



Importância dos programas voltados aos agricultores familiares nos períodos de seca frente à necessidade de adaptação às mudanças climáticas no Semiárido brasileiro

The importance of programs for family farmers in drought periods and in face of the need to adapt to climate change in the Brazilian semiarid region

Patrícia dos Santos MESQUITA^{1,2,3*}, Louise CAVALCANTE³, Carolina MILHORANCE³, Daniela NOGUEIRA^{1,2,3}, Nadine ANDRIEU⁴

¹ Observatório de Dinâmicas Socioambientais: Sustentabilidade e Adaptação às Mudanças Climáticas, Ambientais e Demográficas (INCT-Odisseia), Brasília, DF, Brasil.

² Rede CLIMA (Sub-rede Desenvolvimento Regional), Brasília, DF, Brasil.

³ Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS), Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil.

⁴ La Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), Paris, França.

* E-mail de contato: patriciasmesquita@gmail.com

Artigo recebido em 17 de abril de 2020, versão final aceita em 28 de setembro de 2020, publicado em 18 de dezembro de 2020.

RESUMO:

A região do Semiárido, ao longo dos anos, foi alvo de uma transição de políticas públicas voltadas ao combate à seca para as políticas com base na Convivência com o Semiárido. Com base nesse paradigma, foram desenvolvidas políticas em vários âmbitos de modo a apoiar os agricultores familiares mais vulneráveis. Entretanto, diante das mudanças climáticas previstas para a região, preconiza-se a necessidade de um melhor entendimento das percepções sobre o clima, seu impacto nos processos produtivos e os ajustes realizados, de modo que possam ser identificadas as principais vulnerabilidades e os processos de adaptação que podem ser fomentados pelas políticas. Com base nisso, por meio de entrevistas qualitativas, buscou-se entender a percepção sobre esses tópicos por parte de 54 agricultores familiares de sequeiro na região do Submédio São Francisco. De modo geral, a maioria dos entrevistados relatou a percepção de mudanças no clima nos últimos 15-20 anos, assim como preocupação sobre o clima futuro. A última seca (2011-2018) causou perdas produtivas que, em sua maioria, levaram a ajustes reativos aos acontecimentos. Diante das declarações, foi observado que existe uma

percepção sobre a necessidade de planejamento, de modo que alternativas de adaptação anteriores aos impactos possam ser realizadas. Entretanto, vários desafios limitam o desenvolvimento de uma cultura de adaptação, dentre eles os relativos à utilização e às limitações das políticas públicas. Por fim, discute-se a necessidade de se atualizar algumas estratégias promovidas pelo paradigma de Convivência com o Semiárido, de modo a incorporar a perspectiva das mudanças climáticas e possibilitar o aumento das capacidades adaptativas dos agricultores familiares para que esses possam antever os eventos (adaptação *ex-ante*) e não apenas responder aos seus impactos (adaptação *ex-post*).

Palavras-chave: semiárido; mudanças climáticas; agricultura familiar; São Francisco; adaptação.

ABSTRACT: Over the years the semiarid region has been the target of a transition from public policies aimed at combating drought to policies based on coexistence with the semiarid region. Based on this paradigm, policies have been developed at various levels to support the most vulnerable family farmers. Nevertheless, given climate change projections in the region, there is a strong need for a better understanding of climate perceptions, their impact on production, and the adjustments undertaken, to identify the main vulnerabilities and adaptation processes that can be fostered by those policies. Based on this, through qualitative interviews, we aimed to understand the perception of these topics by 54 dryland family farmers in the sub medium São Francisco Region. In general, most interviewees reported perceptions of climate change over the past 15-20 years, as well as concerns about the future climate. The last drought (2011-2018) resulted in production losses, which mostly led to reactive adjustments to events. Given the statements, it was observed that there is a perception of the need for planning, so that adaptation alternatives prior to the impacts can be carried out. However, several challenges limit the development of a culture of adaptation, including those related to the use and limitations of public policies. Finally, it discusses the need to update some strategies promoted by the paradigm of Living with the Semiarid to incorporate the perspective of climate change and enable the increase in the adaptive capacities of family farmers so that they can anticipate events (adaptation *ex-ante*) and not just respond to its impacts (*ex-post* adaptation).

Keywords: semiarid; climate change; family farming; São Francisco; adaptation.

1. Introdução

O Nordeste brasileiro possui características climatológicas ditadas pelas altas temperaturas médias (25-35°C), elevado déficit hídrico (cerca de 1.400 mm/ano) e irregularidade espaçotemporal das precipitações, o que por vezes leva a longos períodos de seca, com impacto sobre uma ampla porção do território (Rocha Porto *et al.*, 2003; Da Silva *et al.*, 2020; Marques *et al.*, 2020). Além das características climáticas, a região apresenta um cenário de elevada vulnerabilidade social, herança da disputa das elites pelo acúmulo de

terras. Tal movimento se iniciou primeiramente na área costeira com plantações de cana-de-açúcar e, paulatinamente, se espalhou para o Sertão (Freyre, 1989), onde, apesar de ter favorecido a contínua ocupação, criou uma classe de camponeses sem direito à terra e em constante migração diante da expansão das grandes propriedades rurais para o interior (Tonneau *et al.*, 2003). Além do déficit de regularização fundiária, a ocupação da região foi ao encontro de um cenário de escassez hídrica, fio condutor de diversos projetos de desenvolvimento rural executados ao longo dos anos. A maior parte desses projetos, elaborados segundo uma lógica de

combate às secas, beneficiou historicamente elites locais, reforçando as práticas clientelistas por meio de ações pontuais e corroborando a manutenção de estruturas de poder já existentes (Bursztyn, 1990).

Ao passar dos anos, com o reconhecimento dos limitados resultados das políticas de combate à seca para os agricultores familiares (i.e., políticas baseadas na construção de açudes e programas emergenciais, como distribuição de alimentos e água), houve um aumento do protagonismo de atores que defendiam que as políticas deveriam se basear na construção de alternativas mais sustentáveis para o Semiárido. Nesse contexto, na década de 1980, um conjunto de organizações não governamentais (ONGs) que atuava no Semiárido, e algumas instituições públicas de pesquisa e extensão rural, passaram a desenvolver propostas e a experimentar alternativas baseadas na ideia de que seria possível e necessário conviver com as características edafoclimáticas da região. Como resultado do longo processo de articulação e do maior conhecimento das características e necessidades da região, em 1999, durante a 3ª COP (Conferência das Partes da Convenção de Combate à Desertificação das Nações Unidas), as organizações canalizaram todas as demandas dentro do contexto de seca na região para a esfera pública (Silva, 2003). Aqui foi elaborada a “Declaração do Semiárido”, focada em uma perspectiva de “Convivência com o Semiárido”, baseada na gestão descentralizada e no estímulo às criações e cultivos mais adaptados à região. Houve, portanto, uma mudança na reação das organizações da sociedade civil, que passaram a pressionar as autoridades do poder público por ações mais concretas (Nogueira, 2017; Milhorange *et al.*, 2019).

A mudança de paradigma resultou em uma nova maneira de compreender os desafios do Semiárido e se beneficiou de um processo mais amplo de desenvolvimento de um conjunto de programas de apoio à agricultura familiar em nível nacional (Grisa & Schneider, 2015). A partir dos anos 1990, um conjunto de políticas promoveu o acesso ao crédito (PRONAF, 1995), à criação de seguros para perdas de safra (Garantia Safra, 2002), à ampliação do acesso à água para consumo e produção (Programa Cisternas, 2003), ao estabelecimento de compras públicas de alimentos da agricultura familiar (PAA e PNAE – 2003 e 2006), à estruturação produtiva (Programa Fomento, 2011), dentre outras. Mesmo diante dos diversos resultados positivos em termos de inclusão produtiva, acesso à água, e redução da pobreza e da insegurança alimentar (Porto, 2014; Berbigier, 2016; Mesquita & Bursztyn, 2017; Nogueira, 2017), tais iniciativas ainda carecem de uma lente climática em seus processos de planejamento e implementação. Apesar de certas estratégias terem sido incorporadas ao Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA, 2016), esse processo se deu por meio de uma “sobreposição” de programas, sem necessariamente haver uma real integração dos objetivos climáticos às iniciativas existentes (Milhorange *et al.*, 2020).

