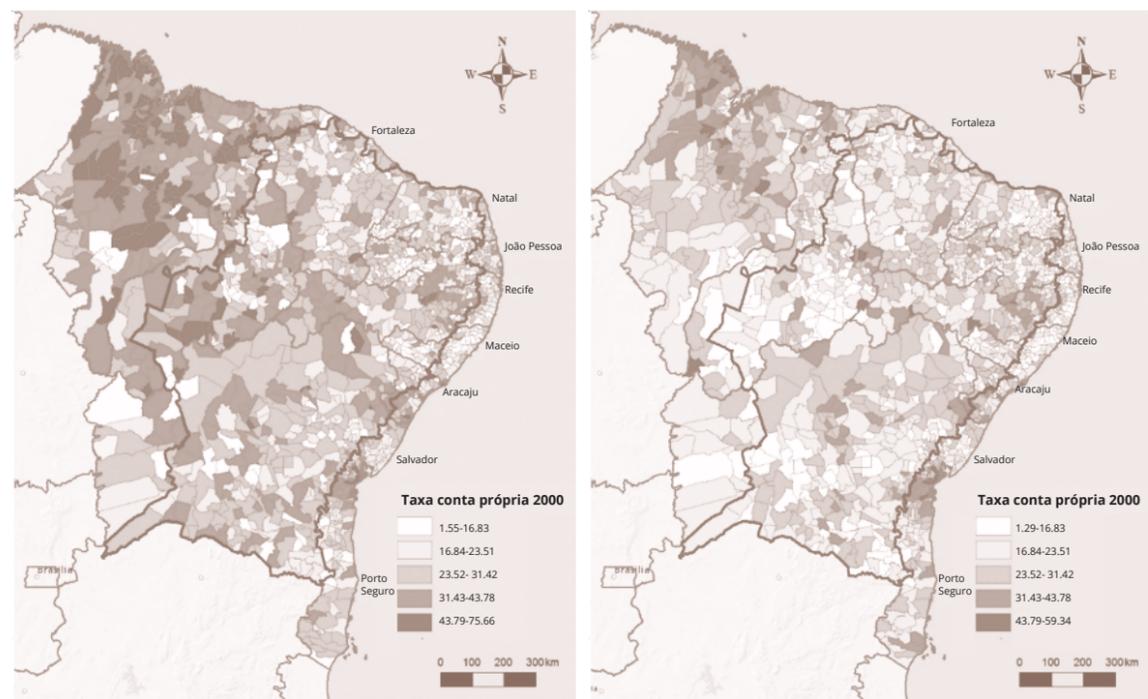
miárido, evidenciando a grande desigualdade na distribuição dos empregos e estabelecimentos presente nessa região.

A Figura 10 apresenta as transformações ocorridas entre 2000 e 2010 na taxa de trabalhadores por conta própria no Nordeste e no semiárido. Com base na legenda, os municípios com as maiores taxas são representados em tons de verde mais escuro. No gráfico de 2010 a maioria dos municípios apresenta uma tonalidade bem mais clara, em comparação ao gráfico de 2000, sendo possível perceber queda na parcela dos trabalhadores por conta própria ao longo do período analisado. É interessante observar ainda que, em 2000, a maior taxa de trabalho por conta própria

foi de 75,68, enquanto em 2010 a maior taxa foi de 59,34. Essas evidências indicam redução do trabalho por conta própria mesmo entre os municípios que apresentaram as maiores taxas no ano 2000. Da mesma forma, houve redução da menor taxa

observada entre os períodos. O que percebemos nessas figuras está alinhado com o discutido anteriormente, a respeito na queda na taxa de informalidade e aumento do número de trabalhadores formais no Nordeste e no semiárido.

FIGURA 10. TAXA DE TRABALHADORES POR CONTA PRÓPRIA NO NORDESTE E NO SEMIÁRIDO: 2000 E 2010



Fonte: elaboração própria a partir do Censo Demográfico (2000, 2010).

3.3 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Este projeto avaliará os efeitos de mudanças climáticas e eventos climáticos extremos sobre os resultados de jovens e adultos no mercado de trabalho dos municípios da região Nordeste, em particular sobre os localizados no semiárido. Para isso, serão usados os seguintes indicadores de resultados:

- Rendimento do trabalho;
- Horas trabalhadas;
- Número de empregos formais;
- Número de estabelecimentos pequenos (até 49 empregos)³;
- Número empregos por conta própria (*self-employed*);
- Número de empregos na informalidade;
- Número de indivíduos na área urbana.

O Quadro 1 apresenta os indicadores de trabalho e renda do mercado de trabalho, selecionados para avaliar o efeito das mudanças climáticas e exposição a eventos extremos nos municípios da região Nordeste do Brasil, sua disponibilidade temporal e as fontes dos respectivos dados.

O relatório propõe, como metodologia de análise dos efeitos da mudança climática e de eventos extremos sobre os indicadores de trabalho e renda, a construção de um banco de dados em painel para os municípios da região Nordeste do Brasil, de acordo com a disponibilidade temporal dos dados do Censo (2000, 2010), com os dados mais recentes da Rais (2002-2017) e com a estimação econométrica de modelos de dados em painel. O painel (ou dados longitudinais) é um conjunto de dados em que as mesmas unidades de investigação devem ser acompanhadas ao longo tempo. A vantagem dessa estrutura de dados é permitir análises temporais, que oferecem maior número de observações e variabilidade das informações analisadas. Além disso, os dados longitudinais permitem lidar com os fatores específicos locais (ou individuais) que podem explicar os resultados de interesse, tais como os aspectos geográfico, geológicos e naturais, bem como os fatores culturais e históricos.

³ Adotou-se o critério de tamanho do estabelecimento por número de empregos do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae, 2018), segundo o qual os estabelecimentos comerciais e de serviços são classificados como pequenos se apresentarem até 49 empregos.

QUADRO 1. INDICADORES DO MERCADO DE TRABALHO

Indicador	Descrição	Fonte/ período
Rendimento do trabalho	Rendimento médio real proveniente do trabalho no município	Censo 2000 e 2010 Rais 2002-2017
Horas trabalhadas	Média de horas trabalhadas no município	Censo 2000 e 2010 Rais 2002-2017
Número de empregos formais	Número de trabalhadores formais no município	Rais 2002-2017
Número de estabelecimentos formais pequenos (até 49 empregos)	Número de estabelecimentos formais que possuem até 49 trabalhadores registrados	Rais 2002-2017
Número de trabalhadores por conta própria	Número de trabalhadores por conta própria entre as pessoas ocupadas do município	Censo 2000 e 2010
Número de trabalhadores informais	Número de pessoas em empregos informais. São classificados como informais: 1. empregados sem carteira de trabalho assinada e não contribuintes da previdência oficial; 2. empregadores e trabalhadores por conta própria não contribuintes da previdência oficial.	Censo 2000 e 2010
Número de trabalhadores na área urbana	Número de indivíduos ocupados que residem na área urbana do município	Censo 2000 e 2010

Fonte: elaboração própria.

As especificações para a estimação econométrica dos modelos, baseados nos indicadores dos mercados de trabalho municipais, são definidas pela Equação (2).

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + \gamma Clim_{it} + \delta_i T_t + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Onde:

- y_{it} são os indicadores do mercado de trabalho do município i no ano t (Quadro 1);
- X_{it} são as características socioeconômicas do município i e ano t (Quadro A.1);
- $Clim_{it}$ são as variáveis de variações climáticas e ocorrência de eventos extremos no município i e ano t ;
- T_t são indicadores de choques temporais (variáveis *dummies* anuais);
- α_i são os efeitos específicos locais, fixos no tempo, e não observados (efeitos fixos municipais); e
- ε_{it} é o termo de erro do modelo para o município i no ano t .

Os indicadores de mercado de trabalho a serem analisados foram apresentados no Quadro 1. As características socioeconômicas locais, que explicam os indicadores selecionados e devem ser utilizadas como variáveis de controle nos modelos, serão baseadas nos estudos da literatura teórica e empírica, que relaciona o mercado de trabalho aos efeitos derivados de mudanças climáticas, bem como na disponibilidade de informações nos bancos de dados em nível municipal. Nesse sentido, devem ser incluídas as seguintes características municipais: PIB; parcela de trabalhadores por nível de educação; densidade populacional; emprego setorial; emprego ocupacional; número de estabelecimentos formais; e tamanho, dentre outras variáveis específicas a cada modelo. As variáveis definidas em valores nominais (em reais) serão corrigidas pela variação de preços entre os anos, utilizando o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), do IBGE. O Quadro A.1, no apêndice A, apresenta o conjunto de variáveis de controle que devem ser incluídas no modelo econométrico, para cada indicador de resultado, e suas fontes. O quadro A.2 apresenta as categorias que serão assumidas como referência para as variáveis qualitativas nas estimações dos modelos, a partir de suas classificações categóricas originais.

