



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
FACULDADE UnB PLANALTINA – FUP
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEIO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO RURAL – PPG-MADER

ALLAN K. M. MILHOMENS

A PERCEPÇÃO DE RISCO ASSOCIADA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E
CAPACIDADE ADAPTATIVA DOS AGRICULTORES FAMILIARES
AGROECOLÓGICOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Brasília – DF

2022

ALLAN K. M. MILHOMENS

**A PERCEPÇÃO DE RISCO ASSOCIADA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E
CAPACIDADE ADAPTATIVA DOS AGRICULTORES FAMILIARES
AGROECOLÓGICOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural da Universidade de Brasília (PPG-Mader/FUP/UnB).

Linha de Pesquisa: Políticas Públicas para o Meio Ambiente e o Campo.

Orientador: Prof. Dr. Mário Lúcio Ávila

Brasília – DF

2022

ALLAN K. M. MILHOMENS

**A PERCEPÇÃO DE RISCO ASSOCIADA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E
CAPACIDADE DE ADAPTATIVA DOS AGRICULTORES FAMILIARES
AGROECOLÓGICOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural pelo Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural da Universidade de Brasília (PPG-Mader/FUP/UnB).

Linha de Pesquisa: Políticas Públicas para o Meio Ambiente e o Campo.

Aprovado em 18 de maio de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Mário Lúcio Ávila (Orientador)
Presidente da Banca – PPG-Mader (FUP/UnB)

Prof. Dr. Eduardo de Lima Caldas
Avaliador Externo – EACH/USP

Prof. Dr. Tamiel Khan Baiocchi Jacobson
Avaliador Interno – PPG-Mader (FUP/UnB)

Prof.^a Dr.^a Iris Roitman
Avaliadora Interna Suplente – PPG-Mader (FUP/UnB)

Brasília – DF

2022

MAL418p Milhomens, Allan
A percepção de risco associada às mudanças climáticas e capacidade adaptativa dos agricultores familiares agroecológicos no Semiárido brasileiro / Allan Milhomens; orientador Mário Ávila. -- Brasília, 2022.
148 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural) -- Universidade de Brasília, 2022.

1. Agroecologia. 2. Adaptação. 3. Mudanças climáticas. 4. Resiliência socioecológica. I. Ávila, Mário, orient. II. Título.

À Deni, amor meu, à minha filha Luiza e ao meu filho Pedro. Vocês são os melhores presentes que a vida me deu e a minha maior torcida.

Aos meus saudosos pais, Frederico e Maria José, que me ensinaram a olhar o mundo pelas lentes do conhecimento e do combate às desigualdades sociais, valores que carrego como pilar deste trabalho.

Aos meus irmãos João (*in memoriam*) e Arlete, que também se foi durante essa minha jornada no Mader, meus exemplos campeões de luta e dedicação profissional.

À minha irmã Ana Amélia e ao meu irmão Eduardo, que encurtaram a distância geográfica, “zapeando” comigo em tempos difíceis de distanciamento social.

Ao meu mano Leon, sempre com a mão estendida para me apoiar durante esta caminhada.

Às agricultoras e aos agricultores familiares do sertão nordestino, para os quais a informação sobre mudanças do clima é tão essencial e urgente em suas buscas legítimas por equidade e justiça climática no Semiárido.

AGRADECIMENTOS

Ao Ministério do Meio Ambiente, por compreender a importância da pesquisa científica na formação de seus quadros técnicos, assim, concedendo-me afastamento do trabalho para dedicação exclusiva à execução da minha pesquisa.

Ao PPG-Mader, da Faculdade UnB Planaltina, por abrir um importante campo de estudos sobre desenvolvimento rural e meio ambiente. Encontrei nesse espaço, um campo fértil para o debate de fundamentos teóricos que me deram a necessária base de conhecimentos para estudar os desafios da agricultura familiar agroecológica frente aos desafios de adaptação ao agravamento das mudanças climáticas do presente.

Ao meu professor orientador, Mário Lúcio Ávila, por ter me sugerido encarar um complexo tema de pesquisa, ao mesmo tempo, instigante, desafiador e necessário. Muito grato ainda por ter me envolvido na coautoria de trabalhos acadêmicos nesse campo de pesquisa. Foi indispensável o seu apoio à estruturação, à aplicação e à divulgação dos instrumentos de pesquisa, aqui também agradecendo à equipe de estudantes bolsistas do Projeto Monitora, especialmente ao Marco Aurélio de Carvalho.

Aos professores Eduardo de Lima Caldas, da EACH-USP, e Tamiel Jacobson, cujas contribuições na banca de qualificação foram essenciais na escrita da dissertação.

Aos professores do PPG-Mader, por abrirem caminhos para novas linguagens e visões em torno conhecimento sobre desenvolvimento rural sustentável. Muito me ajudaram nos encaixes teórico-práticos do debate do meu projeto de pesquisa: Andrea Leme, Caroline Gomide, Jörg Nowak, Laura Duarte, Mário Ávila, Moisés Balestro, Monica Molina, Mônica Nogueira, Newton Gomes Júnior, Regina Saraiva, Sérgio Sauer e Tamiel Jacobson. Às professoras Janaina Diniz e Suzy Huff Theodoro, pelos oportunos diálogos sobre os desafios do rural brasileiro. Meu muito obrigado à professora Iris Roitman e professor Joaquim Pinheiro, pelas aulas de escrita científica. Estendo meus agradecimentos ao sempre cordial apoio e atenção do Aristides Dourado Júnior, na Secretaria de Pós- Graduação da FUP.

Aos professores do Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS/UnB), Saulo Rodrigues Filho, pelas oportunas leituras e debates sobre o tema da adaptação às mudanças do clima, na disciplina Tópicos de Desenvolvimento Sustentável e Frédéric Mertens, pela incursão na teoria de redes sociais.

Às instituições, lideranças e técnicos, articuladores imprescindíveis à realização desta pesquisa, especialmente aos representantes da ASA Brasil, Antonio Barbosa e Cícero Félix. Ao meu amigo e colega Francisco Campello, por tantas portas abertas em instituições parceiras no

Semiárido. Meu agradecimento especial ao Geovanne Xenofonte e ao Paulo Pedro de Carvalho, do Caatinga; ao Alexandre Pires, do Centro Sabiá; e todos os assessores e técnicos da extensão rural e coordenadores de projetos que acolheram meu trabalho e tornaram possível o diálogo com os agricultores, especialmente a Andrea Sousa (Esplar-CE), Lucas Neto (Emater-CE), Luis Eduardo Sobral (Cetra-CE), Nelzilane Oliveira (ACB), Nirley Lira (AS-PTA), Raimundo Daldenberg Berrino (Centro Sabiá) e Tahniely Barbosa (Emater-AL).

À CAR/BA, especialmente ao Carlos Henrique Ramos e assessores técnicos do Pró-Semiárido aos quais agradeço em nome de Emanuel Freitas e Victor Leonam Moraes, pela colaboração indispensável para que a pesquisa chegasse aos agricultores familiares no estado da Bahia. Também aos assessores técnicos Clerison Belem (Irapaa), Dilmo Souza Santos (APPJ) e Victor Maciel Oliveira (Sasop), que compartilharam comigo suas vivências sociotécnicas no Semiárido.

A todas as agricultoras e os agricultores que participaram da pesquisa, aos quais tenho imensa gratidão pelo cordial receptividade, especialmente aos agricultores experimentadores Maria Silvanete e Vilmar Lermen, e Roselita Vitor que me mostraram um Semiárido possível para a agricultura familiar, com suas leituras claras e singulares sobre o conhecimento tradicional e as práticas de convivência. E, ainda, à contribuição de todos os jovens agricultores com quem conversei, agradecendo a cada um, especialmente, representados por Mateus Nascimento (PB) e Zilvânia Nascimento (CE).

Aos meus colegas, amigos que ganhei no PPG-Mader, pelas partilhas nessa caminhada que fizemos juntos: André Tomasi, Bruno Bassi, Edineide Soares da Rocha, Francis Rocha, Juliana Assis, Marlon Nunes, Rodrigo Lopes, Thábata Bezerra, Thaísa Ramos, Taiana Ramidoff e Wellington Santos. A minha especial gratidão aos meus amigos já mestres, Andréa Veloso Claudio Brennand, Maria Lucimar Lucena, Rafael Cabral, e Victor Moura, que, mais de perto, estiveram presentes na minha lida no curso deste trabalho.

A Deus, sempre fiel, como fonte primeira e única de inspiração nesta jornada de conhecimento que tornou possível a realização deste trabalho.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi identificar e compreender a percepção de risco associado às mudanças do clima e o desenvolvimento de capacidade adaptativa das agricultoras e dos agricultores familiares agroecológicos nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba e Piauí, localizados na região do Semiárido brasileiro. Com método de pesquisa flexível de caráter qualitativo e quantitativo, os dados foram coletados por meio de survey interseccional e entrevistas semiestruturadas, aplicadas nos meses de julho a setembro de 2021 a 181 agricultores familiares e 67 assessores técnicos da extensão rural agroecológica, como também a atores que trabalham na pesquisa sobre clima no Semiárido e entidades do campo agroecológico da região. Os resultados confirmam que os agricultores agroecológicos percebem os riscos associados às mudanças do clima e buscam continuamente estratégias para se adaptarem. Como principais fatores que influenciam essa percepção de risco estão o conhecimento tradicional familiar que atravessa gerações de agricultores e os processos de assessoramento técnico mediando o acesso desses agricultores a informações sobre as mudanças climáticas globais e seus efeitos no Semiárido brasileiro. Diante das vulnerabilidades sociais e climáticas na região onde vivem esses agricultores(as), as soluções adaptativas encontradas incluem práticas agroecológicas diversificadas, onde prevalecem processos sociotécnicos de produção de inovações, gestão e disseminação de conhecimentos envolvendo redes sociais e organização comunitária. Pela análise dos dados, tais soluções adaptativas adotadas por esse conjunto de agricultores(as) familiares dependem diretamente da combinação desses esforços sociotécnicos de transição produtiva agroecológica com os instrumentos de políticas sociais e de segurança alimentar voltadas, principalmente, para a oferta de água, redistribuição de renda e acesso a mercados institucionais. Essa convergência de instrumentos da ação pública mobilizada pela ação sinérgica entre esferas estatais, cooperação internacional e organizações do campo agroecológico é um fator que tem condicionado a aquisição gradual de resiliência socioecológica pelos agricultores(as) familiares que participaram dessa pesquisa

Palavras-chave: Agroecologia. Adaptação. Mudanças climáticas. Resiliência socioecológica.