No entanto, vale notar que o Semiárido será provavelmente uma das regiões do país mais impactadas pelas mudanças climáticas (Marengo *et al.*, 2017), o que também resultará em impactos importantes sobre a agricultura familiar. Dentre os impactos diretos na produtividade das culturas, como exemplo, está prevista uma redução na produção de milho e até mesmo o desaparecimento da cultura de mandioca em algumas partes do Semiárido (Assad & Pinto, 2008). Para algumas

porções do bioma Caatinga, existem projeções até 2100 de mudança no tipo de cobertura vegetal de característica semiárida para vegetação de ambientes semidesérticos, típica de ambientes áridos (Marengo *et al.*, 2020). Dentre as mudanças previstas para a região se destacam um aumento gradual da temperatura de 1,5-2,5°C e redução de 25-35% da precipitação entre 2041-2070, além do aumento de 3,5-4,5°C e diminuição de 40-50% das chuvas entre 2071-2100 (PBMCM, 2014). Considerando-se o cenário socioeconômico atual, é antecipado que as populações vulneráveis rurais serão impactadas de modo mais intenso, como ocorrido na última extensa seca da região (2012-2018). Avaliada como a seca mais extrema dos últimos 50 anos, tal evento levou a diversos danos às populações locais, como perdas de culturas e animais, redução de renda, descontinuidade de participação em programas sociais de aquisição de alimentos, dentre outros (WMO, 2014; Marengo *et al.*, 2017; Mesquita & Bursztyn, 2017).

Nesse contexto, uma melhor compreensão dos processos de adaptação dos agricultores é fundamental para identificar as principais vulnerabilidades e desenvolver políticas mais eficazes em nível local e mais condizentes com os novos cenários climáticos (Adger & Vincent, 2005; Smit & Wandel, 2006). Portanto, é importante analisar os efeitos dos programas de apoio à agricultura familiar em termos de aumento da capacidade adaptativa desses produtores aos potenciais impactos das mudanças climáticas. Aqui é considerada uma concepção ampla da adaptação às mudanças climáticas, que inclui ajustes em sistemas naturais ou humanos em resposta às condições climáticas experimen-

tadas ou futuras e aos seus efeitos ou impactos, que podem ser benéficos ou adversos (Smit *et al.*, 1999; IPCC, 2001). A seca observada entre 2011 e 2018 foi utilizada como *proxy* das condições da região num cenário de mudanças climáticas. Além disso, há necessidade de uma análise de como esses programas podem contribuir para a implementação de estratégias de adaptação proativas e reativas. A adaptação proativa (*ex-ante*), de caráter preventivo, promove a implementação de ajustes antes dos impactos previstos, enquanto a reativa (*ex-post*) tem a sua implementação posterior aos impactos ocorridos (IPCC, 2001; Abid *et al.*, 2020).

Para isso, o presente estudo buscou entender a percepção dos agricultores familiares sobre a evolução e os impactos das mudanças no clima, os efeitos de determinados programas em suas práticas agrícolas e no desempenho econômico, social ou ambiental dos seus sistemas de produção. Há evidências de que as estratégias de adaptação são adotadas com base em padrões e crenças sobre mudanças climáticas (Bursztyn & Eiró, 2015) e com base em fatores socioeconômicos (Below *et al.*, 2012). O artigo segue com uma primeira apresentação dos métodos de coleta e análise de dados. Em seguida, os principais resultados da pesquisa são apresentados: as percepções dos agricultores familiares sobre cada programa, recomendações para ampliar sua adoção, assim como suas percepções sobre as mudanças climáticas e seus impactos na produção agrícola. E, por fim, são disponibilizadas as seções de discussão e conclusão à luz da literatura, com perspectivas e recomendações para os tomadores de decisão.

2. Aspectos metodológicos

2.1. Coleta de dados

As visitas e entrevistas com os agricultores beneficiários dos programas identificados foram realizadas em maio de 2019¹, em sete municípios dos Estados de Pernambuco e Bahia (Região do Submédio Rio São Francisco) (Figura 1). As entrevistas foram realizadas pelos autores, em companhia de técnicos e/ou coordenadores de instituições responsáveis pela implementação das políticas públicas em nível local.

Ao todo foram entrevistados 54 agricultores de áreas de sequeiro, sendo 33,33% localizados

nos municípios de Casa Nova, Curaça e Juazeiro, na Bahia, e 66,67% em regiões rurais dos municípios de Dormentes, Lagoa Grande, Parnamirim e Petrolina, em Pernambuco. As instituições de apoio à pesquisa foram: a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Semiárido), o Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA), a Companhia de Ação Rural (CAR Bahia de Juazeiro), o Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (IRPAA), a Secretaria de Agricultura de Petrolina, a Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae/BA) e a ONG-Chapada.

O questionário qualitativo foi estruturado em quatro blocos de perguntas: caracterização do

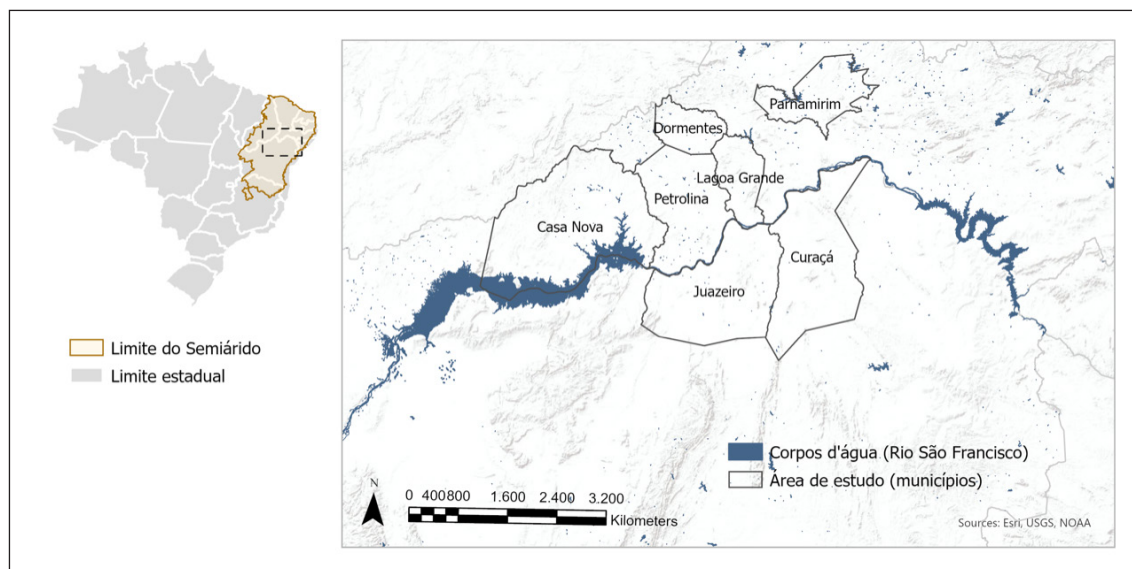


FIGURA 1 – Área de estudo.
FONTE: Os autores.

¹ Estudo de campo apoiado pelo Projeto Artimix/Cirad financiado pela ANR (França), e pelo INCT n° 16- 2014 ODISSEIA, com recursos do CNPq/Capes/FAPDF.

produtor e das suas práticas agrícolas; percepção das mudanças climáticas e adaptações na produção possíveis ou não em resposta à seca; acesso às políticas públicas voltadas ao agricultor familiar (durante o período de 2011/12-2018); percepção da implementação, dos efeitos dessas políticas e recomendações. Foi considerado como período de referência a última seca prolongada de 2011/12 a 2018, de maneira a contar também com um diagnóstico atual em termos de resiliência² dos sistemas de produção da área de sequeiro.