Os indicadores de mudança climática (*Climate_{it}*) que serão adotados neste relatório foram baseados nos estudos empíricos da literatura e são definidos da seguinte forma:

- Volume de pluviosidade do mês anterior ao mês da coleta dos dados das pesquisas⁴;

• Desvio da pluviosidade do mês anterior ao mês da coleta de dados das pesquisas, em relação à média histórica de pluviosidade do mesmo mês (desde a década de 1950); e

• Variável indicadora para a ocorrência de situações de seca (volume de chuva do mês anterior ao mês de coleta da pesquisa deve ser inferior ao desvio da média histórica do respectivo mês).

Com base nesses indicadores, é possível avaliar se os mercados de trabalho dos municípios são afetados adversamente em função dos efeitos de mudanças climáticas e de eventos climáticos extremos.

Para a estimação econométrica, serão utilizados métodos específicos para modelos de dados em painel. Assume-se que, para os modelos de interesse deste relatório, o método de efeito fixo (EF) é mais adequado, uma vez que permite controlar as características municipais específicas e não observadas, desde que elas sejam constantes ao longo do período de análise e influenciem o comportamento das demais variáveis incluídas nos modelos, bem como as variáveis de resultados (Wooldridge, 2002).

Por fim, vale ressaltar que, para investigar se existem diferenças no comportamento dos indicadores analisados entre os municípios que integram o semiárido e os demais da região Nordeste, os modelos serão estimados, ainda, incluindo apenas os municípios do semiárido. Essa análise permite verificar se as variáveis climáticas afetam diferentemente os municípios do semiárido da região Nordeste.

⁴ A data inicial de referência dos censos demográficos dos anos de 2000 e 2010, para a investigação dos domicílios e de seus moradores, foi 31 de julho (IBGE, 2019). A data de referência para as informações registradas na Rais é 31 de dezembro de cada ano (ME, 2019).

4. Resultados

Este capítulo apresenta os resultados das estimações do modelo econométrico adotado para analisar o impacto de choques climáticos sobre os indicadores do mercado de trabalho. Na Tabela 4 são apresentados os resultados estimados para verificar o efeito dos impactos climáticos sobre os indicadores do mercado de trabalho formal. São utilizadas três medidas de efeitos climáticos: (1) volume de pluviosidade do mês anterior ao mês da coleta dos dados da pesquisa; (2) desvio da pluviosidade do mês anterior ao mês da coleta de dados da pesquisa, em relação à média histórica de pluviosidade do mesmo mês (desde a década de 1950); e (3) variável que indica a ocorrência de seca (volume de chuva do mês anterior ao mês de coleta da pesquisa deve ser inferior ao desvio da média histórica do respectivo mês). No painel A estão os resultados quando consideramos todos os municípios do Nordeste, no painel B estão dispostos apenas os municípios localizados fora semiárido do Nordeste e no painel C apenas os municípios pertencentes ao semiárido do Nordeste.

TABELA 4. IMPACTOS DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS DO MÊS ANTERIOR SOBRE EMPREGO E RENDA NO MERCADO DE TRABALHO FORMAL DA REGIÃO NORDESTE: 2002-2017

Painel A: Todos os municípios				
Período: 1 mês	Rendimento	Emprego	Horas	Estabelecimentos pequenos
Volume de precipitação	-0,0000 (0,0000)	0,0004*** (0,0001)	-0,0008 (0,0007)	0,0003*** (0,0000)
Observações	26865	28643	26865	26730
Desvio histórico do mês	-0,0010 (0,0017)	0,0109*** (0,0030)	-0,0812** (0,0332)	0,0030 (0,0020)
Observações	26045	27791	26045	25910
Seca	0,0040 (0,0041)	0,0152* (0,0081)	0,1038 (0,0827)	0,0255*** (0,0057)
Observações	26.880	28.659	26.880	26.745
Painel B: Fora do semiárido				
Período: 1 mês	Rendimento	Emprego	Horas	Estabelecimentos pequenos
Volume de precipitação	0,0001** (0,0000)	0,0004*** (0,0001)	0,0007 (0,0008)	0,0004*** (0,0001)
Observações	11125	11858	11125	11059
Desvio histórico do mês	0,0041 (0,0028)	0,0160*** (0,0056)	0,0017 (0,0448)	0,0076** (0,0033)
Observações	10795	11516	10795	10729
Seca	-0,0065 (0,0065)	0,0157 (0,0136)	-0,0032 (0,1161)	0,0077 (0,0094)
Observações	11.140	11.874	11.140	11.074
Painel c: semiárido				
Período: 1 mês	Rendimento	Emprego	Horas	Estabelecimentos pequenos
Volume de precipitação	-0,0001** (0,0001)	0,0003** (0,0001)	-0,0026** (0,0012)	0,0001** (0,0001)
Observações	15740	16785	15740	15671
Desvio histórico do mês	-0,0045** (0,0021)	0,0042 (0,0033)	-0,1309*** (0,0481)	-0,0023 (0,0025)
Observações	15250	16275	15250	15181
Seca	0,0135*** (0,0050)	0,0204** (0,0102)	0,1705 (0,1167)	0,0409*** (0,0069)
Observações	15.740	16.785	15.740	15.671
Socioeconômicas	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito fixo de município.	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito fixo de ano	Sim	Sim	Sim	Sim

Notas: o mês é anterior à coleta dos dados; erros-padrão entre parênteses; erros clusterizados ao nível de município; nível de significância: *p < 0,10, **p < 0,05, *** p < 0,01.

Fonte: elaboração própria.

Os resultados sugerem que o volume de chuvas está positivamente relacionado ao número de empregos formais e de estabelecimentos pequenos, resultado observado em todas as amostras analisadas, embora os efeitos sejam muito limitados (cerca de 0,04% e 0,03%) e sua magnitude seja inferior no semiárido (0,03% e 0,01%). Para a amostra dos municípios que se encontram fora do semiárido, o volume de chuvas impacta positivamente nos rendimentos formais (0,01%), enquanto o aumento das chuvas impacta negativamente os rendimentos (-0,01%) e o número de horas trabalhadas (redução de 0,0026 na média de horas) no segmento formal para os municípios do semiárido.

O desvio de precipitação mensal também afetou positivamente o emprego formal (1% na amostra total e 1,6% fora do semiárido), exceto no semiárido, que perdeu a significância. Do mesmo modo, o desvio se mostrou negativamente relacionado aos rendimentos (-0,4%) e às horas trabalhadas (redução de 0,13 na média de horas) formais no semiárido, resultado compatível com o volume de chuva, embora as magnitudes sejam maiores. Em relação ao impacto da seca, ou seja, quando o volume de chuva do mês anterior ao mês de coleta da pesquisa é inferior ao desvio da média histórica, os resultados indicam um efeito positivo sobre o emprego (1,5%) e o número de estabelecimentos pequenos formais (2,5%), sendo esses impactos mais fortes, em magnitude e significância, no semiárido (2% e 4%, respectivamente). Além disso, foi observado um efeito positivo da seca sobre o rendimento formal do semiárido, enquanto a chuva havia impactado negativamente.

A direção dos impactos da seca sobre os indicadores do mercado de trabalho pode ser explicada tanto com base nas características do

emprego do Nordeste e semiárido nordestino, quanto na literatura. Uma explicação, presente na literatura, está na forma como os trabalhadores se adaptam aos eventos climáticos e aos seus diferentes efeitos sobre os setores. É esperado que os choques no volume de chuvas impactem mais fortemente os setores diretamente expostos ao clima, como o agrícola, em relação aos demais, fazendo com que os trabalhadores migrem para empregos em setores menos afetados. Como o trabalho agrícola é majoritariamente informal, e os trabalhadores buscam outros setores, onde a formalização é maior, o emprego formal pode aumentar. Esse aumento, por sua vez, pode explicar o maior rendimento durante os choques de seca, já que em média esse segmento possui maior remuneração em relação ao informal.

A Tabela 5 mostra os impactos de variáveis climáticas, do mês anterior à coleta dos dados, sobre emprego setorial no mercado de trabalho formal da região Nordeste.