ABSTRACT

The objective of the present work was to identify and understand the perception of risk to climate change and the development of adaptive capacity of agroecological family farmers in the states of Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco and Piauí, located in the Brazilian semiarid region. Using a flexible qualitative and quantitative research method, data were collected through an intersectional survey and semi-structured interviews, applied from July to September 2021 to 181 family farmers and 67 technical advisors of agroecological rural extension, as well as to actors working in climate research institutions and entities in the agroecological field in the Brazilian semi-arid. The results confirm that agroecological family farmers perceive the risks associated with climate change and continually seek strategies to adapt. The main factors that influence this perception of risk are the traditional family knowledge that crosses generations of farmers and the technical advisory processes that mediate these farmers' access to information on global climate change and its effects in this semiarid region. Given the social and climatic vulnerabilities in the region in which these farmers live, the adaptive solutions found include diversified agroecological practices, where socio-technical processes of production of innovations, management and dissemination of knowledge involving social networks and community organization prevail. By analyzing the data, such adaptive solutions adopted by this group of family farmers depend directly on the combination of these socio-technical efforts of agroecological productive transition with the instruments of social and food security policies aimed mainly at the supply of water, income redistribution and access to institutional markets. This convergence of instruments of public action mobilized by the synergistic action between state spheres, international cooperation and organizations in the agroecological field is a factor that has conditioned the gradual acquisition of socio-ecological resilience by family farmers who participated in this research.

Keywords: Agroecology. Adaptation. Climate change. Socio-ecological resilience.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Delimitação do Semiárido brasileiro	25
Figura 2 – Objetivos e dimensões teóricas e analíticas da pesquisa	47
Figura 3 – Fluxo das variáveis do estudo	50
Figura 4 – Enquadramento dos(as) agricultores(as) agroecológicos(as)	53
Figura 5 – Faixa etária dos(as) respondentes	54
Figura 6 – Grau de escolaridade	54
Figura 7 – Gênero dos(as) respondentes	55
Figura 8 – Distribuição amostral por unidades da Federação	55
Figura 9 – Percepção climática dos(as) agricultores(as) entrevistados(as)	58
Figura 10 – Síntese da avaliação das mudanças observadas nos extremos de calor nas diferentes regiões do globo	59
Figura 11 – Fontes de informação sobre mudanças climáticas	60
Figura 12 – Agricultores(as) que concordam com a ocorrência das mudanças climáticas	75
Figura 13 – Número de cisternas de consumo instaladas por ano no Brasil	111
Figura 14 – Número de cisternas de produção instaladas por ano no Brasil	111
Figura 15 – Fontes de renda dos(as) agricultores(as) entrevistados(as)	116

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	Agricultura de Baixa Emissão de Carbono
ACB	Associação Cristã de Base
AEXP	Agricultor experimentador
ANA	Articulação Nacional de Agroecologia
AP1MC	Associação Programa Um Milhão de Cisternas para o Semiárido
AR6	Sexto Relatório de Análise do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
ASA Brasil	Articulação do Semiárido Brasileiro
AS-PTA	Associação Agricultura Familiar e Agroecologia
Ater	Assistência Técnica e Extensão Rural
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAR/BA	Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional do Estado da Bahia
Cetra	Centro de Estudos do Trabalho e de Assessoria ao Trabalhador
Cnapo	Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
Codevasf	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
Condraf	Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável
Consea	Conselho Nacional de Segurança Alimentar
COP21	21ª Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima
Covid-19	Coronavirus Disease 2019
CQNUMC	Convenção Quadro da Nações Unidas sobre Mudança Climática
EFA	Escola Família Agrícola
Emater	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
Ematerce	Empresa de Assistência Técnica Extensão Rural do Ceará
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Esplar	Centro de Pesquisa e Assessoria
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura)
Fida	Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola
GEE	Gases de efeito estufa
GEF	Global Environment Facility (Fundo Mundial para o Meio Ambiente)

IABS	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
Inec	Instituto Nordeste Cidadania
Insa	Instituto Nacional do Semiárido
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)
Irpaa	Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada
Mapa	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDA	Ministério de Desenvolvimento Agrário
MPA	Movimento dos Pequenos Agricultores
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
OMM	Organização Meteorológica Mundial
ONG	Organização não governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
P1MC	Programa Um Milhão de Cisternas
P1 +2	Programa Uma Terra e Duas Águas
PAA	Programa de Aquisição de Alimentos
PNA	Plano Nacional de Adaptação
PDHC	Projeto Dom Hélder Câmara
Pnad	Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios
Pnae	Programa Nacional de Alimentação Escolar
Pnapo	Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
PNMC	Política Nacional de Mudança do Clima
PPG-Mader	Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural
Pronaf	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
Refaisa	Rede Escolas Família Agrícola
SAB	Semiárido brasileiro
SAFs	Sistemas agroflorestais
Sasop	Serviço de Assessoria a Organizações Populares Rurais
Snirh	Sistema Nacional de Recursos Hídricos
Sudene	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

UNFCCC United Nations Framework Convention on Climate Change (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1 REVISÃO DE LITERATURA	26
1.1 Percepção e desenvolvimento de capacidade adaptativa às mudanças globais do clima: um olhar sobre a agroecologia e agricultura familiar no Semiárido brasileiro	26
1.2 Um planeta em transição climática	26
1.3 Percepção climática e diálogo entre ciência e sociedade	28
1.4 Percepção de risco climático e agricultura	32
1.5 Mudança do clima: uma visão sobre impactos, vulnerabilidade e adaptação na agricultura familiar no Semiárido brasileiro	37
<i>1.5.1 Impactos das mudanças do clima: implicações para o desenvolvimento de capacidade adaptativa no Semiárido</i>	<i>39</i>
<i>1.5.2 Vulnerabilidade e suas condicionantes socioecológicas em contextos de adaptação</i>	<i>41</i>
2 ROTEIRO METODOLÓGICO	45
2.1 Instrumentos de pesquisa	45
2.2 Operacionalização da coleta de dados	46
2.3 Variáveis do estudo	47
2.4 Limitações do estudo	50
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
3.1 Perfil da amostra	53
3.2 Percepção climática local das agricultoras e dos agricultores agroecológicos	56
3.3 Acesso e mediação da informação sobre mudança do clima	60
<i>3.3.1 Assessoria técnica e mediação do conhecimento climático</i>	<i>67</i>
3.4 Crença na mudança do clima e percepção de risco	75
3.5 Desenvolvimento de capacidade adaptativa	79
<i>3.5.1 Estratégias sociotécnicas e ações adaptativas operacionalizadas</i>	<i>81</i>
<i>3.5.1.1 Assessoramento técnico e caminhos da adaptação</i>	<i>84</i>
<i>3.5.1.2 Diversificação das práticas</i>	<i>87</i>
<i>3.5.1.3 Gestão do uso da água</i>	<i>90</i>
<i>3.5.1.4 Conservação da Caatinga</i>	<i>92</i>
<i>3.5.1.5 Dinâmicas organizativas e redes de cooperação</i>	<i>94</i>
<i>3.5.2 Barreiras e fatores limitantes para a adaptação</i>	<i>99</i>
<i>3.5.3 Políticas públicas</i>	<i>108</i>

CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
REFERÊNCIAS	124
APÊNDICE A – Questionários e roteiros de entrevistas	138
APÊNDICE B – Entrevistas semiestruturada com os agricultores	143
APÊNDICE C – Questionário para os assessores técnicos	145
APÊNDICE D – Roteiro de entrevistas semiestruturadas com assessores técnicos e atores institucionais	148

INTRODUÇÃO

O planeta está aquecendo mais rápido que as estimativas, e um futuro climático de riscos sistêmicos se aproxima. Esse alerta que trazem os dados divulgados no Sexto Relatório de Análise (AR6) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2021a, 2022) — Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Na década de 2010, a atmosfera ficou mais quente do que já foi no passado, e o ano de 2020, registrou um novo recorde de emissões globais de gases de efeito estufa (GEE) (ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL, 2021). A força das interferências humanas nos sistemas terrestres está direcionando o planeta para catástrofe climática.

Os esforços para neutralizar emissões estão aquém das metas para evitar o aumento de temperatura em, no máximo, 2°C até 2050. As medidas implementadas não conseguiram frear o ritmo do aquecimento global, que está acima do esperado. O aumento da temperatura da superfície da Terra foi de 1,1°C em relação ao período pré-industrial e causa impactos climáticos severos em várias partes do mundo, atingindo especialmente populações mais vulneráveis, com menor capacidade de reagirem e de se adaptarem a tais impactos. É provável que esse aumento alcance 1,5°C em futuro próximo, mesmo com baixas emissões (PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2021a).