Com base em pesquisa anterior do mesmo projeto (Artimix/Cirad) sobre as políticas públicas implementadas e contribuindo para a adaptação da agricultura às mudanças climáticas na região (Mihorance *et al.*, 2019), foi selecionado um conjunto de políticas, agrupado em oito categorias temáticas (Tabela 1). O questionário aplicado apenas contemplou o caso dessas políticas.

2.2. Análise dos dados

A tabulação das entrevistas qualitativas passou pela organização dos dados em categorias e perguntas segundo as quais foi possível identificar a presença/ausência (sim/não) de acesso às políticas, práticas, percepções e outros aspectos. Logo, a análise envolveu uma leitura das falas dos agricultores (perguntas abertas) e posterior classificação. Como algumas perguntas eram abertas, nem sempre sendo respondidas pelos entrevistados, em alguns itens pode-se observar um alto número de categorias de resposta NR (não respondeu). Na análise foi escolhido manter a representação da porcentagem das respostas sobre o número total, incluindo os NR, para que os resultados não se mostrassem super- ou subestimados em algumas alternativas. De modo geral, acredita-se que não há prejuízos para uma análise global dos entrevistados (ex.: acesso a deter-

TABELA 1 – Categorias dos programas avaliados.

Categorias dos programas avaliados	Programas federais ou estaduais de adaptação da agricultura às mudanças climáticas
Transferência de renda/seguro para estresse hídrico e perdas de safra;	Garantia Safra e Bolsa Estiagem;
Crédito;	Pronaf (e sua modalidade Agroamigo);
Assistência técnica e extensão rural (Ater);	ProSemiárido, Bioma Caatinga e Bahia Produtiva;
Agroecologia;	Ater Agroecológica e Terreiros Produtivos;
Controle da desertificação e conservação e restauração;	Recaatingamento e Projeto Hidroambiental/CBHFSF;
Melhoria dos criatórios animais;	Prorural e ProSemiárido;
Infraestrutura hídrica para produção;	Cisternas, BioÁgua, Água Doce e Água para Todos
Outros programas: Armazenamento de insumos, sementes, <i>kit</i> produtivo, fomento e energia;	Fomento, Milho em Balcão, etc.;

FONTE: Os autores.

² Reflete como as pessoas ou sistemas (ou partes desse) respondem a choques e estresses. Mais especificamente, é a habilidade ou capacidade de indivíduos e grupos lidarem efetivamente com choques/estressores, sendo usado como medida de adaptação (Adger, 2000).

minada política ser maior do que o respondido). Por fim, como algumas alternativas foram respondidas com mais de uma categoria de resposta (ex.: qual o programa mais importante – programa social e infraestrutura hídrica), foi utilizado a indicação de *Ncount* que exprime a porcentagem do número total de contagem de todas as categorias respondidas, por total de respondentes em cada questão (excluindo-se as respostas nenhum e NR).

3. Resultados

3.1. Características gerais dos agricultores entrevistados

Entre os 54 agricultores de sequeiro entrevistados, 48,15% foram do gênero masculino e 25,93% do feminino (o restante se referindo a entrevistas em dupla com os dois gêneros). A maior parte dos domicílios possuía poucos membros (31,48% com 2 habitantes e 29,63% com 3), e poucos dependentes (51,85% sem nenhum, 22,22% com 1 e 14,81% com 2 dependentes). Em relação à renda e às atividades predominantes, 88% dependia majoritariamente de atividades agrícolas, com predominância da criação de rebanhos (50%) e de cultivos e rebanho (44,44%), com venda de parte da produção pela maioria (66,67%). Outras fontes de renda também estavam presentes, como Bolsa Família (40,74%), aposentadoria rural (48,15%) e renda formal de outras atividades por familiares do domicílio (18,37%).

O perfil de infraestrutura hídrica foi diverso, mas a maioria sendo de pequeno porte e descentralizada: apenas 20,37% declarando possuir água

encanada, 74,07% possuindo cisterna de consumo (1ª Água), 57,41% possuindo cisterna de produção (2ª Água), 81,48% utilizando outras fontes (ex.: barreiros, barragens, açudes, etc.) e 57,41% comprando ou recebendo suporte de carros-pipa de alguma operação do governo. Em relação às áreas de cultivo, 94,44% tinham cultivos na roça/pasto ou área coletiva e 35,19% declararam cultivar um quintal produtivo. Os rebanhos estavam presentes em 88,89% das áreas de roça/pasto/coletiva e 55,56% dos quintais. A criação animal estava composta de caprinos em 75,93% dos casos, ovinos em 61,11%, galinhas em 50%, porcos em 14,81% e gado em 7,41%.

3.2. Percepção de mudanças no clima

A percepção de mudanças no clima local nos últimos 15-20 anos foi relatada por 87,04% dos entrevistados, com a citação de mudanças na variabilidade de precipitação (em 63,83% das falas), no aumento da temperatura (59,57%) e no aumento da intensidade dos ventos (6,38%) (Tabela 2). No geral foram relatados: a) mudança na época e quantidade de precipitação: “*Antes chovia mais e com mais regularidade; Geralmente é de novembro a março, e de 2010 para cá tá descontrolado*”; b) aumento de temperatura e da insolação: “*sol muito quente... fez foi baixar*”; “*o coentro queima. Antigamente não precisava cobrir. Agora não dá. O sol mudou muito. [...] Não fazia nem adubo [antigamente] e era uma planta sadia*”; c) aumento de ventanias: “*vento agora já derrubou até telhado...*”.

A seca prolongada do período de referência (2011/12-2018) impactou 98,15% dos agricultores, com perdas/diminuição dos cultivos (66,04%) e dos

TABELA 2 – Percepção de mudanças no clima e impactos.

	Mudanças no Clima (N=54) N%	Chuva* (N=47) N%	Sol/Temperatura* (N=47) N%	Vento* (N=47) N%
Não	7,41%	-	-	-
Sim	87,04%	63,83%	59,57%	6,38%
NR	5,56%	-	-	-

	Impacto da Seca (N=54) N%	Perda/Diminuição Cultivo** (N=53) N%	Perda/Diminuição Animais** (N=53) N%	Mudanças antes da Seca (N=53) N%
Não	-	-	1,89%	47,17%
Sim	98,15%	66,04%	67,92%	16,98%
NR	1,85%	33,96%	30,19%	35,85%

FONTE: Os Autores.

* Derivado das falas sobre percepção de mudança climática; ** Derivado das falas sobre impacto da seca na produção.

animais (67,92%). De modo geral, foram relatadas perdas de animais por fome, doença e, em menor número, por falta de água para dessedentação e perdas por roubo pontuais. Já para os cultivos foram citadas perda de sementes por irregularidade do período ou volume total de chuvas; morte de plantas devido ao sol muito quente; perdas de roçados e canteiros por inteiro ou parcialmente.

Vários ajustes de práticas voltadas ao cultivo e rebanho foram realizados durante a época de seca, como a venda de animais que já estavam morrendo, venda para compra de ração para manter o restante dos animais, venda seletiva de animais mais difíceis de serem criados, mudança na área de criação, diminuição de áreas plantadas, substituição de cultivos, dentre outros (Tabela 3).

Relativamente poucos agricultores (16,98%) declararam ter modificado o seu sistema de produ-

ção antes da seca (*ex-ante*) se intensificar, como forma preventiva (Tabela 4), enquanto 54,72% citaram que existiram mudanças que gostariam de ter realizado na produção, mas que não foram possíveis.

Dentre as mudanças que não puderam ser realizadas tampouco durante o período de seca, destacam-se aspectos estruturais, como infraestrutura logística e de produção. Estas incluem: a melhoria em infraestrutura hídrica (54,05%) e relacionada aos animais (incluindo forragem) (27,03%) (Tabela 5). Nesse quesito foram citados: aumento na compra ou produção de alimentação animal (pasto, palma, ração, etc.); aumento do número de fontes de água ou ampliação no volume: cisterna, poço, barreiro; aumento de cercado; construção/aumento de aprisco e bebedouro; construção de silos; piscicultura, etc.

TABELA 3 – Estratégias adotadas durante a seca de 2011-2018.