É possível observar que o volume de precipitação é positivamente relacionado ao emprego no setor agrícola, tanto nos municípios que estão fora quanto naqueles que estão no semiárido, ou seja, um aumento no volume de chuvas no mês anterior eleva a parcela (%) do emprego agrícola em 0,006 ponto percentual (PP) fora do semiárido e em 0,002 PP no semiárido, sendo o contrário verdadeiro. Por outro lado, ao observar apenas a amostra do semiárido, tanto o volume de precipitação quanto o desvio mensal são negativamente relacionados ao setor de comércio e serviços (-0,008 PP e -20.4 PP). Esses resultados indicam que pode haver uma mobilidade entre setores em função de choques climáticos, dado o efeito direto que o volume de chuvas exerce no setor agrícola.

TABELA 5. IMPACTOS DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS DO MÊS ANTERIOR SOBRE A PARCELA DO EMPREGO SETORIAL NO MERCADO DE TRABALHO FORMAL DA REGIÃO NORDESTE: 2002-2017

Painel A: Fora do semiárido			
Período: 1 mês	Agro/ florestais/ pesca	Serviços/ comércio	Indústria
Volume de precipitação	0,0064*** (0,0020)	0,0024 (0,0020)	-0,0001 (0,0013)
Observações	11125	11125	11125
Desvio histórico do mês	0,1180 (0,0909)	-0,0356 (0,1138)	0,0381 (0,0668)
Observações	10795	10795	10795
Seca	-0,2480 (0,2009)	0,1886 (0,2792)	0,2260 (0,1800)
Observações	11.140	11.140	11.140
Painel B: semiárido			
Período: 1 mês	Agro/ florestais/ pesca	Serviços/ comércio	Indústria
Volume de precipitação	0,0022* (0,0012)	-0,0080*** (0,0029)	0,0017 (0,0019)
Observações	15.740	15.740	15.740
Desvio histórico do mês	0,0296 (0,0449)	-0,2045** (0,0971)	0,0790 (0,0577)
Observações	15.250	15.250	15.250
Seca	-0,1075 (0,1220)	0,1910 (0,2535)	-0,2128 (0,1598)
Observações	15.740	15.740	15.740
Socioeconômicas	Sim	Sim	Sim
Efeito fixo de município.	Sim	Sim	Sim
Efeito fixo de ano	Sim	Sim	Sim

Notas: o mês é anterior à coleta dos dados; erros-padrão entre parênteses; erros clusterizados ao nível de município; nível de significância: *p < 0,10, **p < 0,05, *** p < 0,01.

Fonte: elaboração própria.

No intuito de verificar se os efeitos das mudanças no volume de chuvas se mantêm, considerando um período de tempo mais longo, o modelo econométrico foi estimado utilizando as seguintes medidas de mudança climática: desvio da pluviosidade dos três e seis meses anteriores ao mês da coleta de dados da pesquisa, em relação à média histórica de pluviosidade dos mesmos meses (desde a década de 1950); e seca, ou

seja, quando o volume de chuva dos três e seis meses anteriores ao mês de coleta da pesquisa é inferior ao desvio da média histórica dos respectivos meses.

A Tabela 6 apresenta os impactos dessas variáveis sobre emprego e renda no mercado de trabalho formal da região Nordeste. Para a amostra de municípios que estão fora do semiárido, o desvio da pluviosidade nos últimos seis

meses é positivamente relacionado aos rendimentos no mercado de trabalho formal (1,1%), resultado similar ao encontrado para o volume de chuva de um mês, enquanto a ocorrência de seca nos últimos três meses impacta negativamente este indicador (-1,2%). O desvio da pluviosidade em relação à média histórica nos últimos três e seis meses exerce impacto positivo sobre o

emprego formal fora do semiárido (1,6% e 5,6%, respectivamente), enquanto a seca exerce impacto negativo (-3,7% e -2,5%, respectivamente). Esses resultados indicam que quando o choque pluviométrico se estende por um período maior, é possível que a redução do volume de chuvas impacte negativamente o emprego e a renda no mercado de trabalho formal.

TABELA 6. IMPACTOS DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS, DOS TRÊS E SEIS MESES ANTERIORES, SOBRE EMPREGO E RENDA NO MERCADO DE TRABALHO FORMAL DA REGIÃO NORDESTE: 2002-2017

Painel A: Todos os municípios				
Período: 3 e 6 meses	Rendimento	Emprego	Horas	Estabelecimentos pequenos
Desvio histórico 3 meses	0,0003 (0,0024)	0,0023 (0,0040)	-0,0702 (0,0446)	0,0077*** (0,0026)
Observações	26719	28497	26719	26584
Desvio histórico 6 meses	-0,0011 (0,0031)	0,0338*** (0,0063)	-0,0328 (0,0556)	-0,0086** (0,0042)
Observações	26.863	28.641	26.863	26.728
Seca 3 meses	-0,0045 (0,0040)	-0,0203*** (0,0072)	0,1933** (0,0780)	-0,0102** (0,0050)
Observações	26880	28659	26880	26745
Seca 6 meses	0,0033 (0,0042)	-0,0178** (0,0080)	-0,0197 (0,0762)	0,0137*** (0,0049)
Observações	26.880	28.659	26.880	26.745
Painel B: Fora do semiárido				
Período: 3 e 6 meses	Rendimento	Emprego	Horas	Estabelecimentos pequenos
Desvio histórico 3 meses	0,0020 (0,0039)	0,0164** (0,0077)	0,0249 (0,0654)	0,0253*** (0,0048)
Observações	11.056	11.789	11.056	10.990
Desvio histórico 6 meses	0,0110* (0,0064)	0,0565*** (0,0133)	0,1425 (0,1060)	-0,0109 (0,0086)
Observações	11.125	11.858	11.125	11.059
Seca 3 meses	-0,0118** (0,0058)	-0,0375*** (0,0125)	-0,0740 (0,0978)	-0,0328*** (0,0075)
Observações	11.140	11.874	11.140	11.074
Seca 6 meses	0,0002 (0,0057)	-0,0247* (0,0127)	-0,1583 (0,0980)	0,0113 (0,0079)
Observações	11.140	11.874	11.140	11.074

Painel C: Semiárido				
Período: 3 e 6 meses	Rendimento	Emprego	Horas	Estabelecimentos pequenos
Desvio histórico 3 meses	0,0007 (0,0030)	-0,0047 (0,0043)	-0,1065* (0,0587)	-0,0012 (0,0031)
Observações	15.663	16.708	15.663	15.594
Desvio histórico 6 meses	-0,0018 (0,0038)	0,0229*** (0,0066)	-0,0785 (0,0712)	-0,0064 (0,0046)
Observações	15738	16783	15738	15669
Seca 3 meses	0,0015 (0,0054)	-0,0070 (0,0086)	0,4093*** (0,1132)	0,0087 (0,0067)
Observações	15.740	16.785	15.740	15.671
Seca 6 meses	0,0051 (0,0060)	-0,0099 (0,0100)	0,1235 (0,1165)	0,0167*** (0,0064)
Observações	15.740	16.785	15.740	15.671
Socioeconômicas	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito fixo de município,	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito fixo de ano	Sim	Sim	Sim	Sim

Notas: os meses são anteriores à coleta dos dados; erros-padrão entre parênteses; erros clusterizados ao nível de município; nível de significância: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.

Fonte: elaboração própria.

Os resultados para o semiárido mostram uma relação positiva e estatisticamente significativa entre o desvio da pluviosidade nos últimos seis meses e o emprego formal (2,3%), similar ao efeito do volume de precipitação de um mês. O maior desvio de chuvas nos últimos três meses afetou negativamente as horas trabalhadas no semiárido (-0,1065 horas médias), resultado similar ao encontrado para o desvio de um mês, enquanto a seca aumentou o número de horas trabalhadas (0,4093 hora média).

Por sua vez, o desvio histórico dos últimos três meses afetou positivamente o número de estabelecimentos formais pequenos fora do semiárido (2,5%), enquanto a seca reduziu esse indicador (-3,3%). No entanto, para o semiárido, os resultados apontam uma relação positiva entre a ocorrência de seca nos últimos seis meses e o

número de estabelecimentos formais pequenos (1,7%), similar ao resultado encontrado para um mês de seca, resultado que talvez sinalize uma adaptação da oferta de trabalho desses municípios ao evento climático.

As Tabelas 7 e 8 apresentam os impactos das variáveis climáticas sobre o emprego e renda no mercado de trabalho como um todo, incluindo o mercado informal, utilizando os dados do censo para os anos de 2000 e 2010. Como nas tabelas anteriores, no painel A estão os resultados para todos os municípios do Nordeste, no painel B para os municípios localizados fora semiárido e no painel C para os municípios pertencentes ao semiárido. As variáveis de resultado são: rendimento do trabalho, horas trabalhadas, trabalho por conta própria, trabalho informal e emprego urbano.