Embora as mudanças globais do clima afetem toda a população do planeta, os mais pobres e vulneráveis são os primeiros a sofrerem os impactos, em condições bastante diferenciadas de capacidade de enfrentamento dos riscos associados a tais impactos (ARBUCKLE; MORTON; HOBBS, 2015; CLINE, 2008; MARENGO; RODRIGUES TORRES; ALVES, 2017; PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2022).

Essa fração de aumento da temperatura média global acarreta temperaturas diárias elevadas, inundações, secas e outros eventos climáticos. Isso resulta de desequilíbrios entre a velocidade de exploração dos recursos naturais e a capacidade de suporte dos ecossistemas. Enquanto a ciência alerta para a urgência de medidas para conter o avanço do aquecimento global, o descompasso com ações práticas nessa direção tem levado ao agravamento dos distúrbios climáticos sistêmicos (AL-GHUSSAIN, 2019). Os impactos sociais, econômicos e ambientais das mudanças climáticas já têm e terão magnitude diferenciada entre as diversas regiões do globo (PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2022).

Com as mudanças climáticas em curso, são incontornáveis e urgentes os desafios da adaptação e da mitigação para os sistemas intensivos no uso de recursos naturais e combustíveis fósseis como o modelo de desenvolvimento agropecuário atual. Além da alta emissão de GEE oriunda dos avanços tecnológicos da Revolução Verde, há perda da biodiversidade, degradação do solo e da água e falta de equidade no acesso a bens e recursos naturais. Esse modelo de agricultura vigente consolidou-se no século XXI, atravessado por desigualdades no acesso a bens e recursos naturais (SÁ BARRETO, 2020) e por persistentes déficits adaptativos das populações mais vulneráveis aos impactos climáticos (LINDOSO; EIRÓ; ROCHA, 2013; OBERMEIER; ROSA, 2013).

O Semiárido nordestino é uma das regiões que reflete esse quadro de vulnerabilidade climática, onde vivem, trabalham, produzem e reproduzem cerca de 1,44 milhões de agricultores familiares, que pagam uma dívida climática que eles não contraíram. Segundo Marengo, Rodrigues Torres e Alves (2017), houve evento de seca recorde na segunda década deste século na região. Essa sinalização reforça estudos que apontam o Semiárido brasileiro como uma das regiões que podem ser fortemente impactadas por essas mudanças, especialmente os(as) agricultores(as) familiares mais vulneráveis, dependentes das chuvas para os cultivos de sequeiro (ANGELOTTI; FERNANDES JÚNIOR; SÁ, 2011; MARENGO *et al.*, 2011). A mudança do clima para essas populações pode significar perda de suas safras, abandono da terra e migração para periferias dos centros urbanos, em condições precárias de sobrevivência (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA, 2008).

Felizmente, o crescimento da consciência da população mundial sobre as mudanças do clima vem pressionando os governos e o setor privado a adotarem medidas para conter o seu avanço (PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2021a). A percepção desse fenômeno, no entanto, ainda não alcançou toda a sociedade, e uma parte desconhece ou nega a sua existência como efeito da atividade humana, negligenciando a necessidade de esforços para climatizar a economia. Essa reação repercute em parte do setor agrícola, uma atividade, cuja percepção dos riscos sobre a produção de alimentos é um fator crítico, que direciona ações adaptativas (ARBUCKLE; MORTON; HOBBS, 2015). A queda da produtividade dos cultivos é um dos efeitos dessas alterações climáticas (PORTER *et al.*, 2014), que já produzem impactos negativos sobre a produção de alimentos e tornam mais vulnerável a subsistência das comunidades rurais de agricultores familiares (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA, 2021; PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2022).

Com base nesse contexto, esta pesquisa buscou compreender os fatores que contribuem para formar a percepção de risco associado a essas mudanças do clima pelos(as) agricultores(as) familiares agroecológicos(as) do Semiárido brasileiro, e, com que capacidade estes reagem a impactos que representam ameaça à sobrevivência de seus modos de vida na região. Para compreender essas estratégias de enfrentamento, consideramos a influência das ações implementadas sob a proposta de convivência com o Semiárido a partir da mobilização social, técnica e política de atores em rede, liderados pela Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA Brasil) (DUQUE, 2015).

A democratização da oferta hídrica nas áreas rurais, associada a ações estatais de combate à fome e à pobreza são elementos centrais dessa proposta (NIEDERLE *et al.*, 2019). Na prática, essa experiência converge com a noção de adaptação, cuja explicação está nas transformações estruturais, sociais e de gestão comunitária de ativos socioecológicos, entremeada pela transição agroecológica, que mantiveram capacidade de resistência dos agricultores familiares no sertão nordestino (PÉREZ-MARIN *et al.*, 2017).

Diante disso, a presente pesquisa, realizada no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural (PPG-Mader), enquadrada na linha temática de Políticas Públicas para o Meio Ambiente e o Campo, tem enfoque alinhado com perspectivas de desenvolvimento de habilidades profissionais como servidor público, com atuação na Secretaria de Mudanças do Clima e Relações Internacionais do Ministério do Meio Ambiente. Os resultados deste trabalho contribuem para iluminar vazios de conhecimento científico acerca da percepção de risco dos(as) agricultores(as) familiares agroecológicos(as) sobre os impactos do aquecimento global. Alinhamos elementos teóricos com dados empiricamente verificáveis com o propósito de subsidiar o planejamento e a implementação de políticas públicas adequadas e coerentes com aos desafios da adaptação da agricultura familiar agroecológica às mudanças climáticas no Semiárido brasileiro.

Além da introdução, o presente trabalho foi organizado em seções. Na seção 1, apresentamos os campos teóricos sobre mudança do clima, adaptação e agroecologia, bem como a convergência desses referenciais no debate sobre alternativas ao modelo de produção da agricultura convencional intensiva no consumo de insumos sintéticos e energia fóssil, fontes emissoras de gases de efeito estufa. Além de discussões sobre percepção de risco à mudança do clima em escala global e regional, sobre adaptação no campo científicos e das narrativas que invocam dúvida sobre o impacto dos fenômenos climáticos de origem antropogênica.

Na seção 2, há o percurso metodológico da pesquisa e, na seção 3, a apresentação e a discussão dos resultados.

Enfoque conceitual

Os estudos sobre percepção climática e ação humana envolvem enfoque construtivista mais recente da pesquisa climatológica, abarcando um campo de investigação sobre vulnerabilidade e adaptação aos impactos sociais das mudanças do clima, cujos marcos referenciais ainda estão em desenvolvimento (LINDOSO; RODRIGUES FILHO, 2016; NASUTI; LINDOSO; LITRE, 2016). Para a ciência climática, essa linha de estudos interdisciplinares reforça a importância de compreender como as pessoas interpretam suas experiências subjetivas locais sobre clima. Interessa-nos, nesse sentido, entender como essas pessoas reagem diante de fatores econômicos, políticos, valores sociais e culturais, que estão influenciando e delimitando seus julgamentos sobre as mudanças climáticas que já podem estar ocorrendo sem que elas percebam (HOWE; LEISEROWITZ, 2013).

Os enfoques antropológicos mais recentes utilizam metodologias etnográficas críticas para estudar as relações que as sociedades estabelecem com seu meio, e seus nexos com as questões climáticas. Nesse sentido, buscam interações entre esferas distintas de conhecimento — científico e tradicional —, capazes de abarcar múltiplos olhares conectando perspectivas climáticas globais com as subjetividades envolvidas nas experiências locais dos indivíduos e das comunidades (CRATE, 2011).

A pesquisa sobre o tema da percepção de risco e adaptação à mudança do clima vem crescendo dentro dessa vertente antropológica e demonstrando a complementaridade desse diálogo entre dimensões de sistemas de conhecimento em que a sensibilidade dos atores tradicionais tem sido imprescindível para que a ciência climática possa compreender e traduzir as relações homem-natureza (MENDONÇA, 2012). As traduções da relação entre esses distintos enfoques, na experiência de leitura da percepção de risco climático (CRATE, 2011), podem passar pelo diálogo entre extensão rural e agricultores familiares (GBETIBOUO, 2009).

A construção dessas pontes interdisciplinares e multiescalares entre esses espaços de compreensão cognitivamente distintos é crucial para entender de forma mais holística os fatores que contribuem com a formação da percepção de risco climático dos indivíduos, no caso deste estudo, dos agricultores familiares agroecológicos do Semiárido — e como eles se posicionam diante de tais riscos, buscando estratégias de adaptação (CRATE, 2011; RONCOLI; CRANE; ORLOVE, 2009). Esse tipo de investigação envolve a compreensão das relações socioculturais que os agricultores desenvolvem com o ambiente em seus entornos, assim como das atitudes (adaptativas) que adotam em suas práticas produtivas diante das interferências do clima (RONCOLI, 2006).

Esse enfoque integrador favorece subsídios para o *design* e as tomadas de decisões sobre políticas e estratégias adaptativas adequadas (LINDOSO; RODRIGUES FILHO, 2016). Nesse sentido, estudos dessa natureza podem realçar impactos presentes na vida desses agricultores, muitas vezes despercebidos pelos cientistas em suas modelagens da dimensão e da natureza de impactos climáticos globais extremos (VERA, 2018).