Rebanho	
Venda de rebanho para evitar morte e comprar forragem	<ul style="list-style-type: none">• “Vendo bode e compro ração para os outros bodes na época da seca. Boto [bode] na engorda para vender e comprar ração para dar para os outros. [Mantenho] no inverno no cercado, e na seca na roça;• “Vendia para comprar ração e para evitar prejuízo de morte...”;• Venda de rebanho “quase de graça”;
Diminuição da diversidade, melhoramento ou substituição de animais	<ul style="list-style-type: none">• “Antes tinha bode e ovelha, aí na seca deixei de criar o bode e agora deixo só ovelha. Bode estraga tudo e sou preservador das coisas...”;• Troca de bovinos por ovinos e caprinos;• Melhoria dos reprodutores;
Forragens alternativas	<ul style="list-style-type: none">• “Não tinha produção, aí tive que queimar mandacaru, comprar ração para animal...”;• Tenho muito caprino de corte – se milho soltar pendão eu relô e dou para eles. Se deixo na roça, a metade o vento leva”;• Compra de ração, torta, milho e capim (de perímetro irrigado);• Plantação de capim e mistura com mandacaru e sorgo;• Ração de favela;
Melhoria de infraestrutura de armazenamento	<ul style="list-style-type: none">• Construção de chiqueiro e galinheiro;• Mudança de práticas de uso das estruturas (trancadas de noite);
Mudança de área de criação	<ul style="list-style-type: none">• “Mudava as áreas, mas não produzia nada. Comprava milho, torta, farelo, engordava no quintal e vendia para comprar comida para outros animais”;• Realocação de animais soltos na caatinga para o cercado;• Aluguel de roça em área de serra para realocação de animais;
Manejo de água	<ul style="list-style-type: none">• Diminuição (economia) da quantidade de água disponível;
Medicação	<ul style="list-style-type: none">• Compra de mais remédio.
Cultivos	
Diminuição da área plantada	<ul style="list-style-type: none">• “Produção de milho e de feijão era mais... Diminuí, mas nunca parei”
Substituição ou abandono de cultivos plantados	<ul style="list-style-type: none">• “Troquei milho por sorgo porque tem mais sucesso – há 3 anos”;• Abandono de palma forrageira, macaxeira, plantação de arroz;• Abandonou todos os plantios;
Manejo do terreno e água	<ul style="list-style-type: none">• Contratação de trator e arado;• Construção, reforma e aumento de barragens, poços abertos e artesiano;• Uso de mais água da cisterna calçadão;

FONTE: Os autores.

TABELA 4 – Ajustes *ex-ante*

Ajustes realizados antes da seca	
Compra ou cultivo de forragem	<ul style="list-style-type: none">• “Governo estava dando milho (subsidiando) aí comprava já... Ia comprando 20 sacos hoje e depois... E aí ia guardando para quando seco...”;• “Começou a seca aí comprei matos e forrageira. Pegava caminhão e ia trazendo para dar para os bichos. Tem uma área de sem-terra aí pego maniva, palha, capim para os animais...”;• Silagem e plantação de capim búfalo;
Venda de animais para investimento em casa	<ul style="list-style-type: none">• “Já ia vendendo os animais antes da seca piorar... Eram 200 e depois 80... Usei dinheiro para casa...”;
Diminuição e aprimoramento de rebanho	<ul style="list-style-type: none">• “A Ater incentiva a diminuir quantidade e ter mais qualidade para segurar na seca... Diminuí o rebanho já prevendo a seca. Muitos quase fecharam o chiqueiro”;• Venda de gado;
Outros	<ul style="list-style-type: none">• Construção de infraestrutura hídrica (poços e barreiros);• Crédito;

FONTE: Os autores.

TABELA 5 – Mudanças que não foram possíveis antes do período de seca.

Existência de mudanças não possíveis antes da Seca (N=53) N%		Categoria (Ncount=41)	N%
Não	13,21%	Infraestrutura hídrica	54,05%
Sim	54,72%	Infraestrutura geral	8,11%
NR	32,08%	Outros: Estrada	5,41%
		Animais*	27,03%
		NR	5,41%

FONTE: Os autores.

* Inclui forragem, aumento de rebanho, etc.; De 54, 10 NR (Nfinal = 44).

Dentre os entrevistados, 75,93% afirmaram ter preocupação com a mudança do clima no futuro, citando, em particular: existência de secas mais severas, impacto sobre os modos de vida local, necessidade de migração, maior impacto antropogênico na natureza, diminuição/fim da caatinga,

imprevisibilidade do clima, etc. Em termos de estratégias para lidar/se adaptar a essas mudanças, foram sugeridas diversas estratégias, como o aumento de aguadas para animais; economia de água para épocas de seca; melhoria de qualidade dos animais; controle do número de animais; venda de animais sem atravessador (maior lucro); economia e otimização do uso de recursos financeiros; preservação da caatinga; melhoramento genético animal; aquisição de mais terra e água para produzir com irrigação; práticas agroecológicas (agrocaatinga); melhora do manejo de solo e água; infraestrutura de proteção dos animais (ex.: sombra, teto); consumo sustentável; e construção de adutoras.

3.3. Programas considerados importantes durante o período de seca

Os entrevistados indicaram os programas mais importantes no período específico da seca,

com especial destaque aos programas de instalação de infraestrutura hídrica (34,43%), de concessão de crédito (29,51%), de contratação de seguros agrícolas e transferência de renda (Bolsa Família/Aposentadoria), com 11,48% cada (Tabela 6). Nas categorias analisadas, destacaram-se: a) Seguro: *“Garantia Safra, porque pode ajudar na ração se precisar”*; b) Assistência técnica: *“O Prorural, porque vem e dá uma dica... é muito bom”*; c) Crédito: *“porque dá para salvar a produção...”* e *“Pronaf – porque ajudou a fazer a cerca que precisava... Sem produção não tinha dinheiro para isso...”*; d) Criatório: *“Prosenar – porque falta comida e animal adoece aí dizem a % de leguminosas na ração para balancear a comida...”*; e) Infraestrutura hídrica: *“porque é reservatório de água, e água é vida... Resto a gente vai trazendo... Se vier pipa aí tem reservatório...”*; *“A cisterna porque é para toda vida, os outros programas não é...”*; f) Programas sociais: *“Bolsa Família ajuda a passar...”*.

TABELA 6 – Categoria Programa Importante na Seca*

Categoria de Programa	%
Infraestrutura Hídrica	34,43%
Crédito	29,51%
Seguro	11,48%
Programas Sociais	11,48%
Assistência Técnica	4,92%
Criatório	4,92%
Todos	3,28%
Agroecologia	-
Conservação Ambiental	-
Outros Programas	-
Programas de Compra (PAA/PNAE)	-

FONTE: Os autores.

* De 54, 10 NR (Nfinal =44).

4. Discussão – Aprendizados, recomendações e perspectivas

4.1. Agricultores proativos ou passivos ante a seca?

Os entrevistados relataram diversas modalidades de adaptação *ex-post*, ajustes implementados após o choque climático e mais voltados ao enfrentamento dos seus impactos (Shiferaw *et al.*, 2014). Poucos indicaram adaptações *ex-ante* (anteriores ao choque) como forma de se ajustar às previsões de impactos de seca. Entretanto, vários gostariam de ter realizado alguns ajustes na produção, que não foram possíveis, principalmente em termos de aumento da infraestrutura hídrica e de mudanças relativas ao rebanho (infraestrutura, melhoramento genético, preparação de alimento e armazenagem, etc.). De acordo com Mesquita & Milhorce (2019), as estratégias de adaptação *ex-ante* seriam mais benéficas, pois evitariam possíveis perdas de ativos e recursos, e até danos irreversíveis no capital da família, que se dão devido a perdas/danos contínuos.