TABELA 7. IMPACTOS DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS DO MÊS ANTERIOR SOBRE EMPREGO E RENDA NO MERCADO DE TRABALHO DA REGIÃO NORDESTE: 2000 E 2010

Painel A: Todos os municípios					
Período: 1 mês	Rendimento	Horas	Conta própria	Informal	Emprego urbano
Volume de precipitação	0,0002** (0,0001)	-0,0001 (0,0011)	-0,0000 (0,0002)	-0,0001** (0,0001)	-0,0001 (0,0001)
Observações	3.551	3.551	3.515	3.515	3.491
Desvio histórico do mês	0,0080 (0,0049)	0,2148*** (0,0670)	-0,0220** (0,0105)	-0,0043 (0,0037)	0,0006 (0,0053)
Observações	3.456	3.456	3.424	3.424	3.400
Seca	0,0362*** (0,0134)	-0,3965** (0,1811)	-0,0391 (0,0257)	-0,0143 (0,0110)	-0,0166 (0,0143)
Observações	3.553	3.553	3.517	3.517	3.491
Painel B: Fora do semiárido					
Período: 1 mês	Rendimento	Horas	Conta própria	Informal	Emprego urbano
Volume de precipitação	0,0002* (0,0001)	-0,0019 (0,0015)	-0,0001 (0,0002)	-0,0001 (0,0001)	-0,0001 (0,0002)
Observações	1.470	1.470	1.446	1.446	1.425
Desvio histórico do mês	0,0402*** (0,0114)	0,2654** (0,1340)	-0,0522*** (0,0173)	-0,0216*** (0,0076)	-0,0130 (0,0095)
Observações	1.464	1.464	1.440	1.440	1.419
Seca	0,0010 (0,0234)	-0,4977 (0,3384)	0,0512 (0,0382)	0,0191 (0,0178)	-0,0207 (0,0233)
Observações	1.472	1.472	1.448	1.448	1.425
Painel C: Semiárido					
Período: 1 mês	Rendimento	Horas	Conta própria	Informal	Emprego urbano
Volume de precipitação	0,0002 (0,0001)	0,0036** (0,0017)	0,0002 (0,0003)	-0,0001 (0,0001)	-0,0000 (0,0001)
Observações	2.081	2.081	2.069	2.069	2.066
Desvio histórico do mês	0,0016 (0,0056)	0,2068*** (0,0778)	-0,0154 (0,0132)	0,0030 (0,0043)	0,0071 (0,0065)
Observações	1.992	1.992	1.984	1.984	1.981
Seca	0,0389** (0,0173)	-0,3119 (0,2217)	-0,0691* (0,0356)	-0,0290** (0,0142)	-0,0140 (0,0185)
Observações	2.081	2.081	2.069	2.069	2.066
Socioeconômicas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito fixo de município.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito fixo de ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Notas: o mês é anterior à coleta dos dados; erros-padrão entre parênteses; erros clusterizados ao nível de município; nível de significância: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.

Fonte: elaboração própria.

TABELA 8. IMPACTOS DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS, DOS TRÊS E SEIS MESES ANTERIORES, SOBRE EMPREGO E RENDA NO MERCADO DE TRABALHO DA REGIÃO NORDESTE: 2000 E 2010

Painel A: Todos os municípios					
Período: 3 e 6 meses	Rendimento	Horas	Conta própria	Informal	Emprego urbano
Desvio histórico 3 meses	-0,0629*** (0,0126)	-0,3007* (0,1710)	-0,0396 (0,0270)	0,0098 (0,0094)	0,0144 (0,0131)
Observações	3.551	3.551	3.515	3.515	3.491
Desvio histórico 6 meses	0,0049 (0,0260)	-0,3073 (0,4200)	0,0946 (0,0576)	0,0261 (0,0222)	0,0456 (0,0349)
Observações	3.551	3.551	3.515	3.515	3.491
Seca 3 meses	0,1328*** (0,0301)	0,2673 (0,4126)	0,0701 (0,0632)	0,0196 (0,0225)	-0,0277 (0,0260)
Observações	3.553	3.553	3.517	3.517	3.491
Seca 6 meses	0,0558*** (0,0181)	-0,7632*** (0,2502)	-0,1004** (0,0421)	0,0162 (0,0136)	0,0419 (0,0288)
Observações	3.553	3.553	3.517	3.517	3.491
Painel B: Fora do semiárido					
Período: 3 e 6 meses	Rendimento	Horas	Conta própria	Informal	Emprego urbano
Desvio histórico 3 meses	-0,0095 (0,0363)	-0,3492 (0,4479)	-0,0495 (0,0501)	-0,0099 (0,0216)	-0,0568 (0,0450)
Observações	1.470	1.470	1.446	1.446	1.425
Desvio histórico 6 meses	-0,0122 (0,0474)	-0,5724 (0,7540)	0,1340 (0,0885)	0,0369 (0,0388)	0,0156 (0,0877)
Observações	1.470	1.470	1.446	1.446	1.425
Seca 3 meses	0,0883* (0,0475)	0,6762 (0,7924)	0,0584 (0,0775)	0,0449 (0,0368)	-0,0057 (0,0383)
Observações	1.472	1.472	1.448	1.448	1.425
Seca 6 meses	0,0289 (0,0248)	-0,9667*** (0,3584)	-0,0009 (0,0427)	0,0191 (0,0200)	0,0239 (0,0505)
Observações	1.472	1.472	1.448	1.448	1.425
Painel C: Semiárido					
Período: 3 e 6 meses	Rendimento	Horas	Conta própria	Informal	Emprego urbano
Desvio histórico 3 meses	-0,0567*** (0,0145)	-0,4172** (0,1881)	-0,0514 (0,0316)	0,0126 (0,0106)	0,0143 (0,0141)
Observações	2.081	2.081	2.069	2.069	2.066
Desvio histórico 6 meses	0,0070 (0,0340)	0,2281 (0,5209)	0,0509 (0,0764)	0,0129 (0,0277)	0,0643 (0,0397)
Observações	2.081	2.081	2.069	2.069	2.066
Seca 3 meses	0,1331*** (0,0412)	0,3284 (0,5283)	0,0725 (0,0834)	0,0024 (0,0276)	-0,0027 (0,0333)
Observações	2.081	2.081	2.069	2.069	2.066

Seca 6 meses	0,0706** (0,0281)	-0,1891 (0,3568)	-0,1658** (0,0738)	0,0253 (0,0180)	0,0837*** (0,0267)
Observações	2.081	2.081	2.069	2.069	2.066
Socioeconômicas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito fixo de município.	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito fixo de ano	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Notas: os meses são anteriores à coleta dos dados; erros-padrão entre parênteses; erros clusterizados ao nível de município; nível de significância: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.

Fonte: elaboração própria.

A Tabela 7 mostra que o volume de precipitação no mês imediatamente anterior ao mês da pesquisa causou redução do trabalho informal (-0,01%) e aumento no rendimento do trabalho (0,02%) dos municípios do Nordeste, enquanto aumentou as horas trabalhadas no semiárido (0,36%). Ao analisar os resultados para o Nordeste e os municípios que estão fora do semiárido, é possível perceber que existe uma relação positiva do desvio histórico de chuvas com as horas trabalhadas (aumento de 0,215 e 0,265 na média de horas, respectivamente), e uma relação negativa com o trabalho por conta própria (-2,2% e -5,2%, respectivamente) e informal (-2,2%, fora do semiárido), ou seja, desvio negativo (menos chuva) está associado a redução das horas trabalhadas e a aumento do trabalho por conta própria e informal nessas áreas. Ao analisar apenas os municípios do semiárido, os resultados apontam uma relação positiva entre o desvio histórico e as horas trabalhadas (0,2068 na média de horas), similar à relação encontrada para o volume de chuvas.

Em relação à variável seca, não foram encontrados resultados estatisticamente significativos para a amostra dos municípios que estão fora do semiárido. Por sua vez, ao analisar o conjunto de municípios do Nordeste e aqueles que estão no semiárido, os resultados indicam uma relação positiva entre seca e rendimento do trabalho (3,6% e 3,9%, respectivamente). Para os municípios do Nordeste, em geral, a seca impactou negativamente as horas trabalhadas (-0,3965 hora média). Por outro lado, a ocorrência de seca no mês imediatamente anterior ao mês da pesquisa está associada a uma redução do trabalho por conta própria (-6,9%) e do trabalho informal (-2,9%) no semiárido. Vale ressaltar que a seca,

para o mesmo período, afetou positivamente o emprego formal no semiárido, o que parece compatível com a hipótese de realocação dos empregos entre os segmentos informal e formal durante os choques climáticos.