A agroecologia, nesse constructo teórico, representa ciência originária do diálogo entre conhecimentos tradicional e científico, que dedica ao estudo de agroecossistemas que “imitam a natureza”, altamente resilientes do ponto de vista social, ecológico e climático (ROSSET; ALTIERI, 2017). A retomada dessas sinergias funcionais dos agroecossistemas ancestrais perdidas na transição para a agricultura tecnificada, está acionando novas leituras da ciência em busca de lições do passado para lidar com questões climáticas em contextos contemporâneos, imprimindo novos olhares sobre os desafios da sustentabilidade agrícola e a segurança alimentar (BOIVIN; CROWTHER, 2021; REED; RYAN, 2019).

Discussões mais recentes na literatura sobre clima exploram essa conexão entre agricultura e natureza desenvolvida por milênios na modelagem da paisagem biodiversa (ELLIS *et al.*, 2021), trazendo forte vínculo da agroecologia como ciência do presente que estabelece diálogo sincrônico com o conhecimento tradicional aplicado localmente durante séculos, fazendo emergir processos de ação coletiva, resgate de saberes e redes de cooperação construídas por e entre esses atores.

Esse enfoque converge com um eixo de discussão da literatura climatológica sobre a transformação do modelo de agricultura vigente e reforça a função dos agroecossistemas agroecológicos como fator de resiliência socioecológica (PIMBERT, 2015). A interação de elementos biofísicos e sociais aponta caminhos relevantes para promover o desenvolvimento de capacidade adaptativa das comunidades de agricultores a eventos climáticos extremos (ALTIERI, 2013a; ANDERSON *et al.*, 2019; NICHOLLS, 2013).

Essa chave de leitura tem respaldo na experiência agroecológica brasileira que evoluiu como conceito que enfoca a aliança entre ciência, prática técnica e movimento social (WEZEL *et al.*, 2009). Os dois últimos desses fundamentos teóricos estão presentes no recente campo de estudos relacionados a agroecologia política, em que prática e ação política conjugam noções como autonomia, equidade, alianças e mobilização de atores sociais e ação coletiva. Esse debate, que tem suas raízes na ecologia política, reforça o papel que o movimento agroecológico precisa encampar como articulador de novo modelo de desenvolvimento agrário sustentável e equitativo, que propicie adaptação transformadora, estável e de longo prazo para os pequenos agricultores (GONZÁLEZ DE MOLINA, 2013; GONZÁLEZ DE MOLINA *et al.*, 2019).

Problema e justificativa de pesquisa

Os estudos climáticos brasileiros sobre agricultura dão pouca ênfase à agricultura familiar, especialmente no Semiárido do Nordeste brasileiro (MACHADO FILHO *et al.*, 2016), uma das regiões mais vulneráveis do mundo, por combinar fatores como irregularidade das chuvas, aumento da temperatura, processos de degradação dos solos e desertificação (MARENGO; RODRIGUES TORRES; ALVES, 2017). Essa região, que pode ser considerada como um *hotspot* para a pesquisa climática, demanda estudos multidisciplinares específicos (ANGELOTTI; FERNANDES JÚNIOR; SÁ, 2011) que possam clarear questões relacionadas aos possíveis impactos das mudanças do clima.

Os estudos dedicados a análise da percepção climática ainda são escassos no Brasil (EIRÓ; LINDOSO, 2014; NASUTI *et al.*, 2016b), o que os tornam relevantes para entender como os indivíduos compreendem e como reagem a fenômenos tão complexos quanto às mudanças do clima e que fatores interferem ou limitam a capacidade de adaptação (CURI; LITRE; VEIGA, 2016; NILES *et al.*, 2017). Especialmente, no caso do setor agrícola (ASSAD, 2015), “as atitudes dos agricultores em relação ao clima ainda são largamente desconhecidas” (ARBUCKLE; MORTON; HOBBS, 2015, p. 208, tradução nossa).

Estudos já analisaram a percepção de risco climático com agricultores familiares em algumas regiões do Semiárido nordestino (EIRÓ; LINDOSO, 2014; NASUTI *et al.*, 2016b). Entretanto o Semiárido brasileiro tem dinâmicas climáticas complexas e, nesse sentido, a compreensão dos agricultores do que é mudança do clima e seus riscos pode variar com a interpretação da natureza de impactos que só podem ser percebidos por eles localmente (RONCOLI, 2006). Tais mudanças ocorrem de forma distinta em diferentes lugares, exigindo decisões de adaptação que dependem de capacidade de reação específica a ameaças específicas (ARBUCKLE; MORTON; HOBBS, 2015). A compreensão clara da natureza dos riscos nos contextos de vivência dos grupos sociais é fundamental para orientar a tomada de decisão adaptativa comunitária ou individual dos agricultores (NASUTI *et al.*, 2016b), assim como para subsidiar políticas para que possam se adaptar (MADDISON, 2006).

O estudo da percepção de risco climático dos agricultores agroecológicos no Semiárido brasileiro apresenta um recorte diferenciado da abordagem convencional das pesquisas em agroecologia realizadas no país. Em pesquisa na base de dados de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), verificamos que não há estudos com esse enfoque específico no Semiárido brasileiro.

Experiências agroecológicas realizadas na Caatinga datam de, pelo menos, duas décadas (NIEDERLE *et al.*, 2019). No contexto da adaptação, a pesquisa agroecológica começa a ter referenciais mais recentes (GUYOT; FALEIROS; GANDARA, 2015; PÉREZ-MARIN *et al.*, 2017) na experiência das estratégias de convivência com a semiaridez.

A partir da década de 2000, a agroecologia emerge nas ações públicas articuladas por coalizão de forças sociais, lideradas pela ASA Brasil, na concepção e na implementação dos programas orientados pelo referencial de convivência com o Semiárido, com o apoio do governo federal (DUQUE, 2015; NIEDERLE *et al.*, 2019),

A trajetória próspera da agroecologia na implementação de inovações produtivas da agricultura familiar em torno da noção de convivência com a semiaridez está presente em vários estudos (CORTINES, 2019; JALFIM *et al.*, 2013; PÉREZ-MARIN *et al.*, 2017; SIDERSKY; JALFIM; RUFINO, 2008). Esse acervo de experiências traz à luz esforços direcionados para a agenda de adaptação climática. No caso desta dissertação, a pesquisa centrou o olhar mais específico sobre ações públicas que articulam estratégias de convivência com o semiárido sertanejo com a implementação de projetos que abarcam o referencial de assessoramento técnico agroecológico, como o Projeto Dom Hélder Câmara (PDHC)¹ e o Projeto Pró-Semiárido.² Nesse sentido, o presente estudo cobre uma lacuna importante no que diz respeito à contribuição dessas ações implementadas no Semiárido do Nordeste, para o desenvolvimento de capacidade adaptativa dos agricultores familiares agroecológicos à variabilidade e às mudanças do clima na região. Mais precisamente, gerando dados e informações que possam apoiar as estratégias de avaliação de políticas públicas no Semiárido pelo Projeto Monitora.³

¹ O PDHC é resultado de um acordo de empréstimo internacional firmado entre o Brasil e o Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (Fida), da Organização das Nações Unidas (ONU). O objetivo do projeto é promover ações permanentes de redução da pobreza e desenvolvimento sustentável da agricultura familiar no Semiárido brasileiro. Executada pelo extinto Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA), a primeira fase do PDHC ocorreu no período de 2001 a 2010, contando com aportes adicionais do Fundo Mundial para o Meio Ambiente (GEF), da Fundação Syngenta para o Desenvolvimento Sustentável e de uma parceria com a Petrobras. A segunda fase do projeto, iniciada em 2017, está sendo implementada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e é acompanhado pelo Projeto Monitora UnB/Sead (ÁVILA *et al.*, 2018).

² O Pró-Semiárido, executado pelo governo do estado da Bahia, a partir de um acordo de empréstimo firmado com o Fida, da ONU. Tem como objetivo a erradicação da pobreza, levando serviços e investimentos diretamente para a população, com enfoque em agroecologia prestação de serviços de Ater continuada e acesso a políticas públicas., O projeto foi implementado pela Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional (CAR/BA) do governo estadual e abrange 32 municípios comunidades indígenas, quilombolas, fundo de pasto, agricultores familiares, assentamentos rurais em situação de extrema pobreza (COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO E AÇÃO REGIONAL, 2022).

³ O Projeto Monitora foi implementado por meio de uma parceria entre a UnB/FUP e o Mapa e tem como objetivo monitorar, avaliar e dar suporte para a coordenação e o acompanhamento integrado de políticas públicas ligadas a assistência técnica e extensão rural e outras inovações de enfrentamento da pobreza e da desigualdade rural no Semiárido brasileiro, especialmente aquelas relacionadas ao PDHC (ÁVILA *et al.*, 2018).

É bastante provável que essa baixa prioridade dada pelos cientistas à investigação sobre agroecologia e clima, contextualizada no Semiárido, seja explicado pela internalização precária da dimensão climática nas políticas públicas federais e estaduais, em especial, naquelas que alcançam os produtores agrícolas familiares, como a assistência técnica e a extensão rural. Em trabalho sobre percepção de risco climático dos agricultores familiares no território do Sertão do São Francisco, no Semiárido da Bahia, Eiró e Lindoso (2014) não encontraram relação direta entre percepção de risco climático e presença institucional mediando o conhecimento local sobre mudança do clima. Esses autores também observaram que “há uma baixa correspondência entre [a existência de] percepção de risco e adaptações realizadas” pelos agricultores familiares. A fraca presença, na região, dos serviços de assistência técnica como interlocutores-chave da difusão de conhecimento climático e adaptação pode ser um fator fundamental para explicar essa relação.