As principais condições para que os agricultores possam implementar ações de adaptação de modo prévio a eventos climáticos são o acesso a recursos financeiros e o conhecimento de técnicas que tornem sua produção mais adaptada. Entre produtores de sequeiro, poucos conseguem acumular reservas para investir em estratégias antecipadas e a longo prazo. O perfil do agricultor mais vulnerável do Semiárido é hoje marcado, como verificado, por domicílios com reduzida força de trabalho para as atividades e/ou com recursos financeiros

dependentes de aposentadorias. A segunda limitação vem das dificuldades de acesso a mercados quando o agricultor consegue ter uma produção além da de autoconsumo e da dependência de atravessadores que impõem preços baixos. Assim, qualquer lucro acaba sendo investido mais em necessidades imediatas domésticas e de produção, sobrando pouco para um planejamento de longo prazo.

Outro fator, ligado ao planejamento, é a possível falta de motivação de agricultores idosos em investir no futuro da produção. Num contexto de esvaziamento de jovens do campo para a cidade (Johnson & Lichter, 2019), muitas vezes sem perspectiva real de retorno para a atividade agrícola, pode existir uma falta de motivação no que tange a qualquer investimento. Nas entrevistas realizadas, foi relatada a perspectiva de que a residência/área produtiva do agricultor seria deixada como herança aos filhos para que pudessem voltar. Mas, foi também observado pelos agricultores mais idosos que, para muitos dos filhos, a área rural seria um local de descanso, de uso ocasional ou apenas de produção para ocasiões de emergência. Aqui cabe a reflexão sobre as características das regiões rurais no Brasil em algumas décadas, caso os incentivos de permanência e os fatores expulsivos continuem semelhantes a hoje. Johnson & Lichter (2019), por exemplo, discutem que os aspectos do “despovoamento” de cidades rurais nos Estados Unidos são enraizados nos padrões de emigração, mas também manifestados na diminuição de fertilidade e aumento da mortalidade nessas áreas. Os autores observam que é hora de voltar a focar nossa atenção às pessoas e lugares rurais “deixados para trás”.

4.2. Percepção de mudanças do clima e aumento de conhecimento sobre Convivência com o Semiárido

Sobre a percepção de mudanças no clima, quase todos os entrevistados relataram que têm notado algumas modificações nos últimos 15-20 anos e que essas são caracterizadas por alterações na temperatura (mais quente), na precipitação (mais espaçadas, em menor volume, imprevisibilidade) e nos ventos (mais fortes, tempestade de vento). Os produtores, em sua maioria, também se preocupam com o clima futuro, apesar de alguns profetizarem que o clima irá melhorar (como forma de reforçar a possibilidade que de fato melhore, i.e., chuvas em quantidade suficiente para a produção e no tempo que ocorria no passado, temperaturas mais amenas). Tais resultados se alinham aos achados de outros trabalhos de campo na região do Semiárido (Andrade *et al.*, 2014, Bursztyn & Rodrigues Filho, 2016; Nasuti *et al.*, 2016).

Também, como descrito nos resultados, foram dadas sugestões de como tais cenários podem ser mais bem enfrentados, muitos dos quais incluem estratégias usadas *ex-ante* e *ex-post* durante a seca passada. A participação em estratégias de assistência técnica e extensão rural (Ater), implementadas de forma única ou em associação com alguns programas (ex.: Programa Cisternas), tem sido indutora de um crescente aumento do conhecimento de técnicas de Convivência com o Semiárido (Lindoso *et al.*, 2018), que se resumem a técnicas que permitem que a produção se ajuste melhor às condições edafoclimáticas locais (Pérez-Marin *et al.*, 2017). Nessas estão incluídas informações sobre a necessidade de melhoramento de rebanho, ajustes na produção, construção de infraestrutura adequada para eventos

extremos (secas e chuvas torrenciais), criação de bancos de sementes locais, ajuste de produção e de cultivos mais adaptados ao clima local, irrigação mais econômica, utilização de técnicas agroecológicas, dentre outros (Pérez-Marin *et al.*, 2017; Lindoso *et al.*, 2018).

Porém, como reforçar que essas percepções e conhecimentos sobre métodos de Convivência com o Semiárido, em prol da adaptação às mudanças de longo prazo, sejam de fato implementados por uma população que vive mais em função das necessidades imediatas do que com base em um cenário futuro? Aqui entra o papel de estratégias voltadas aos agricultores mais vulneráveis, pois podem auxiliar no alcance das necessidades imediatas e permitir um certo grau de planejamento para as atividades produtivas. Nesse quesito, os programas de proteção social são vistos como indutores de mudanças na produção, que geram retornos produtivos nas áreas rurais (FAO *et al.*, 2012) e, se bem implementados, podem proteger populações contra choques e prevenir a adoção de estratégias de enfrentamento que podem resultar em impactos sociais e econômicos negativos no longo prazo (UNDP, 2011). Contudo, são necessários programas de proteção social em conjunto com programas mais amplos de desenvolvimento e apoio à produção para que os problemas de vulnerabilidade social sejam melhor abordados (Blank & Handa, 2008; Lemos *et al.*, 2016).

4.3. Papel das políticas públicas no auxílio à adaptação do agricultor familiar às mudanças climáticas

Quando investigados sobre a importância relativa dos diversos tipos de programa nas épocas

de seca, foram eleitos como mais relevantes os de infraestrutura hídrica, crédito, seguros e programas sociais (Bolsa Família e Aposentadoria). De modo geral, com base nas entrevistas, os programas de disseminação de infraestruturas hídricas, por estarem ligados à questão central que caracteriza o Semiárido brasileiro (i.e., escassez hídrica), foram citados pela maioria como de grande impacto para a vida dos produtores, possibilitando mudanças no que tange à produção (novas culturas, cultivo de forragem, de animais, etc.), alimentação (novos cultivos e maior quantidade de alimentos orgânicos produzidos no quintal), bem-estar (ligados ao acesso à água na proximidade do domicílio) e maior resiliência frente à seca (ex.: “*Cisterna para guardar água para os animais e milho para dar ração pros animais*”). O acesso à água, por meio de cisternas (que seria também uma transferência de ativos) e de outras fontes, como poços, barragens, adutoras e carros-pipa, possibilitou que um certo grau de produção fosse mantido por diversos agricultores durante a seca. Resultados similares foram discutidos por Mattos (2017) e Lindoso *et al.* (2018).

Os programas de acesso ao crédito, por outro lado, foram citados como usados em sua maioria para investimentos diretos na produção, seja para melhorias na infraestrutura da área produtiva, aumento de aguadas e mesmo criação de animais, ocasionando mudança na produção em diversas ocasiões (ex.: “*porque dá para salvar a produção...*”). Esses programas têm o potencial de contribuir para o planejamento da produção, principalmente em relação à preparação para os períodos de seca (*ex-ante*) ou de forma reativa aos impactos (*ex-post*). Do ponto de vista da adaptação às mudanças climáticas, estudos têm mostrado que a capacidade de os agricultores adotarem mudanças produtivas em prol

da adaptação é relacionada ao acesso a programas que proveem créditos, seguros, acesso ao mercado e à informação (Asfaw *et al.*, 2011).

Já os recursos provenientes dos seguros climáticos foram mobilizados para alimentação e outras despesas domésticas, i.e., foram de uso mais imediato durante a seca (ex.: remédios, conta de luz, etc.; “*porque pode ajudar na razão se precisar*”). Apesar de ter sido destacada como uma categoria de programa que mais auxiliaria de modo geral no âmbito doméstico (junto com o Bolsa Família e a Aposentadoria), o Programa Garantia Safra foi o que apresentou mais reclamações no sentido de existirem irregularidades, beneficiários que pagavam e não recebiam, dentre outros. Entretanto, algumas dessas percepções podem se dar devido à falta de compreensão das regras de elegibilidade pelos agricultores. De acordo com Devereux *et al.* (2008), esses programas de seguro agrícola, conjuntamente com as estratégias de transferência de renda, como o Bolsa Família, podem ajudar a proteger os poucos bens e os modos de subsistência de populações vulneráveis.