A Tabela 8 apresenta os impactos de variáveis climáticas dos três e seis meses anteriores à coleta dos dados sobre emprego, renda e horas trabalhadas. Foram encontrados padrões semelhantes aos anteriormente apresentados.

Os resultados para o Nordeste como um todo parecem influenciados principalmente pelos resultados dos municípios do semiárido, já que poucos parâmetros foram estatisticamente significativos para a amostra de municípios que estavam fora do semiárido. O desvio histórico da pluviosidade dos últimos três meses apresentou uma relação negativa com o rendimento do trabalho (-6,3% e -5,7%, respectivamente) e as horas trabalhadas (-0,3007 e -0,4172 hora média, respectivamente), tanto para o Nordeste quanto para o semiárido. Ou seja, um desvio negativo (pouca chuva) está associado a um aumento dos rendimentos e das horas. Os efeitos negativos do desvio de três meses sobre o rendimento e as horas de trabalho no semiárido foram similares aos efeitos encontrados para a pluviosidade e o desvio de um mês no mercado de trabalho formal.

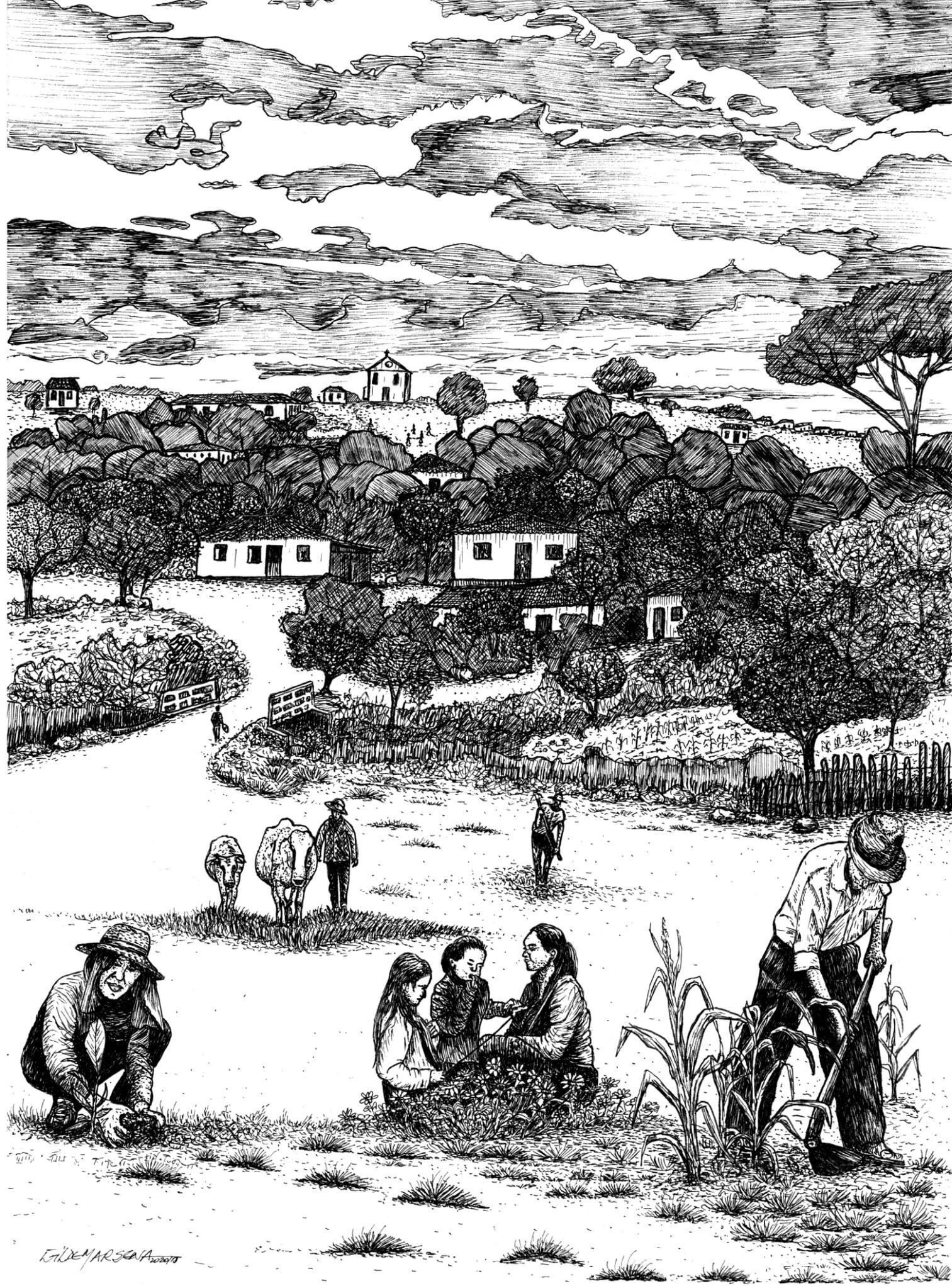
A ocorrência de seca nos últimos três e seis meses imediatamente anteriores à coleta de dados impactou positivamente o rendimento do trabalho, tanto no Nordeste (13,3% e 5,6%, respectivamente) quanto no semiárido (13,3% e 7,06%, respectivamente), um resultado similar ao encontrado para a seca de um mês. A ocorrência de seca nos últimos seis meses, por sua vez, reduziu o número de empregos por conta própria em ambos os grupos (-10% e -16,6%, respectivamente), com maior intensidade para a amostra do semiárido. Além disso, para a amostra de municípios do semiárido, a ocorrência de seca nos últimos seis meses aumentou o trabalho urbano (8,4%).

Nas Tabelas 7 e 8, é possível perceber que o impacto das variáveis climáticas sobre os indicadores de mercado de trabalho é diferente quando consideramos a localização dos municípios na região Nordeste. Nos municípios que se encontram fora do semiárido, o desvio pluviométrico do mês anterior, em relação à média histórica, quando negativo (menos chuva) está associado a uma queda nos

rendimentos do trabalho, aumento do trabalho por conta própria e aumento do trabalho informal. No caso dos municípios do semiárido, a ocorrência de seca (que também se caracteriza por escassez de chuva, embora utilizando outra métrica) está associada a um aumento dos rendimentos, diminuição do trabalho por conta própria e diminuição do trabalho informal.

5. Discussão e conclusão

O objetivo deste estudo foi analisar os impactos de eventos climáticos extremos sobre trabalho e renda na região Nordeste e no semiárido. Os dados do Censo Demográfico de 2010 (IBGE), para os mercados de trabalho regionais do Brasil, mostraram que o Nordeste e o semiárido nordestino eram caracterizados por um mercado de trabalho com grande parcela de empregos informais e alta taxa de desocupação e de empregos no setor agropecuário. As taxas de desemprego e de participação (parcela economicamente ativa na população em idade de trabalho) são menores no semiárido do Nordeste. A menor taxa de desemprego do semiárido pode ser explicada pela maior composição do emprego entre ocupações informais e por conta própria, que absorvem uma parcela dos trabalhadores que poderiam estar desempregados. Os custos da maior informalidade no semiárido podem ser mensurados a partir da menor remuneração média neste segmento e da ausência de cobertura em relação aos benefícios trabalhistas associados a um emprego formal (com carteira de trabalho assinada ou estatutário).



Em resumo, os resultados encontrados sugerem que a ocorrência de secas aumenta o emprego formal nos municípios (1,5% no Nordeste e 2% no semiárido), o que pode ser verificado na Tabela 4. Esse resultado sugere que há migração de indivíduos da atividade no campo para a atividade formal na zona urbana quando ocorrem eventos climáticos extremos. Isto é, dadas as dificuldades encontradas pela falta de chuva, os indivíduos procuram outras fontes de rendimento para sustentar suas famílias. O semiárido do Nordeste é fortemente dependente de atividades agrícolas informais e familiares que tornam a elaboração de políticas públicas voltadas para o mercado de trabalho uma tarefa mais difícil, dadas as especificidades locais. Essa evidência é corroborada pelo fato de o emprego informal reduzir em 2,9% quando da ocorrência de secas, como verificado na Tabela 7.