Como hipótese deste trabalho, consideramos que as interações sociotécnicas agroecológicas são um fator que influencia percepções de risco, melhorando as decisões de adaptação dos agricultores familiares que praticam a agroecologia (GBETIBOUO, 2009; MADDISON, 2006). Nesse sentido, essas interações são um caminho promissor para avaliar complementarmente como as percepções e as capacidades adaptativas podem ser fortalecidas por instrumentos de governança, capital social e políticas públicas (ADGER, 2003), entre as quais a assistência técnica, a exemplo das iniciativas desenvolvidas no Semiárido.

Por sua vez, recorreremos à teoria científica agroecológica de Rosset e Altieri (2017), que abarcam a resiliência dos agroecossistemas ecológicos a extremos climáticos. Nessa perspectiva, enfocamos as narrativas de agricultores familiares, técnicos extensionistas e instituições que atuam no campo agroecológico do Semiárido para entender e analisar os fatores que influenciam a percepção de risco dos agricultores agroecológicos à variabilidade e à mudança do clima naquela região. Adicionalmente, a pesquisa incorporou o desenvolvimento de capacidade adaptativa dos(as) agricultores(as) diante do ritmo crescente dos impactos das mudanças climáticas globais e os dispositivos da ação pública que apoiam tais estratégias adaptativas.

A primazia de uma narrativa contemporânea, social, científica e politicamente engajada com a questão climática é condição para dar ênfase ao debate sobre agroecologia, que ainda acontece em um espaço muito marginal nas discussões sobre agenda de clima do Brasil, embora já esteja ganhando destaque internacionalmente. O movimento agroecológico brasileiro precisa alçar o tema a espaços legítimos de tomada de decisões. Apesar da instabilidade que o referencial agroecológico vem atravessando enquanto política pública da agroecologia

(NIEDERLE *et al.*, 2019), a valorização e a popularização do debate sobre o aquecimento global e mudanças do clima precisa avançar nas redes de agroecologia, especialmente no Semiárido.

Objetivo geral

O objetivo geral da presente pesquisa é identificar e compreender a percepção de risco associado às mudanças do clima e o desenvolvimento de capacidade adaptativa dos agricultores familiares agroecológicos no Semiárido brasileiro.

Objetivos específicos

Os objetivos específicos da pesquisa são: *i*) identificar e analisar aspectos relacionados à formação da percepção de risco climático dos(as) agricultores(as) familiares agroecológicos no Semiárido do Nordeste; *ii*) analisar e entender o papel dos atores da extensão rural agroecológica na formação da percepção de risco e no desenvolvimento de capacidade adaptativa dos agricultores familiares agroecológicos no Semiárido nordestino; *iii*) caracterizar e analisar as influências, as limitações e as barreiras que atuam no desenvolvimento de capacidade adaptativa à variabilidade e mudança do clima nas experiências agroecológicas da agricultura familiar no Semiárido brasileiro.

Caracterização ambiental, socioeconômica e climática da área de estudo

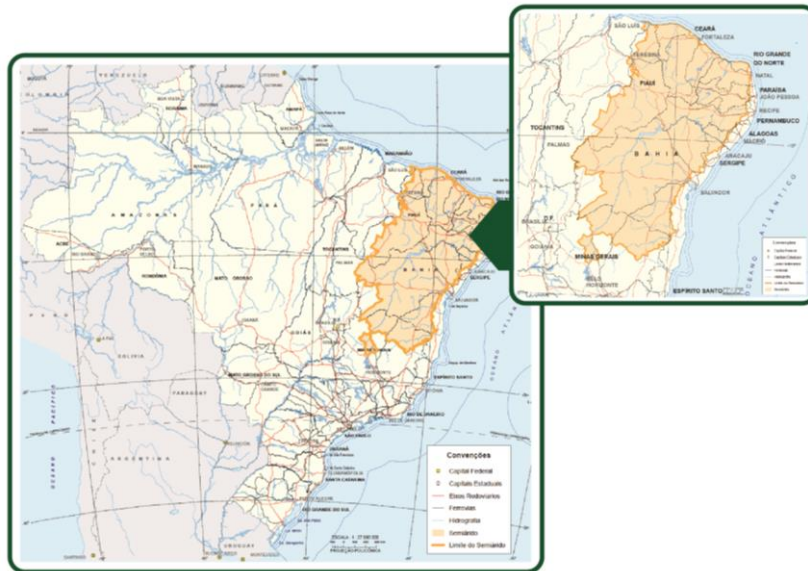
O Semiárido brasileiro é, entre as regiões semiáridas do mundo, a mais populosa e a mais chuvosa (SANTOS, 2011). Seu território ocupa área de 1.128.697 km², tem população de 27.870.241 habitantes, em 1.262 municípios de 10 estados da Federação⁴ (SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE, 2019). O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) regional varia de baixo a muito baixo. Todos os municípios⁵

⁴ A região do semiárido brasileiro compreende nove estados do Nordeste — Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia — e um do Sudeste — Minas Gerais (SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE, 2019).

⁵ Estudos estatísticos de Santos, Silva e Portugal (2015) calcularam a média do IDHM na região registrando a mínima de 0,484, média de 0,592 e máxima de 0,720, sendo que apenas oito municípios dos 1.135 avaliados atingiram o índice de média máxima. Segundo esses autores, de acordo com essa classificação, 59,5% dos municípios têm baixo desenvolvimento humano, 39,2%, médio desenvolvimento humano e apenas 0,7%, alto desenvolvimento humano, mesmo assim abaixo da máxima média nacional na época do estudo.

registram IDH Municipal (IDHM) inferior à média nacional, que é de 0,727 (FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO, 2020), com mais da metade da população vivendo em extrema pobreza (ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, 2020). Na figura 1, podemos observar as delimitações da região semiárida no Nordeste brasileiro.

Figura 1 – Delimitação do Semiárido brasileiro



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018).

De acordo com o Censo Agropecuário de 2017 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019), cerca de 1,44 milhão de imóveis rurais pertencem a agricultores familiares no Semiárido, representando em torno de 37 % da agricultura familiar brasileira. Entre esses agricultores, 68,5% produzem exclusivamente para autoconsumo de suas próprias famílias, cuja complementação de renda depende de políticas redistributivas como o Bolsa Família (SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE, 2019).

O bioma Caatinga está geograficamente encaixado no Semiárido. É um patrimônio biológico exclusivamente brasileiro, que ocupa 11% do território nacional. É o bioma menos estudado do país, sendo que 46% da Caatinga foi desmatada e cerca de 80% da área original foi alterada (FREIRE, 2018). A vegetação, com diferentes tipos de fitofisionomias, determina os ambientes semiáridos.⁶ Do ponto de vista hidrometeorológico, esses ambientes são muito

⁶ Ambientes identificados em faixas semiáridas designadas como subdesérticas, semiáridas típicas, semiáridas moderadas e subúmidas. Essa classificação foi efetuada a partir do trabalho de George Hargreaves, realizado para a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), em 1970, cuja denominação das faixas semiáridas correspondiam a *very arid*, *arid*, *semi arid* e *wet dry* (AB'SABER, 2003).

quentes e sazonalmente secos, com pluviosidade anual oscilando entre 200 mm e 800 mm. As temperaturas médias variam entre 25°C e 29°C (AB'SABER, 2003).

De acordo o relatório do Grupo 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, na região da Caatinga, os déficits de chuvas serão crescentes: 10% e 20% até 2040, entre 25% e 35% no período de 2041-2070, com agravamento de até 50% até o final do século. Nesses mesmos períodos as temperaturas podem variar, respectivamente, entre 0,50°C e 10°C, 1,50°C a 2,50°C e 3,50°C e 4,50°C (ASSAD, 2015).

O AR6 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2021a, 2022) indica tendência de aumento da temperatura e redução de chuvas na região desde primeira década dos anos 2000. Há maior ocorrência de dias secos, de precipitações extremas e de veranicos mais prolongados em alguns estados e microrregiões (LACERDA; VIEIRA DE MELO; SOARES, 2009; SANTOS; BRITO, 2007). O aumento da temperatura da superfície da Terra combinado com práticas inadequadas de manejo e degradação da Caatinga são fatores que aceleram o processo de desertificação (NOBRE, 2011).

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Percepção e desenvolvimento de capacidade adaptativa às mudanças globais do clima: um olhar sobre a agroecologia e agricultura familiar no Semiárido brasileiro

A evolução da pesquisa climática circula por vários domínios epistemológicos. Nesse sentido, o propósito desta revisão de literatura é seguir um fio lógico de alinhamento dos principais conceitos, interpretações e encaixes analíticos de campos de pesquisas distintos que possibilitem gerar uma base teórica consistente para validar dados empíricos sobre a percepção de risco associadas às mudanças climáticas globais decorrentes do agravamento do efeito estufa. Optamos por essa abordagem de contextos teóricos abrangentes por ter sido um caminho pedagógico pelo qual buscamos compreender, interpretar e clarear conceitos básicos da literatura climática tratados em estudos críticos aos impactos ambientais dos sistemas agrícolas convencionais (DECLERCK, 2013; ORTIZ-BOBEA *et al.*, 2021; ROSSET; ALTIERI, 2017).

1.2 Um planeta em transição climática

O agravamento da mudança do clima está ligado ao ritmo incomum de elevação da temperatura média da superfície terrestre e à maior frequência e à intensidade de eventos climáticos extremos (RODRIGUES FILHO; BURSZTYN; SAITO, 2016). Os impactos dessa mudança presentes na biosfera estão afetando “os ecossistemas, causando a destruição ou a degradação do habitat e a perda permanente da produtividade, ameaçando tanto a biodiversidade como o bem-estar humano” (MARENGO, 2007, p. 76; PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2012, 2021a). Tais mudanças são fortemente influenciadas pela emissão de gases de GEE⁷ pelas atividades humanas, em especial relacionadas às mudanças no uso da terra e à utilização de combustíveis fósseis (RODRIGUES FILHO; BURSZTYN; SAITO, 2016).