Diante de choques climáticos, as populações vulneráveis sofrem pressões adicionais às já existentes por falta de recursos, de infraestrutura e de insumos produtivos e a previsibilidade de recebimento de renda pode encorajar a adoção de atividades de alto risco que podem resultar em propriedades rurais mais produtivas (Devereux *et al.*, 2008). De acordo com a amostra do estudo, os programas sociais permitiriam acesso à renda, utilizada nas tentativas de adaptação da produção e principalmente nas despesas de casa (ex.: “*Algo que fica fixo direto, como o Bolsa Família, porque para quem não tem [nada de produção], fica certo...*”). A transferência de renda pode ser usada ainda para

evitar a venda de bens durante períodos de escassez (seca, períodos de pequena produtividade, choques cíclicos que diminuem a base de recursos domésticos) e para proteger as populações rurais contra flutuações de preços agrícolas (HLPE, 2012; UNDP, 2012). O aumento de liquidez, resultante dos programas de transferência de renda, tem o potencial de estruturar os mercados e gerar efeitos multiplicativos para a economia local. Além disso, tem o potencial de reduzir a dependência dos agricultores de redes informais de proteção social e acesso ao financiamento agrícola (Asfaw *et al.*, 2011). Apesar dos benefícios, alguns estudos apontam que programas de transferência de renda muitas vezes podem reestruturar laços históricos clientelistas (Eiró & Lindoso, 2015).

4.4. Necessidade de incorporação dos riscos climáticos às políticas de apoio à agricultura familiar

Por fim, dada a natureza intersetorial dos desafios climáticos, abordagens mais integradas para a formulação e implementação de políticas públicas são consideradas essenciais para reduzir a vulnerabilidade e promover a capacidade adaptativa das populações rurais (Adelle & Russel, 2013; Mesquita & Bursztyn, 2016). Deve-se, portanto, analisar como fortalecer a integração entre os programas analisados nesse estudo, assim como de outros também voltados para a agricultura familiar. A análise da integração de políticas públicas deve considerar os instrumentos que atuam como pré-requisitos para a implementação dos programas com potencial de promover a adaptação da agricultura familiar às mudanças climáticas. Esses incluem estratégias de

regularização fundiária, difusão de informações sobre estratégias de adaptação, cadastros de público alvo, selos de inspeção sanitária, entre outros. Além disso, o aumento da resiliência ambiental, necessária a uma estratégia mais ampla de adaptação dos agricultores às mudanças climáticas, pode ser promovido por meio de instrumentos de acesso ao crédito a partir de critérios ambientais e apoio à assistência técnica de base agroecológica. Tais critérios incluem a efetiva operacionalização do CAR (Cadastro Ambiental Rural) como condicionante para o acesso ao crédito, a recuperação de áreas de proteção permanente e a utilização de práticas mais sustentáveis de produção. Vale, no entanto, notar que a promoção de políticas públicas mais integradas enfrenta desafios não apenas técnicos e institucionais, mas também políticos.

Do ponto de vista institucional, o Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico) é considerado um dos principais mecanismos de coordenação de programas sociais e promove, por exemplo, o diálogo entre programas de ampliação do acesso à água em meio rural e outras estratégias de redução da pobreza e da insegurança alimentar (Programa Bolsa Família, Programa de Fomento, etc.). Portanto, esse instrumento poderia ser mobilizado não apenas para coordenar programas de redução da pobreza, mas também as iniciativas capazes de promover a adaptação das populações mais vulneráveis às mudanças climáticas. Outro exemplo em que a maior coordenação de instituições e políticas traria benefícios do ponto de vista da adaptação do agricultor familiar se refere à distribuição de selos de inspeção sanitária. O déficit de disseminação desse selo na região de estudo mostrou impacto negativo na estruturação da cadeia da caprinovincultura, já que esses selos são requisitos formais

para comercialização dos produtos de origem animal. Tal atividade produtiva é considerada mais resiliente do que a bovinocultura ao aumento da variabilidade climática e das condições de seca e, portanto, mais adaptada aos potenciais efeitos das mudanças climáticas. Programas como a Rota do Cordeiro, implementado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), buscam articular atores institucionais que contribuem para a disseminação de selos e para a coordenação de iniciativas de fomento desta cadeia. No entanto, os níveis de implementação desse programa ainda são considerados baixos (Milhorange *et al.*, 2020).

Além disso, o resultado da integração de determinados programas varia em função do território em que são implementados e das disputas políticas envolvidas em cada processo. Por exemplo, a ampliação do acesso dos produtores rurais a linhas de crédito que promovem atividades mais sustentáveis, como as linhas do Pronaf Floresta e Agroecologia, dependem de maior investimento e coordenação com ações de assistência técnica e extensão rural, já que a elaboração desses projetos requer requisitos técnicos mais elevados do que as linhas tradicionais.

Adicionalmente à necessidade de se estabelecer uma abordagem mais integrada da implementação de políticas públicas para responder aos desafios climáticos, será necessário atualizar algumas das estratégias adotadas a partir de uma perspectiva dos riscos climáticos. Por exemplo, os subsídios do Programa Garantia Safra têm sido sistematicamente solicitados para culturas como o milho e o feijão, tornando o programa um sistema de segurança social (Milhorange *et al.*, 2018). Embora tenha sido concebido como uma resposta emergencial à seca, o Garantia Safra tornou-se uma intervenção regular e praticamente institucionalizada, incorporada à

rotina dos extensionistas do setor público. Como resumido por um gestor local, “*o Garantia Safra responde a um desastre que sabemos que sempre vai acontecer; por isso tem que ser revisto*”. Além disso, os custos operacionais de liberação de fundos durante cada evento de estiagem são elevados. As secas prolongadas requerem planejamento diferencial e de longo prazo baseado nas projeções climáticas (e não no histórico de variações climáticas). Alguns entrevistados também destacaram a necessidade de melhor associar esse programa a ações estruturais de geração de renda e promoção da segurança hídrica (Milhorange *et al.*, 2018). Um exemplo adicional diz respeito às iniciativas de regularização fundiária, que são consideradas pré-requisitos para a ampliação do acesso ao crédito rural. Além da mudança de orientação política do governo federal a partir do *impeachment* da Presidente Dilma Rousseff em 2016, a seca de 2012-2016 afetou o processo de regularização na região Semiárida. Decretos relacionados à situação de emergência climática inviabilizaram o monitoramento das taxas de produtividade das propriedades rurais, obstruindo as aquisições públicas de terras (Lei 8.629/1999) (INCRA, 2016, 2017, 2018).

5. Considerações finais

A partir das percepções dos agricultores familiares entrevistados na região do Submédio São Francisco foi possível compreender como o extenso período de seca promoveu impactos socioeconômicos e produtivos e como as políticas públicas de apoio à agricultura familiar aumentaram a sua capacidade de lidar com os impactos provocados pela seca. De modo geral,

a grande maioria dos entrevistados relatou a percepção de mudanças no clima nos últimos 15-20 anos, com aumento da temperatura/insolação, ventos e mudanças na quantidade e distribuição temporal e geográfica das chuvas. Também foi possível perceber a preocupação da maioria dos entrevistados com a mudança do clima no futuro, particularmente no que diz respeito à existência de secas mais severas, impactos sobre os modos de vida local, necessidade de migração, maior impacto antropogênico na natureza, dentre outros. A última seca teria causado diversas perdas produtivas (por escassez de água, alimentos e doenças) e que levaram a ajustes reativos aos acontecimentos (*ex-post*). Poucos agricultores declararam ter realizado adaptações *ex-ante* em seus sistemas de produção, apesar de a maioria ter reconhecido o desejo de realizá-las, caso tivessem tido facilidade de acesso a recursos financeiros e técnicos. Nesse quesito, foram citadas diferentes estratégias de adaptação que poderiam ser implementadas, desde o aumento de aguadas para animais à preservação da Caatinga.

Entretanto, vários desafios de acesso a recursos financeiros e a conhecimentos técnicos limitam o desenvolvimento de uma cultura de adaptação mais proativa e orientada para a redução das perdas de ativos e recursos das famílias, mesmo com a existência de políticas públicas que auxiliam durante os impactos da seca. Dentre as categorias de políticas discutidas, as de infraestrutura hídrica possibilitaram a manutenção da produção a longo prazo, enquanto as de crédito foram usadas em sua maioria para investimentos diretos na produção. Já os programas sociais e os seguros disponibilizaram recursos para a utilização mais imediata das famílias, como para o consumo de alimentos, remédios, e outros itens.