Nesse sentido, políticas de garantia das condições para o desenvolvimento das atividades agrícolas, diante dos choques climáticos mais prováveis, são de fundamental importância para a manutenção dos trabalhadores na área rural sem implicar perdas severas de renda. Isso envolve tanto as políticas de acesso a água de forma regular e sustentável e de assistência técnica para profissionalização das atividades agrícolas, quanto a assistência e crédito durante os choques. Contudo, em razão da natureza dos dados disponíveis, o estudo apresenta a limitação de não conseguir avançar no entendimento das razões pelas quais os indivíduos migram para atividades formais e não conseguem se manter no campo, mesmo com o recente avanço de políticas públicas na região.

Para estimar os impactos sobre o mercado de trabalho, foram analisados três indicadores climáticos: (1) volume de precipitação; (2) desvio

da precipitação em relação à sua média histórica (desde 1950); e (3) indicador de seca (volume de precipitação inferior ao desvio da média histórica). Os resultados mostraram que a seca impacta positivamente o número de empregos e de estabelecimentos formais pequenos e os rendimentos, enquanto afeta negativamente o trabalho informal e por conta própria. Os resultados foram mais intensos no semiárido. Por sua vez, o volume de chuvas e o seu desvio reduzem as horas e o rendimento do trabalho formal do semiárido, enquanto aumentam as horas no mercado de trabalho total (formal e informal). As evidências encontradas neste relatório sugerem que existe uma realocação de empregos entre os segmentos formais e informais, em nível municipal, que ocorre mais intensamente no semiárido. A mobilidade entre setores, resultante dos choques climáticos, também pode explicar parte dos resultados encontrados.

Os resultados encontrados neste estudo corroboram as evidências nacionais e internacionais dos impactos do clima e, em específico, de secas sobre o trabalho e a renda da população. Em se tratando do impacto da seca sobre o emprego formal, é possível destacar o trabalho de Ayenew (2017). A partir de dados em painel, para os anos de 2001 e 2004, de famílias rurais envolvidas com atividades agrícolas em Moçambique, os resultados encontrados indicam que ocorre adaptação significativa da oferta de trabalho durante e após episódios de choques pluviométricos positivos e negativos, estando os choques negativos (seca) relacionados a um maior envolvimento em atividades não agrícolas assalariadas. Ou seja, o fato de choques negativos no volume de chuvas impactarem mais fortemente o setor agrícola em relação aos demais faz com que os trabalhadores migrem para empregos em setores menos

afetados. Além disso, o trabalho encontrou evidências de que os choques positivos de pluviosidade aumentam o emprego por conta própria, particularmente em serviços comerciais e em micro e pequenas empresas.

O trabalho agrícola é majoritariamente informal, familiar ou por conta própria, especialmente em áreas rurais do semiárido. Nesse sentido, o fato de os trabalhadores buscarem outros setores, nos quais a formalização é maior, pode contribuir para o aumento do emprego formal quando são analisados os resultados agregados municipais. Os resultados descritos na Tabela 5 corroboram o entendimento de que uma redução no volume de chuvas está associada a uma queda no emprego agrícola e um aumento do emprego nos setores de comércio e serviços. Diante disso, a relação positiva entre seca, emprego e renda, no segmento formal do mercado de trabalho, pode ser explicada pela busca por atividades não agrícolas (com maior probabilidade de formalização) em períodos de baixo volume de chuvas. Ademais, como os empregos formais estão associados a maiores remunerações médias do trabalho, isso explicaria o porquê do aumento dos rendimentos em decorrência dos choques pluviométricos negativos.

Os resultados encontrados por meio da base de dados do censo (formal e informal) seguem o mesmo padrão, em que a seca apresenta influência positiva sobre o rendimento do trabalho e negativa sobre o trabalho informal e por conta própria, ao analisar os municípios do semiárido,

evidências que dialogam com as encontradas no estudo de Branco e Feres (2018). No estudo realizado para as famílias rurais da região Nordeste, os autores encontram evidências de que a escassez de água está associada a uma menor renda derivada do trabalho principal, sendo este agrícola ou não, e a uma maior renda derivada de empregos secundários. Além disso, choques de seca estão associados a maior probabilidade de ter mais de um emprego, a uma menor participação do trabalho agrícola no total de horas trabalhadas e uma maior participação do trabalho secundário nas horas totais. Esses resultados se mostraram ainda mais fortes para os municípios cuja renda per capita era menor.

Dessa maneira, os resultados encontrados dialogam com os estudos de Ayenew (2017) e Branco e Feres (2018), já que o semiárido concentra os municípios com a menor renda per capita da região Nordeste, onde a seca reduz o trabalho informal e por conta própria, que em geral possuem renda média inferior ao formal, enquanto aumenta o emprego formal, dada a busca dos trabalhadores por setores menos afetados pelos choques climáticos, tais como comércio e serviços. As implicações desses resultados em termos de políticas públicas para o mercado de trabalho do Nordeste e do semiárido nordestino são diversas e podem contribuir para melhorar o entendimento da inserção da população nas atividades produtivas locais.

Referências

- Al-Bouwarthan, M., Quinn, M. M., Kriebel, D., & Wegman, D. H. (2019). Assessment of Heat Stress Exposure among Construction Workers in the Hot Desert Climate of Saudi Arabia. *Annals of work exposures and health*, 63(5), 505-520.
- ASA BRASIL. (2017)., Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br>>. Acesso em: 06, maio. 2020.
- Aynew, A. B. (2017). Labor adaptation to weather shocks. *Annual Bank Conference on Africa (ABCA)*, 4th, UC Berkeley, Berkeley, California: June 1-2.
- Barbieri, A. F., Domingues, E., Queiroz, B. L., Ruiz, R. M., Rigotti, J. I., Carvalho, J. A., & Resende, M. F. (2010). Climate change and population migration in Brazil's Northeast: scenarios for 2025–2050. *Population and environment*, 31(5), 344-370.
- Branco, D., & Feres, J. (2018). Weather Shocks and Labor Allocation: Evidence from Northeastern Brazil. *Conference Paper*, International Association of Agricultural Economists (IAAE), 2018 Conference, July 28-August 2, 2018, Vancouver, British Columbia.
- CRED/UNISDR (Centre for Research on the Epidemiology of Disaster/United Nations Office for Disaster Risk Reduction). (2015)., Geneva/Brussels, CRED/UNISDR. Disponível em: <www.unisdr.org/we/inform/publications/46796>. Acesso em: 06, maio. 2020.
- Das Gupta, M. (2013). Population, poverty, and climate change. *The World Bank*.
- Delazeri, L. M. M., da Cunha, D. A., & Couto-Santos, F. R. (2018). Climate change and urbanization: evidence from the semi-arid region of Brazil. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, 12(2), 129-154.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. (2020)., Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101707_informativo.pdf>. Acesso em: 06, maio. 2019.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. (2019)., Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>>. Acesso em: 11, nov. 2019.
- Maccini, S., & Yang, D. (2009). Under the weather: Health, schooling, and economic consequences of early-life rainfall. *American Economic Review*, 99(3), 1006-26.
- Mahajan, K. (2017). Rainfall Shocks and the Gender Wage Gap: Evidence from Indian Agriculture. *World Development*, 91: 156–172.
- Matsuura, K., & Willmott, C. J. (2009). Terrestrial precipitation: 1900–2008 gridded monthly time series. *Center for Climatic Research Department of Geography Center for Climatic Research, University of Delaware*.
- McIntosh, M. F. (2008). Measuring the labor market impacts of Hurricane Katrina migration: Evidence from Houston, Texas. *American Economic Review*, 98(2), 54-57.
- Mendoza Valencia, A, & Jara Valencia, B. (2019). Natural Disasters and Informality: Are local labor markets impacted after an earthquake? *Reg Sci Policy Pract*.
- MINISTÉRIO DA ECONOMIA DO BRASIL-ME. (2019)., Disponível em: <<http://www.rais.gov.br/sitio/sobre.jsf>>. Acesso em: 11, nov. 2019.
- Mueller, V. A., & Osgood, D. E. (2009a). Long-term consequences of short-term precipitation shocks: evidence from Brazilian migrant households. *Agricultural Economics*, 40(5), 573-586.
- Mueller, V. A., & Osgood, D. E. (2009b). Long-term impacts of droughts on labour markets in developing countries: evidence from Brazil. *The Journal of Development Studies*, 45(10), 1651-1662.
- Oliveira, J., Palialol, B., & Pereda, P. (2019). Do weather shocks affect wages in the non-agriculture sectors in Brazil? Evidence from employer-employee longitudinal data. *Working Paper*. [Under Review, Environment and Development Economics]
- Oliveira, J., & Pereda, P. (2019). The Impact of Climate Change on Internal Migration in Brazil (No. 2019_20). *Working Paper*, University of São Paulo (FEA-USP). [Revise and Resubmit, The Journal of Environmental Economics and Management]
- Pecha Garzón, C. J. (2017). *The effects of natural disasters on the labour market: Do hurricanes increase informality?* (No. IDB-WP-854). IDB Working Paper Series.
- Rosenzweig, M. R., & Udry, C. (2014). Rainfall forecasts, weather, and wages over the agricultural production cycle. *American Economic Review*, 104(5), 278-83.
- Rocha, R., & Soares, R. R. (2015). Water scarcity and birth outcomes in the Brazilian semiarid. *Journal of Development Economics*, Elsevier, vol. 112(C), pages 72-91.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE (Org.). (2016)., 9.ed. São Paulo-SP: DIEESE, 2018. 542 p.
- THE LANCET. 2018. ,Disponível em: <<https://storage.googleapis.com/lancet-countdown/2019/10/2018-lancet-countdown-policy-brief-brazil.pdf>>. p. 1-18. Acesso em: 06, maio. 2019.
- Tol, R. S. (2018). The economic impacts of climate change. *Review of Environmental Economics and Policy*, 12(1), 4-25.
- UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura). (2020)., Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 06, maio. 2020.
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Zissimopoulos, J., & Karoly, L. A. (2010). Employment and self-employment in the wake of Hurricane Katrina. *Demography*, 47(2), 345–367.