Diante desse cenário, foi firmado, em 2015, o Acordo de Paris sobre o Clima,⁸ como o propósito de promover a descarbonização da economia. Esse acordo, aprovado por 195 nações

⁷ Os GEE são compostos de vapor d'água (H₂O), metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) e óxido nitroso (N₂O) (MOLINA; SARUKHÁN; CARABIAS, 2017). O uso de fertilizantes sintéticos potencializa a produção e emissão de N₂O, naturalmente existente no solo, sendo 300 vezes mais prejudicial que o CO₂ para o aquecimento da atmosfera e a destruição da camada de ozônio (MOSIER *et al.*, 2005).

⁸ O acordo tem o objetivo central de fortalecer a resposta global à ameaça da mudança do clima e de reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos decorrentes dessas mudanças (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2015).

presentes na 21ª Conferência das Partes (COP21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), tem como meta limitar em 1,5 ou ao limiar de 2°C, no máximo até 2050, o aumento da temperatura na superfície do planeta em relação aos níveis do período pré-industrial e neutralizar as emissões de GEE até a metade do século XXI. Mas, ao contrário da desejada queda, as emissões de GEE vem registrando aumentos contínuos (PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2021a) e cresceram em 2020, mesmo em um quadro de redução das atividades econômicas por conta das restrições sanitárias da pandemia de covid-19. Nesse ano, Brasil aparece como principal emissor de dióxido de carbono (ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL, 2021).

Com emissões em alta, a última década foi a mais quente da história das medições de temperatura média global (LUOMI, 2020). O consenso de que o aquecimento da atmosfera está ocorrendo é uma realidade entre os cientistas, mesmo diante da complexidade que cerca pesquisas dessa natureza (MOLINA; SARUKHÁN; CARABIAS, 2017). Estudos e modelos climáticos conduzidos no âmbito do IPCC alertam que as mudanças do clima já atingiram os sistemas naturais e humanos em todos os continentes e oceanos (PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2012, 2021a), reafirmando o aprofundamento da grave crise climática jamais experimentada pela humanidade e do incontornável desafio da sociedade global no enfrentamento dos seus efeitos sobre a presente e as futuras gerações (SÁ BARRETO, 2020). O AR6 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2021a, 2022) acendeu o alarme com dados preocupantes sobre o curso e a velocidade crescente do aquecimento global. O planeta está 1,1°C mais quente, e essa temperatura deverá atingir 1,5°C entre 2030 e 2040, 10 anos antes previsão anterior (2050). Assim, medidas de adaptação devem ser urgentemente implementadas (PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2022).

Na sociedade, a percepção sobre mudança do clima e o risco para o bem-estar da presente e de futuras gerações variam fortemente. A polarização do debate se move entre a crença nas evidências científicas de que o aumento da temperatura na superfície da Terra tem origem nas atividades humanas e o negacionismo de determinados setores, para os quais a mudança do clima ocorre por fatores naturais (PIDGEON; FISCHHOFF, 2015; WEBER, 2010).

1.3 Percepção climática e diálogo entre ciência e sociedade

Os estudos da percepção climática compreendem abordagem mais nova da pesquisa climatológica, atuam na análise dessas interações e investigam as dimensões do comportamento humano, olhando para as lentes socioculturais que influenciam a compreensão dos indivíduos sobre as causas da mudança do clima ou alimentam o ceticismo, ou mesmo, o negacionismo sobre a sua existência (WEBER, 2006, 2010).

Essa linha de pesquisa coloca a aproximação da objetividade científica com as lógicas subjetivas presentes na natureza das relações que os seres humanos tecem com seu meio (MELLO-THÉRY *et al.*, 2020; MENDONÇA, 2012). Na perspectiva antropológica, esse enfoque relacional possibilita elucidar os vazios, as convergências e os conflitos entre o diálogo global do conhecimento científico sobre mudanças do clima e o entendimento que os grupamentos das sociedades localmente baseadas têm sobre tais mudanças. Nesse sentido, incorporar a subjetividade das experiências vividas pelos indivíduos traz para esses estudos uma visão mais aberta e holística para a contemporaneidade exigida pela pesquisa climática (CRATE, 2011).

Quanto maior for a compreensão pública da influência dos fatores humanos na mudança do clima, maior será o apoio da sociedade às ações políticas dos governos para enfrentar o problema (DREWS; VAN DEN BERGH, 2016; WEBER, 2006, 2010). Mas se, por um lado, o entendimento das causas antropogênicas da mudança do clima e de seus potenciais riscos para os sistemas humanos e naturais está “firmemente estabelecido entre os cientistas, a compreensão pública do fenômeno varia fortemente” na sociedade (ARBUCKLE; MORTON; HOBBS, 2015, p. 207, tradução nossa).

Os cientistas avaliam que há complexa interação de fatores explicativos dessas flutuações. No amplo espectro das motivações culturais, pesam razões de ordem psicológica, sociológica, política, ideológica, afetivas e visões de mundo. Dependem também de como os grupamentos humanos, as comunidades e os indivíduos reagem a informações sobre os impactos da mudança do clima, diante de prioridades a temas que dizem respeito a contextos sociais e locais específicos de vivências desses distintos atores (AKERLOF *et al.*, 2013; LEISEROWITZ, 2006; WEBER, 2010). O crescimento da consciência da população mundial sobre a questão no século XXI reflete um indicador positivo de mudança cognitiva do engajamento da sociedade sobre a urgência de que medidas sejam adotadas para conter os impactos do aquecimento global (MOSER; EKSTROM, 2010).

A mesma informação sobre a mudança do clima pode ser interpretada de forma diferentes por diferentes atores (WEBER, 2010), e, mesmo quando entendem, as respostas, como no caso dos agricultores, são motivadas por suas crenças e valores preexistentes

(RONCOLI, 2006). Esse é um dos fatores que explicam por que a percepção dessas mudanças é menor entre grupos de agricultores em estágios tecnologicamente mais avançados de produção em países desenvolvidos, citando exemplos da Austrália e região oeste dos Estados Unidos da América (RONCOLI, 2006). Por negligenciar as causas antropogênicas do aquecimento global, esses agricultores tendem a subestimar as necessidades de adaptação ou mitigação, diante da crença de que futuros climáticos incertos podem ser contidos com a aplicação de tecnologias como solução adaptativa do problema (ARBUCKLE; MORTON; HOBBS, 2015; PROKOPY *et al.*, 2015).

No Brasil, onde a percepção climática é alta, pesquisas realizadas em 2020 e 2021, mostram que 77% dos brasileiros atribuem o aquecimento global à ação humana (FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2021). Entretanto, Mello-Théry *et al.* (2020) encontram explicações similares àquelas apontados por Arbuckle, Morton e Hobbs (2015) e Prokopy *et al.* (2015). Entre atores do setor agropecuário no estado de Mato Grosso, a crença nos avanços tecnológicos alimenta ceticismos em parte dos agricultores que veem benefícios em mudanças atribuídas às variações climáticas já observadas naquele estado. Por outro lado, as pesquisas sobre percepção podem envolver inconsistências capazes de comprometer o bom entendimento das relações entre crença e atitude e podem não responder com o suporte adequado para a adoção de políticas de adaptação (ARBUCKLE; MORTON; HOBBS, 2015; WEBER; STERN, 2011).

Contradições revelam que os estudos e a comunicação sobre os riscos da mudança do clima ainda têm amplo caminho a percorrer. Um dos maiores desafios e dificuldades tem sido explicar os riscos e os graus de incerteza das previsões sobre mudanças climáticas ao público. A efetiva comunicação entre seus pares não reflete, necessariamente, boa comunicação fora do campo científico, que desmantele os controversos argumentos dos negacionistas climáticos (PIDGEON; FISCHHOFF, 2013). Os filtros do processamento cognitivo das pessoas estão sujeitos ao confronto entre esses polos de narrativas divergentes na comunicação climática que vem modelando ou confundindo o entendimento público sobre os riscos associados aos impactos do agravamento do efeito estufa, especialmente do aquecimento da superfície do planeta (ARBUCKLE; MORTON; HOBBS, 2015; WEBER; STERN, 2011).

O espaço ativo de negação do fenômeno é produzido por forças socialmente construídas para tentar silenciar verdades científicas sobre o impacto dessas mudanças (ZERUBAVEL, 2006). Na visão de vários autores (AKERLOF *et al.*, 2013; KAHAN *et al.*, 2011; LEISEROWITZ *et al.*, 2013), o risco climático é socialmente construído no ambiente político e ideológico polarizado por discursos conservadores que difundem informações que lhes são

adequadas, amplificando e reforçando crenças, valores e visões de mundo, reagindo ao consenso científico sobre os impactos humanos causadores das mudanças. Isso acontece mesmo em sociedades bem-informadas, onde as razões da negação têm contorno moral e são influenciadas por uma visão de distanciamento físico do problema (NORGAARD, 2006).

Esse conflito de narrativas presente na sociedade ainda não foi superado porque ciência e sociedade têm maneiras diferentes de entender e comunicar o fenômeno. O desafio pedagógico da popularização do conhecimento esbarra na maior influência que os vetores culturais têm sobre os indivíduos, além de fatores como a distância subjetiva dos fenômenos, limitações cognitivas e associativas acerca das estatísticas complexas dos estudos climáticos que lhes são apresentados (WEBER; STERN, 2011). A formação da percepção do público leigo depende da compreensão da natureza difusa e invisível dos sinais e dos impactos causadores das mudanças do clima “difíceis de prever ou interpretar corretamente, especialmente no nível local ou em escalas de tempo humanas” (ARBUCKLE; MORTON; HOBBS, 2015, p. 207, tradução nossa).