Diante desse contexto, discute-se a necessidade de se atualizar algumas estratégias promovidas pelo paradigma de Convivência com o Semiárido, de modo a incorporar a perspectiva de impactos previstos pelas mudanças climáticas globais sobre as populações rurais. A adoção de abordagens mais integradas para a formulação e a implementação de políticas públicas, incluindo ações que aumentem a resiliência das populações rurais do ponto de vista produtivo, mas também ambiental, parece indicar um caminho concreto para reduzir a vulnerabilidade e promover a capacidade adaptativa destas populações. Por fim, considerar o cenário de aumento da variabilidade climática no planejamento das políticas públicas é fundamental para se preparar para esses eventos (adaptação *ex-ante*) e não apenas responder aos seus impactos (adaptação *ex-post*).

Entretanto, a integração das ações governamentais é um dos grandes gargalos durante o processo de formulação de políticas públicas, uma vez que tal processo está sujeito a barreiras não apenas institucionais como também a disputas políticas. Divergências sobre as prioridades das políticas, bem como sobre as suas estratégias de implementação, contribuem para aumentar o nível de fragmentação e acabam por reduzir a sua eficiência e efetividade. Enfrentar tais desafios por meio de processos de negociação e aprendizagem, valorizando os ganhos

de convergência entre as ações, permitirá que as políticas públicas possam ter maiores impactos positivos, com potencial indutor de adaptação às mudanças climáticas.

Agradecimentos

Este trabalho faz parte das atividades de pesquisa da Rede CLIMA (sub-rede Desenvolvimento Regional), do Projeto ARTIMIX (Articulating policy mixes across scales & sectors to address adaptation to climate change challenges invulnerable tropical agricultural landscapes – ANR-17-CE03-005) e do Projeto INCT/Odisseia (Observatório de Dinâmicas Socioambientais: Sustentabilidade e Adaptação às Mudanças Climáticas, Ambientais e Demográficas) do Programa Nacional de Institutos de Ciência e Tecnologia - Chamada INCT - MCTI/CNPq/CAPES/FAPs-n.16/2014). Agradecimentos à Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e à FAP-DF (Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal) pelo apoio financeiro. Agradecimento especial aos técnicos de extensão rural e agências executoras dos Programas pelo auxílio na logística e tempo despendido durante as entrevistas.

Referências

Abid, M.; Ali, A.; Rahut, D. B.; Raza, M.; Mubashir, M. Ex-ante and ex-post coping strategies for climatic shocks and adaptation determinants in rural Malawi. *Climate Risk Management*, 27, 2020. doi: 10.1016/j.crm.2019.100200

Adelle, C.; Russel, D. Climate Policy Integration: a Case of Déjà Vu? *Environmental Policy and Governance*, 23(1), 1-12, 2013. doi: 10.1002/eet.1601

- Adger, W. N. Social and ecological resilience: are they related? *Progress in Human Geography*, 24(3), 347-364, 2000. doi: 10.1191/030913200701540465
- Adger, W. N.; Vincent, K. Uncertainty in adaptive capacity. *Comptes Rendus Geoscience*, 337(4), 399-410, 2005. doi: 10.1016/j.crte.2004.11.004
- Andrade, A. J. P.; Silva, N. M.; Souza, C. R. As percepções sobre as variações e mudanças climáticas e as estratégias de adaptação dos agricultores familiares do Seridó potiguar. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 31, 77-96, 2014. doi: 10.5380%2Fdma.v31i0.32955
- Asfaw, S.; Davis, B.; Dewbre, J. *Cash transfer programs in sub-Saharan Africa: measuring the impact on climate change adaptation*. Wye City Group on Statistics on Rural Development and Agriculture Household Income, 2011. p. 1-13.
- Assad, E.; Pinto, H. S. (Coord.) *Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil*. São Paulo, SP: Embrapa e Unicamp, 2008. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2008/05/clima_agricultura_brasil.pdf
- Below, T. B.; Mutabazi, K. D.; Kirschke, D.; Franke, C., Sieber, S.; Siebert, R.; Tscherning, K. Can farmers' adaptation to climate change be explained by socio-economic household-level variables? *Global Environmental Change*, 22(1), 223-235, 2012. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2011.11.012
- Berbigier, M. *ATER como estratégia de inclusão social e produtiva*. Programa Fomento às atividades produtivas rurais. Resultados e Reflexões. Emater-RS, 2016. Disponível em: http://dspace.emater.tche.br/xmlui/bitstream/handle/20.500.12287/52438/emater_rs_52438.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Blank, L.; Handa, S. *Social Protection in Eastern and Southern Africa*. Unicef, 2008. p. 1-85. Disponível em: [https://www.unicef.org/socialpolicy/files/Social_Protection_Strategy\(1\).pdf](https://www.unicef.org/socialpolicy/files/Social_Protection_Strategy(1).pdf)
- Bursztyn, M. *O país das alianças: elites e continuísmo no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 1990.
- Bursztyn, M.; Eiró, F. Mudanças climáticas e distribuição social da percepção de risco no Brasil. *Sociedade e Estado*, 30(2), 471-493, 2015. doi: 10.1590/S0102-699220150002000010
- Bursztyn, M.; Rodrigues Filho, S. (Org.). *O clima em transe: vulnerabilidade à adaptação da agricultura familiar*. Rio de Janeiro: Garamond, 2016.
- Da Silva, H. S.; Silva, J. R. S.; Stosic, T. Multifractal analysis of air temperature in Brazil. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2020. doi: 10.1016/j.physa.2020.124333
- Devereux, S.; Sabates-Wheeler, R.; Guenther, B.; Dorward, A.; Poulton, C.; Al-Hassan, R. *Linking Social Protection and Support to Small Farmer Development*. FAO, 2008. p. 1-59. Disponível em: http://www.fao.org/fileadmin/templates/tc/spfs/pdf/FAO_2008_-_Social_Protection__Agriculture_Workshop_Paper.pdf
- Eiró, F.; Lindoso, D. Reinvenção de práticas clientelistas no Programa Um Milhão de Cisternas – P1MC. *Ciência e Sustentabilidade - CeS*, 1(1), 62-76, 2015.
- FAO; WFP; IFAD. *The State of Food Insecurity in the World: economic growth is necessary but not sufficient to accelerate reduction of hunger and malnutrition*. FAO, 2012. p. 1-65. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i3027e.pdf>
- Freyre, G. *Casa Grande e Senzala*. São Paulo: Ed. Círculo do Livro, 1989 [1936].
- Grisa C.; Schneider, S. Políticas públicas para la agricultura familiar en Brasil: trayectoria, análisis y desafíos. In: Sabourin, E.; Samper, M.; Sotomayor, O. (Coord.). *Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe: balance, desafíos y perspectivas*. San José, C.R.: IICA, Red PP-AL, CIRAD, 2015.
- HLPE. *Food security and climate change. HLPE on Food Security and Nutrition*. Rome: A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. FAO, 2012. p. 1-102. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-me421e.pdf>
- INCRA. *Relatório de gestão - exercício 2015*. Petrolina: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Superintendência Regional do Médio São Francisco – Médio São Francisco, 2016.