Apêndices

QUADRO A. 1. VARIÁVEIS DE CONTROLE PARA OS INDICADORES DE RESULTADOS DO MERCADO DE TRABALHO

Variável de Controle	Descrição	Fonte
Indicador: Rendimento do trabalho (Rais; Censo)		
PIB municipal	PIB (em mil reais) do município	IBGE
Grau de instrução:		
<ul style="list-style-type: none"> Sem instrução Fundamental incompleto Nível fundamental Médio incompleto Nível médio Superior incompleto Nível superior 	Proporção de trabalhadores por nível de escolaridade no município	Rais/Censo
Gênero	Proporção de trabalhadores do gênero feminino no município	Rais/Censo
Raça	Proporção de trabalhadores negros (pretos e pardos) no município	Censo
Experiência	Média de tempo de emprego (em meses no mesmo vínculo) dos trabalhadores no município	Rais
Idade	Média de idade/ faixa-etária dos trabalhadores no município	Rais/Censo
Tamanho do estabelecimento formal:		
<ul style="list-style-type: none"> Pequeno (até 99 empregos) Médio (100 a 499) Grande (500 ou mais) 	Proporção de estabelecimentos por tamanho no município, definido a partir do número de empregos	Rais
Emprego setorial:		
<ul style="list-style-type: none"> Indústria Comércio e serviços Agropecuária 	Proporção de empregos por grande setor no município	Rais (Setor IBGE) /Censo (CNAE Domiciliar)
Grupos ocupacionais:		
<ul style="list-style-type: none"> Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares Classificação Brasileira de Ocupações 	Proporção de empregos por grupo ocupacional no município	Rais (CBO 2002) / Censo (COD)
Emprego no setor público	Proporção de empregos na administração pública no município	Rais/Censo
Formalidade	Proporção de trabalhadores contribuintes de instituto de previdência oficial em algum trabalho no município	Censo
Densidade populacional	Razão entre a população e a área (km ²) do município	IBGE/Censo

Indicador: Horas trabalhadas (RAIS; Censo)

PIB per capita municipal	PIB per capita do município	IBGE
Grau de instrução:		
<ul style="list-style-type: none"> Sem instrução Fundamental incompleto Nível fundamental Médio incompleto Nível médio Superior incompleto Nível superior 	Proporção de trabalhadores por nível de escolaridade no município	Rais/Censo
Gênero	Proporção de trabalhadores do gênero feminino no município	Rais/Censo
Raça	Proporção de trabalhadores negros (pretos e pardos) no município	Censo
Experiência	Média de tempo de emprego (em meses no mesmo vínculo) dos trabalhadores no município	Rais
Idade	Média de idade/faixa etária dos trabalhadores no município	Rais/Censo
Chefe de família	Proporção de trabalhadores que eram responsáveis pelo domicílio no município	Censo
Média de filhos por mulher	Razão entre o número de filhos vivos e de mulheres de dez anos ou mais de idade que tiveram filhos	Censo
Tamanho do estabelecimento formal:		
<ul style="list-style-type: none"> Pequeno (até 99 empregos) Médio (100 a 499) Grande (500 ou mais) 	Proporção de estabelecimentos por tamanho (em número de empregos) no município	Rais
Emprego setorial:		
<ul style="list-style-type: none"> Indústria Comércio e serviços Agropecuária 	Proporção de empregos por grande setor no município	Rais (Setor IBGE) /Censo (CNAE Domiciliar)
Grupos ocupacionais:		
<ul style="list-style-type: none"> Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares Classificação Brasileira de Ocupações 	Proporção de empregos por grupo ocupacional no município	Rais (CBO 2002) / Censo (COD)
Emprego no setor público	Proporção de empregos na administração pública no município	Rais/Censo
Formalidade	Proporção de trabalhadores que era contribuinte de instituto de previdência oficial em algum trabalho no município	Censo
Densidade populacional	Razão entre a população e a área (km ²) do município	IBGE/Censo

Indicador: Número de estabelecimentos formais pequenos – até 49 empregos (RAIS)		
PIB municipal	PIB (em mil reais) do município	IBGE
Grau de instrução:		
<ul style="list-style-type: none"> Sem instrução Fundamental incompleto Nível fundamental Médio incompleto Nível médio Superior incompleto Nível superior 	Proporção de trabalhadores por nível de escolaridade no município	Rais
Gênero	Proporção de trabalhadores do gênero feminino no município	Rais
Experiência	Média de tempo de emprego (em meses no mesmo vínculo) dos trabalhadores no município	Rais
Idade	Média de idade dos trabalhadores no município	Rais
Emprego setorial:		
<ul style="list-style-type: none"> Indústria Comércio e serviços Agropecuária 	Proporção de empregos por grande setor no município	Rais (Setor IBGE)
Grupos ocupacionais:		
<ul style="list-style-type: none"> Classificação Brasileira de Ocupações 	Proporção de empregos por grupo ocupacional no município	Rais (CBO 2002)
Emprego no setor público	Proporção de empregos na administração pública no município	Rais
Densidade populacional	Razão entre a população e a área (km ²) do município	IBGE/Censo
Indicador: Número de empregos formais (Rais)		
PIB per capita municipal	PIB per capita do município	IBGE
Tamanho do estabelecimento formal:		
<ul style="list-style-type: none"> Pequeno (até 99 empregos) Médio (100 a 499) Grande (500 ou mais) 	Proporção de estabelecimentos por tamanho (em número de empregos) no município	Rais
Densidade populacional	Razão entre a população e a área (km ²) do município	IBGE/Censo
Indicador: Número de trabalhadores por conta própria (Censo)		

PIB municipal	PIB (em mil reais) do município	IBGE
Grau de instrução:		
<ul style="list-style-type: none"> Sem instrução Fundamental incompleto Nível fundamental Médio incompleto Nível médio Superior incompleto Nível superior 	Proporção de trabalhadores por nível de escolaridade no município	Censo
Gênero	Proporção de trabalhadores do gênero feminino no município	Censo
Raça	Proporção de trabalhadores negros (pretos e pardos) no município	Censo
Chefe de família	Proporção de trabalhadores que eram responsáveis pelo domicílio no município	Censo
Média de filhos por mulher	Razão entre o número de filhos vivos e de mulheres de dez anos ou mais de idade que tiveram filhos	Censo
Idade	Faixa etária dos trabalhadores no município	Censo
Emprego setorial:		
<ul style="list-style-type: none"> Indústria Comércio e serviços Agropecuária 	Proporção de empregos por grande setor no município	Censo (CNAE Domiciliar)
Grupos ocupacionais:		
<ul style="list-style-type: none"> Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares 	Proporção de empregos por grupo ocupacional no município	Censo (COD)
Estabelecimentos formais	Número de estabelecimentos formais no município	Rais
Taxa de desemprego	Taxa de desocupação no município	Censo
Residentes na área urbana	Proporção de trabalhadores residindo na área urbana do município	Censo
Densidade populacional	Razão entre a população e a área (km ²) do município	IBGE/Censo
Indicador: Número de trabalhadores informais (Censo)		
PIB municipal	PIB (em mil reais) do município	IBGE
Grau de instrução:		
<ul style="list-style-type: none"> Sem instrução Fundamental incompleto Nível fundamental Médio incompleto Nível médio Superior incompleto Nível superior 	Proporção de trabalhadores por nível de escolaridade no município	Censo
Gênero	Proporção de trabalhadores do gênero feminino no município	Censo