É natural e esperado que estudos complexos sobre o aquecimento global suscitem incertezas, apontando novos e naturais desafios para as ciências do clima. Mas se, por um lado, essas incertezas fazem avançar e aperfeiçoar o grau de assertividade das projeções climáticas, contrariamente, também implicam impasses e indecisões nas esferas políticas e no enfrentamento das causas e das consequências do aquecimento global (BURSZTYN; LITRE, 2015). Na avaliação de Kahan *et al.* (2011, p. 4), “não se pode esperar que o consenso científico neutralize os efeitos polarizadores da cognição cultural”, influenciada pelos mesmos mecanismos sociopsicológicos formadores da percepção dos indivíduos de uma forma geral.

A percepção climática pode mudar quando as pessoas recebem influências de suas próprias experiências, das mudanças de contextos socioculturais e das alterações de circunstâncias políticas, econômicas, ideológicas (ADGER, 2003; HOWE; LEISEROWITZ, 2013). Nesse tocante, diante das robustas evidências de que o clima está mudando, uma relação construtiva entre ciência e cultura pode iluminar vazios de conhecimento por meio da aplicação de modelos críticos de informação. O efeito pedagógico dessa relação pode ser transformador e pode alavancar novas referências cognitivas como mudança de atitudes, de crenças e de conceitos pré-existentes a respeito dos fenômenos climáticos (RANNEY; CLARK, 2016). Processos educativos são um caminho para criar familiaridade com os dados estatísticos do clima, desenvolvendo capacidade analítica que aproxime a percepção de risco climático do público em geral ao dos cientistas (WEBER, 2006).

Por outro lado, a ciência climática também avançou nas abordagens multidisciplinares e multiescalares, em que problemas complexos exigem soluções complexas. Em razão disso, a compreensão dos riscos e dimensões dos impactos climáticos globais e locais e a adoção de medidas de curto e longo prazos devem envolver todos os agentes ativos na tomada de decisão — dos cientistas, agricultores e instituições aos formuladores de políticas públicas (HOWDEN *et al.*, 2008).

Essa linha de visão crítica mostra que a percepção positiva entre esse espectro de atores de que o clima está mudando em razão das atividades humanas é crucial para influenciar o apoio público da sociedade ao seu enfrentamento. Tal *enforcement* melhora o entendimento das vulnerabilidades dos atores sociais frente ao enorme desafio da adaptação, especialmente nos contextos de governança institucional das políticas públicas relacionadas ao clima, como no caso do Semiárido brasileiro (ADGER, 2003; CRATE, 2011).

Assim, a antropologia climática vem contribuindo para clarear a compreensão dos desencaixes entre o abstracionismo dos dados climáticos globais e as múltiplas especificidades que cercam experiências, vivências e o conhecimento tradicional das comunidades e dos grupos locais mais vulneráveis às variações climáticas (CRATE, 2011). Essa perspectiva da reflexividade abarcada nessa vertente abriu, nas últimas décadas, especialmente nos países do sul, entre os quais o Brasil, novas possibilidades do encontro entre racionalidades diferentes na compreensão dos fenômenos atmosféricos (MENDONÇA, 2012).

Essas abordagens interdisciplinares entre tendências globais e locais nos estudos sobre percepção de risco (WEBER; STERN, 2011) associadas à percepção de vulnerabilidade (ADGER, 2006) ou de resiliência (JONES; TANNER, 2017) dos grupos sociais, estão emergindo o interesse da ciência sobre a natureza dos déficits na gestão do conhecimento científico sobre macrotendências globais diante dos déficits adaptativos das comunidades locais.

1.4 Percepção de risco climático e agricultura

Em escala global, a adequação da produção agrícola frente aos desafios das mudanças climáticas passa por ajustes graduais que os agricultores adotam a partir de suas percepções às mudanças ambientais que ocorrem em seus entornos (ARBUCKLE; MORTON; HOBBS, 2015; WEBER, 1997). Comunidades dependentes de recursos naturais para a própria subsistência captam essas mudanças, porque “as pessoas estão atentas à paisagem e discernem rapidamente as anomalias climáticas e seus efeitos” (RONCOLI; CRANE; ORLOVE, 2009, p.

91). Essa capacidade endógena dos agricultores perceberem essas alterações no clima e de buscarem alternativas autônomas de se adaptarem a elas é recorrente na literatura sobre percepção climática (CURI; LITRE; VEIGA, 2016; GBETIBOUO, 2009; NASUTI *et al.*, 2016b).

A percepção de risco refere-se à probabilidade percebida de que consequências negativas possam ocorrer ao indivíduo acerca de determinado fenômeno, como, no caso do Semiárido, o prolongamento das secas e a redução das chuvas, em razão de efeitos potencializados pelas mudanças globais do clima, acionados principalmente pelo aumento da temperatura da superfície do planeta (O'CONNOR; BORD; FISHER, 1999), ou seja, é quando o risco é atribuído a um bem e pode ser valorado (KAHAN *et al.*, 2011). Os agricultores tendem a perceber as mudanças do clima que afetam a sua subsistência. A possibilidade de não produzir alimentos, por exemplo, aciona a noção de risco, mas as formas como recebem, retêm e interpretam essas informações, definem a maneira como esses agricultores respondem a esses riscos (GROTHMANN; PATT, 2005; HOWE; LEISEROWITZ, 2013; MOSER; ECKSTROM, 2010; O'CONNOR; BORD; FISHER, 1999). É pouco provável que haja adoção de mudanças na forma de produzir se as práticas estiverem além de suas experiências e limites de suas capacidades de resposta (ADGER, 2003; MADDISON, 2006). Tais mudanças requerem tempo, capacidade financeira, conhecimento e acesso a recursos como solo e água (ADGER, 2003).

Recursos etnográficos da pesquisa sobre antropologia climática estão lançando “luzes sobre as formas como os agricultores percebem o clima e suas manifestações, incertezas e previsibilidade, a credibilidade e precisão associadas às informações climáticas” (RONCOLI, 2006, p. 93). Estes criam pontes entre as experiências subjetivas dos agricultores e os dados descritivos dos cientistas do clima (CRATE, 2011). Esse tipo de trabalho colaborativo, envolvendo múltiplos *stakeholders*, permite estabelecer relações entre processos globais e locais de sistemas de conhecimento capazes de elucidar convergências e *gaps* de entendimento sobre mudança do clima. Observando essa relação no Semiárido nordestino, Sabourin (2009, p. 24) considera que “os agricultores não têm capacidade de prever as mudanças do clima”, mas são “capazes de dizer como responder a futuras mudanças, como modificariam ou adaptariam seus sistemas de produção”.

O aumento de temperaturas e a ocorrência de fenômenos hidrometeorológicos extremos são percebidos pelos indivíduos por meio de suas experiências locais e podem corresponder às projeções dos modelos climáticos (GBETIBOUO, 2009; HOWE; LEISEROWITZ, 2013). Embora resultados similares tenham sido encontrados em estudos com agricultores familiares

no Semiárido do Nordeste (EIRÓ; LINDOSO, 2014; NASUTI *et al.*, 2016b), o contrário também acontece, motivado por uma gama de fatores socioculturais e ecológicos (NASUTI *et al.*, 2016b). Entre esses fatores, crenças preexistentes, positivas ou negativas, sobre o aquecimento global podem produzir vieses perceptivos que não traduzem tendências confirmadas pelas estatísticas climáticas (WEBER, 2010). Os estudos sobre percepção de risco climático, entretanto, não visam a tal comparação, mas são relevantes para capturar o contexto das relações dos grupos sociais com seu meio e para o estudo das alternativas viáveis para que se adaptem (CURI; LITRE; VEIGA, 2016). Quando são cientificamente consistentes, essas experiências perceptivas podem constituir um instrumento pedagógico importante para motivar e orientar processos adaptativos localmente (HOWE; LEISEROWITZ, 2013), da mesma forma que fornecem subsídios para o *design* e implementação de políticas públicas (PROKOPY *et al.*, 2015).

A seca, como no caso dos agricultores familiares do Semiárido, pode ser vista como um dos fatores que direcionam a forma como compreendem, reagem, aceitam ou negam a existência desses fenômenos extremos (NILES *et al.*, 2017). Como a tomada de decisões adaptativas depende também das percepções dos agricultores sobre sua capacidade de agir, a compreensão de risco impele-os a considerar as vulnerabilidades a que estão expostos como um entrave estrutural que pode incapacitá-los a responder aos riscos de tais impactos (ADGER, 2006).

Em estudo realizado com agricultores familiares em quatro municípios do território do Sertão do São Francisco, no Semiárido nordestino, Nasuti *et al.* (2016a) afirmam que é pouca a proatividade em termos de adaptação, embora reconheçam a intensificação das secas, ou, segundo Eiró e Lindoso (2014), a redução sazonal das chuvas observada no mesmo território. Essas formas de percepção específicas à mudança do clima são um importante indicativo de percepção de risco climático (O'CONNOR; BORD; FISHER, 1999) e podem induzir a ação adaptativa individuais e voluntárias que podem ser adotadas por grupos de agricultores (BLENNOW *et al.*, 2012).