- INCRA. *Relatório de gestão - exercício 2016*. Petrolina: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Superintendência Regional do Médio São Francisco – Médio São Francisco, 2017.
- INCRA. *Relatório de gestão - exercício 2017*. Petrolina: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - Superintendência Regional do Médio São Francisco – Médio São Francisco, 2018.
- IPCC. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Core writing Team, McCarthy, J. J.; Canziani, O. F.; Leary, N. A.; Dokken, D. J.; White, K. S. (Eds.). Geneva: IPCC, 2001.
- Johnson, K. M.; Lichter, D. T. Rural Depopulation: Growth and Decline Processes over the Past Century: Rural Depopulation. *Rural Sociology*, 84(1), 3-27, 2019. doi: 10.1111/ruso.12266
- Lemos, M. C.; Lo, Y. L.; Nelson, D. R.; Eakin, H.; Bedran-Martins, A. M. Linking development to climate adaptation: Leveraging generic and specific capacities to reduce vulnerability to drought in NE Brazil. *Global Environmental Change*, 39, 170-179, 2016. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2016.05.001
- Lindoso, D. P.; Eiró, F.; Bursztyn, M.; Rodrigues-Filho, S.; Nasuti, S. Harvesting Water for Living with Drought: Insights from the Brazilian Human Coexistence with Semi-Aridity Approach towards Achieving the Sustainable Development Goals. *Sustainability*, 10(3), 622-637, 2018. doi: 10.3390/su10030622
- Marengo, J. A.; Torres, R. R.; Alves, L. M. Drought in Northeast Brazil – past, present, and future. *Theoretical and Applied Climatology*, 129(3-4), 1189-1200, 2017. doi: 10.1007/s00704-016-1840-8
- Marengo, J. A.; Cunha, A. P. M. A.; Nobre, C. A.; Neto, G. G. R.; Magalhães, A. R.; Torres, R. R.; Sampaio, G.; Alexande, F.; Alves, L. M.; Cuartas, L. A.; Deusdará, K. R. L.; Ávala, R. C. S. Assessing drought in the drylands of northeast Brazil under regional warming exceeding 4°C. *Natural Hazards*, 2020. doi: 10.1007/s11069-020-04097-3
- Marques, T. V.; Mendes, K.; Mutti, P.; Medeiros, S.; Silva, L.; Pérez-Marin, A. M.; Campos, S.; Lúcio, P. S.; Lima, K.; Reis, J.; Ramos, T. M.; Silva, D. F.; Oliveira, C. P.; Costa, G. B.; Antonino, A. C. D.; Menezes, R. S. C.; Silva, C. M. S.; Bezerra, B. Environmental and biophysical controls of evapotranspiration from Seasonally Dry Tropical Forests (Caatinga) in the Brazilian Semiarid. *Agricultural and Forest Meteorology*, 287, 1-15, 2020. doi: 10.1016/j.agrformet.2020.107957
- Mattos, L. C. *Um tempo entre secas: superação de calamidades sociais provocadas pela seca através das ações em defesa da convivência com o semiárido*. Rio de Janeiro, Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ, 2017.
- Mesquita, P. S.; Bursztyn, M. Integration of social protection and climate change adaptation in Brazil. *British Food Journal*, 118(12), 3030-3043, 2016. doi: 10.1108/BFJ-02-2016-0082
- Mesquita, P. S.; Bursztyn, M. Food acquisition programs in the Brazilian semi-arid region: benefits to farmers and impacts of climate change. *Food Security*, 9, 1041-1051, 2017. doi: 10.1007/s12571-017-0711-1
- Mesquita, P.; Milhorange, C. Facing food security and climate change adaptation in semi-arid regions: lessons from the Brazilian Food Acquisition Program. *Sustentabilidade em Debate*, 10(1), 30-42, 2019. doi: 10.18472/SustDeb.v10n1.2019.23309
- Milhorange, C.; Sabourin, E.; Chechi, L. *Adaptation au changement climatique et intégration des politiques publiques dans la région semi-aride de Pernambuco, Brésil*. Brasília: UnB-CDS, Série Working Papers INCT Odisseia, Texte pour discussion N° 2, novembre 2018.
- Milhorange, C.; Sabourin, E.; Mendes, P. *Adaptation to climate change and policy interactions in Brazil's semiarid region*. ICPP 4 Conference Montreal, juin 2019. T14P10 - Policy Integration for Boundary-Spanning Policy Problems: Climate Change Mitigation and Adaptation Policy <http://www.ippapublicpolicy.org//file/paper/5cfabaadde100.pdf>
- Milhorange, C.; Sabourin, E.; Le-Coq, J. F.; Mendes, P. Unpacking the policy mix of adaptation to climate change in Brazil's semiarid region: Enabling instruments and coordination mechanisms. *Climate Policy*, no prelo. 2020.

- Nasuti, S.; Rocha, J. D.; Viana, C.; Saito, C. H.; Souza, R.; Chacon, S. S. Estudos de Caso – Semiárido. In: Bursztyn, M.; Rodrigues Filho, S. (Org.). *O clima em transe: vulnerabilidade à adaptação da agricultura familiar*. Rio de Janeiro: Garamond, 2016. p. 115-137.
- Nogueira, D. Segurança hídrica, adaptação e gênero: o caso das cisternas para captação de água de chuva no Semiárido brasileiro. *Sustentabilidade em Debate*, 8(3), 22-36, 2017. doi: 10.18472/SustDeb.v8n3.2017.26544
- PBMC. *Base científica das mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas*. Ambrizzi, T.; Araujo, M. (Eds.). Rio de Janeiro, RJ, Brasil: COPPE; Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014. 464 p.
- Pérez-Marin, A. M.; Rogé, P.; Altieri, M. A.; Forer, L. F. U.; Silveira, L.; Oliveira, V. M.; Domingues-Leiva, B. E. Agroecological and Social Transformations for Coexistence with Semi-Aridity in Brazil. *Sustainability*, 9(6), 990, 2017. doi: 10.3390/su9060990
- Porto, J. R. S. *Projeto UNESCO Nº 914 BRZ3002. Apoio ao Programa Bolsa Família e ao Plano para Superação da Extrema Pobreza*. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2014. Disponível em: http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/Attachments/423189/RESPOSTA_PEDIDO_UNESCO%20-%20Projeto%20914BRZ3002.pdf
- Rocha Porto, E.; Garagorry, F. L.; Silva, A. S.; Moita, W. A. Estimativa de sucesso da agricultura dependente de chuva para diferentes épocas de plantio. *Documentos*, 23. Embrapa Semiárido, 18 p. 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/152999/estimativa-de-sucesso-da-agricultura-dependente-de-chuva-para-diferentes-epocas-de-plantio-um-estudo-de-caso-com-o-milho-em-tres-municipios-do-piaui>
- Shiferaw, B.; Tesfaye, K.; Kassie, M.; Abate, T.; Prasanna, B. M.; Menkir, A. Managing vulnerability to drought and enhancing livelihood resilience in sub-Saharan Africa: Technological, institutional and policy options. *Weather and Climate Extremes*, 3, 67-79, 2014. doi: 10.1016/j.wace.2014.04.004
- Silva, R. M. A. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido. *Sociedade e Estado*, 18(1-2), 361-385, 2003. doi: 10.1590/S0102-69922003000100017
- Smit, B.; Burton, I.; Klein, R. J. T.; Street, R. The Science of Adaptation: A Framework for Assessment. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 4, 199-213, 1999. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1009652531101>
- Smit, B.; Wandel, J. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 282-292, 2006. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008
- Tonneau, J. P.; Clouet, Y.; Caron, P. Organização do espaço regional e da agricultura familiar. In: Caron, P.; Sabourin, E. (Eds.). *Camponeses do sertão. Mutações das agriculturas familiares no Nordeste do Brasil*. Brasília: Embrapa, 2003. p. 47-63.
- UNDP. *Exploring the Role of Social Protection in Enhancing Food Security in Africa*. UNDP Issue Brief, 2011. p. 1-12. Disponível em: <https://www.undp.org/content/dam/rba/docs/Issue%20Briefs/Exploring%20the%20Role%20of%20Social%20Protection%20in%20Enhancing%20Food%20Security%20in%20Africa.pdf>
- UNDP. *Africa Human Development Report 2012: Towards a Food Secure Future*. UNDP, 2012. p. 1-190. Disponível em: <https://www.undp.org/content/dam/undp/library/corporate/HDR/Africa%20HDR/UNDP-Africa%20HDR-2012-EN.pdf>
- WMO. *WMO statement on the status of the global climate in 2013*. World Meteorological Organization, 2014. p. 1-24.