Raça	Proporção de trabalhadores negros (pretos e pardos) no município	Censo
Chefe de família	Proporção de trabalhadores que eram responsáveis pelo domicílio no município	Censo
Média de filhos por mulher	Razão entre o número de filhos vivos e de mulheres de dez anos ou mais de idade que tiveram filhos	Censo
Idade	Faixa etária dos trabalhadores no município	Censo
Emprego setorial:		
• Indústria	Proporção de empregos por grande setor no município	Censo (CNAE Domiciliar)
• Comércio e serviços		
• Agropecuária		
Grupos ocupacionais:		
• Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares	Proporção de empregos por grupo ocupacional no município	Censo (COD)
Estabelecimentos formais	Número de estabelecimentos formais no município	Rais
Taxa de desemprego	Taxa de desocupação no município	Censo
Residentes na área urbana	Proporção de trabalhadores residindo na área urbana do município	Censo
Densidade populacional	Razão entre a população e a área (km ²) do município	IBGE/Censo
Indicador: Número de trabalhadores na área urbana (Censo)		
VAB setorial municipal:		
• Indústria	Parcela (%) do Valor Agregado Bruto por setor no município	IBGE
• Serviços		
• Agropecuária		
Razão de rendimento urbano-rural	Razão entre os rendimentos médios do trabalho na área urbana e rural do município	Censo
Grau de instrução:		
• Sem instrução	Proporção de trabalhadores por nível de escolaridade no município	Censo
• Fundamental incompleto		
• Nível fundamental		
• Médio incompleto		
• Nível médio		
• Superior incompleto		
• Nível superior		
Gênero	Proporção de trabalhadores do gênero feminino no município	Censo
Raça	Proporção de trabalhadores negros (pretos e pardos) no município	Censo
Chefes de família	Proporção de trabalhadores que eram responsáveis pelo domicílio no município	Censo
Média de filhos por mulher	Razão entre o número de filhos vivos e de mulheres de dez anos ou mais de idade que tiveram filhos	Censo
Idade	Faixa etária dos trabalhadores no município	Censo

Emprego setorial:		
• Indústria	Proporção de empregos por grande setor no município	Censo (CNAE Domiciliar)
• Comércio e serviços		
• Agropecuária		
Grupos ocupacionais:		
• Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares	Proporção de empregos por grupo ocupacional no município	Censo (COD)
Estabelecimentos formais	Número de estabelecimentos formais no município	Rais
Taxa de desemprego na área rural	Taxa de desocupação entre os residentes da área rural no município	Censo
Densidade populacional	Razão entre a população e a área (km ²) do município	IBGE/Censo

CNAE Domiciliar: Classificação Nacional de Atividades Econômicas Domiciliar; CBO: Classificação Brasileira de Ocupações; COD: Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares.

Nota: o estabelecimento pequeno será classificado de duas formas com base no Sebrae (2018): para o número de estabelecimentos pequenos, usado como variável dependente em um dos modelos, adotou-se a classificação do setor de comércio e serviços (até 49 empregos); para a parcela de estabelecimentos pequenos, usada como variável explicativa em alguns modelos, adotou-se a classificação do setor industrial (até 99 empregos).

Fonte: elaboração própria.

QUADRO A. 2. CATEGORIAS DE REFERÊNCIA PARA AS VARIÁVEIS CATEGÓRICAS DOS MODELOS

Variável	Classificação	Referência	Fonte
Grau de instrução	Sem instrução e fundamental incompleto	Sem instrução e fundamental incompleto	Rais/ Censo
	Fundamental completo e médio incompleto		
	Médio completo e superior incompleto		
	Superior completo		
Gênero	Homem	Homem	Rais/ Censo
	Mulher		
Raça	Branca	Branca e outras	Censo
	Negra (preto e pardo) Outras (amarelo, indígena e sem declaração)		
Faixa-etária	10 a 14 anos	30 a 59 anos	Censo
	15 a 29 anos		
	30 a 59 anos		
	60 anos ou mais		
Tamanho do estabelecimento formal	Pequeno (até 99 empregos)	Pequeno (até 99 empregos)	Rais
	Médio (100 a 499)		
	Grande (500 ou mais)		

Lista de abreviaturas e siglas

Emprego setorial da Classificação Nacional de Atividades Econômicas Domiciliar (CNAE Domiciliar)	Indústria	Outros setores	Censo
	Comércio Serviços Agropecuária Outros setores (pesca, eletricidade, gás e água, construção, administração pública, organismos internacionais e setores mal definidos)		
Emprego por setor (Setor IBGE)	Indústria (extrativa mineral e de transformação) Comércio	Outros setores	Rais
	Serviços Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca Outros setores (serviços industriais de utilidade pública, construção civil e administração pública)		
Grupos ocupacionais da Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares (COD)	Dirigentes e gerentes Ciências e artes	Outras ocupações	Censo
	Técnicos de nível médio Serviços e comércio Agropecuários, caça e pesca Indústria Outras ocupações (reparação e manutenção, policiais, forças armadas e bombeiros e ocupações mal definidas)		
Grupos ocupacionais da Classificação de Brasileira de Ocupações (CBO 2002 - Grande grupo)	Dirigentes e gerentes Ciências e artes	Outras ocupações	RAIS
	Técnicos de nível médio Serviços e comércio Agropecuários, florestais e pesca Indústria Outras ocupações (reparação e manutenção e não classificadas)		

Fonte: elaboração própria.

ASA	Articulação Semiárido Brasileiro
CBO	Classificação de Brasileira de Ocupações
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
COD	Classificação de Ocupações para Pesquisas Domiciliares
CPS	Current Population Survey
FIDA	Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
ME	Ministério da Economia
ONU	Organização das Nações Unidas
PEA	População Economicamente Ativa
PIA	População em Idade Ativa
PIB	Produto Interno Bruto
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância

Lista de ilustrações

FIGURAS

Figura 1. Potenciais impactos dos choques pluviométricos no mercado de trabalho	14
Figura 2. Índice de pluviosidade da região Nordeste por mês: 2000	29
Figura 3. Índice de temperatura da região Nordeste por mês: 2000	30
Figura 4. Distribuição de rendimentos no mercado de trabalho do Nordeste: 2000 e 2010	31
Figura 5. Distribuição de rendimentos no mercado de trabalho formal do Nordeste: 2002 a 2017	32
Figura 6. Taxa de informalidade no Nordeste e no semiárido: 2000 e 2010	33
Figura 7. Empregos formais no Nordeste e no semiárido: 2002 e 2010	33
Figura 8. Evolução dos empregos formais no Nordeste e no semiárido: 2002-2017	34
Figura 9. Evolução dos estabelecimentos formais no Nordeste e no semiárido: 2002-2017	35
Figura 10. Taxa de trabalhadores por conta própria no Nordeste e no semiárido: 2000 e 2010	36

QUADROS

Quadro 1. Indicadores do mercado de trabalho	38
Quadro A. 1. Variáveis de controle para os indicadores de resultados do mercado de trabalho	58
Quadro A. 2. Categorias de referência para as variáveis categóricas dos modelos	63

TABELAS

Tabela 1. Características do mercado de trabalho do Nordeste e do semiárido: 2010	14
Tabela 2. Estatísticas descritivas do mercado de trabalho formal do Nordeste: 2002-2017	25
Tabela 3. Estatísticas descritivas mercado de trabalho do Nordeste: 2000 e 2010	26
Tabela 4. Impactos de variáveis climáticas do mês anterior sobre emprego e renda no mercado de trabalho formal da região Nordeste: 2002-2017	42
Tabela 5. Impactos de variáveis climáticas do mês anterior sobre a parcela do emprego setorial no mercado de trabalho formal da região Nordeste: 2002-2017	44
Tabela 6. Impactos de variáveis climáticas, dos três e seis meses anteriores, sobre emprego e renda no mercado de trabalho formal da região Nordeste: 2002-2017	45
Tabela 7. Impactos de variáveis climáticas do mês anterior sobre emprego e renda no mercado de trabalho da região Nordeste: 2000 e 2010	47
Tabela 8. Impactos de variáveis climáticas, dos três e seis meses anteriores, sobre emprego e renda no mercado de trabalho da região Nordeste: 2000 e 2010	48