Pequenos ajustes em seus sistemas produtivos são encontrados em quadros de restrições cíclicas de escassez de água e de variabilidade ditada pelo clima. Situações como essas sugerem a existência de vazios de informação e conhecimento, bem como a falta de instrumentos de ação pública adequados ao seu alcance, considerando ainda o papel influente das crenças pré-existentes como fator limitante da percepção desses agricultores quanto à magnitude dos impactos climáticos a que estão sujeitos (NILES *et al.*, 2017).

Além de comunicação adequada, a percepção de risco depende de sistemas de informações e recursos disponíveis para enfrentá-los (GROTHMANN; PATT, 2005). De acordo com Weber (2006), aproximar a experiência vivida pelos agricultores aos dados climáticos pode ter um efeito educativo na formação ou na alteração de suas percepções. Tal aproximação pode ser determinante nas estratégias facilitadoras da gestão de respostas adaptativas que esses agricultores podem ou não adotar (BLENNOW *et al.*, 2012; RANNEY; MUNNICH; LAMPREY, 2016; WEBER, 2006).

O domínio e acesso ao conhecimento e às informações climáticas tendem à tomada de decisões mais favoráveis à adaptação (DREWS; VAN DEN BERGH, 2016; PROKOPY *et al.*, 2015). Eiró e Lindoso (2014) encontraram essa relação entre percepção de risco climático e níveis de escolaridade entre comunidades de agricultores no Semiárido da Caatinga, sugerindo maior capacidade de interpretação dos riscos associados ao clima quando os indivíduos têm acesso à educação formal. Os autores atribuíram à televisão a forte influência homogeneizadora da percepção de risco dos agricultores familiares, que recebem informações sobre mudanças globais do clima e as relacionam com suas percepções, experiências e com a variabilidade climática sazonal da região. Diante da baixa incidência de instituições mediadoras dessa relação entre dimensões de escala tão distintas, é a forma com que tais agricultores associam ou não tais experiências à ocorrência de mudanças climáticas.

Por outro lado, a variabilidade do clima também pode confundir as percepções sobre mudanças climáticas, distanciando-os da percepção de risco real (BURKE; LOBELL, 2010). A familiaridade com o risco tende a reduzir a percepção real de risco, assim como a urgência de outros riscos que se impõem à realidade dos agricultores (WEBER, 2010). Questões como essas precisam ser discutidas em contextos em que a capacidade de adaptação retida nas estratégias funcionais do conhecimento tradicional é insuficiente para responder "às mudanças do clima que ultrapassam os limites da variação produzida nos ecossistemas" dos quais dependem (CRATE, 2011, p. 179).

Situações climáticas similares àquelas que vivenciam os agricultores familiares no Semiárido reforçam a importância de estratégias pedagógicas de aproximação mediada de contextos climáticos globais das experiências locais dos agricultores. Pela perspectiva de Haden *et al.* (2012), reduzir a distância psicológica perceptiva é um recurso para traduzir os encaixes entre as experiências climáticas perceptíveis localmente e compreendidas dentro de contextos sociais, geográficos e temporais e os dados das descrições estatísticas produzidas pelos cientistas, subjetivamente distantes, difusas no tempo e no espaço.

A influência dessa combinação entre experiência e descrição atua na tomada de decisão dos agricultores quando suas habilidades interpretativas forem capazes de associar os benefícios imediatos das ações adaptativas de curto prazo a vantagens relativas e futuros riscos climáticos de longo prazo (HADEN *et al.*, 2012; HOWE; LEISEROWITZ, 2013).

Nessa mesma linha interpretativa, a “concretização de eventos futuros, e a aproximação destes no tempo e no espaço pode ser uma ferramenta útil para arraigar a percepção” (WEBER, 2010, p. 339). Essa perspectiva converge com a necessidade de uma comunicação educativa pedagogicamente construída para transmitir adequadamente as estatísticas da ciência ao público leigo (RANNEY; MUNNICH; LAMPREY, 2016).

Como um expediente pedagógico funcional, pode aproximar a representação concreta da realidade experimentada pelos agricultores das representações abstratas dos cientistas sobre impactos climáticos futuros. Quando a variabilidade do clima é um fator que interfere nas possibilidades de reconhecimento da ocorrência de mudanças do clima de longo prazo (BURKE; LOBELL, 2010), “mais importante do que a experiência para determinar se os agricultores percebem ou não a mudança do clima, a educação é um dos fatores que determinam largamente se eles se adaptam ou não a tais mudanças” (MADDISON, 2006, p. 37).

Esse contexto elucidada, de forma objetiva, que um desses caminhos pedagógicos indutores da percepção de risco à mudança do clima passa pelas experiências da extensão rural, relação construída entre técnicos e agricultores (GBETIBOUO, 2009; MADDISON, 2006). Pesquisas sugerem que a confiança que os indivíduos depositam em atores institucionais, como sistemas especializados na gestão adequada de riscos, afeta a percepção climática dos indivíduos (ARBUCKLE; MORTON; HOBBS, 2015; KAHAN *et al.*, 2011; WEBER, 2010).

Nesse caso, observando as relações sociotécnicas desenvolvidas entre agricultores e extensionistas, quando a percepção está associada à adequada gestão da informação e do conhecimento, ativa motivações e gera capital social e capacidades adaptativas que contribuem para reduzir a vulnerabilidade frente aos riscos climáticos percebidos (ADGER, 2003; CRATE, 2011; CURI; LITRE; VEIGA, 2016).

Essa abordagem encontra referência em estudo de Maddison (2006), que relaciona a percepção de risco climático entre os pequenos agricultores do continente africano à disponibilidade de serviços públicos de extensão com acesso a conhecimentos específicos sobre mudança do clima. No mesmo sentido, embora o conceito de percepção climática não seja mobilizado nas abordagens de projetos baseados na agroecologia no Semiárido da Caatinga, Sidersky, Jalfim e Rufino (2008) mostram existência de relações entre agricultores que detêm o conhecimento local e os serviços de assessoria técnica, impulsionando o desenvolvimento

participativo de inovações tecnológicas voltadas à convivência com a seca. Essas relações desenvolvidas na região, motivadas pela noção de convivência com o Semiárido sertanejo, convergem com as abordagens sobre percepção que guiam as ações adaptativas (MADDISON, 2006).

Da mesma forma, pesquisa realizada na bacia do rio Limpopo, na África do Sul, mostra interação entre agricultores e técnicos da extensão rural envolvidos em processos de intermediação de conhecimentos tradicionais e conhecimentos científicos sobre clima. Nessas relações, os processos de aprendizagem favorecem a formação da percepção de risco climático, motivando a adoção de medidas de adaptação pelos agricultores (GBETIBOUO, 2009).

No caso do Semiárido, essa perspectiva está emergindo e parece estar aberta à observação da ciência. Eiró e Lindoso (2014) observaram que segmentos técnicos da extensão rural, por lidarem com a conscientização ambiental e práticas agroecológicas, poderiam ser um ator a ser considerado para se compreender as fontes de influência na formação da percepção de risco dos agricultores familiares. Esse argumento convergente com os propósitos do presente estudo, encontra reforço na abordagem de David Maddison (2006), para quem o acesso à informação científica e conscientização dos agricultores sobre mudança do clima pode ser mediada pelos serviços públicos gratuitos de extensão rural habilitados.

Dentro dessa abordagem, a percepção de risco surge como um recurso para lidar com os desafios da adaptação climática (BURKE; LOBELL, 2010) junto a um enorme contingente de agricultores familiares do Semiárido, altamente vulneráveis aos extremos climáticos que podem tornar inviável a subsistência produtiva deles na região (MARGENGO *et al.* 2017). O potencial da assistência técnica como agente mediador dessa percepção de risco (EIRÓ; LINDOSO, 2014; GBETIBOUO, 2009) e as formas horizontais de disseminação do conhecimento agroecológico seriam uma das saídas para dar escala a esse enfoque para destravar a adoção de agroecossistemas mais resilientes aos riscos climáticos (ROSSET; ALTIERI, 2017) no Semiárido.

Nesse sentido, a natureza complexa da gestão da adaptação, ao lidar com a compreensão dos fatores de risco e as capacidades internas de enfrentá-los (BÉNÉ *et al.*, 2019), como no caso da convivência dos agricultores sertanejos com a variabilidade do clima, traz, simultaneamente, demandas de sistemas institucionalizados e transversais de governança que assegurem a intersectorialidade dos diferentes atores e agendas (MILHORANCE; SABOURIN; MENDES, 2021). Esses recursos seriam capazes de prover, a esses grupos sociais vulneráveis, as políticas públicas, o acesso à informação e o acesso a estratégias de enfrentamento a riscos

que podem ser agravados por quadros climáticos ainda mais severos no futuro (JONES, 2019; OLAZABAL *et al.*, 2019).

1.5 Mudança do clima: uma visão sobre impactos, vulnerabilidade e adaptação na agricultura familiar no Semiárido brasileiro

O conceito de adaptação vem recebendo distintas abordagens, “mas que correspondem a uma noção comum” do IPCC (RODRIGUES FILHO; BURSZTYN; SAITO, 2016), que a define como o “ajuste em sistemas naturais e humanos em resposta a estímulos climáticos atuais ou esperados, ou seus efeitos, os quais podem moderar danos ou explorar oportunidades benéficas” (PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2001, p. 982).

A adaptação é um processo de dinâmicas complexas. Requer planejamento contextualizado a uma perspectiva integrada que considere tanto a dimensão das ameaças globais da mudança do clima quanto à evolução das perspectivas relacionadas à redução dos déficits de desenvolvimento no presente (ADGER *et al.*, 2003). Por essa razão, ações adaptativas compreendem não exclusivamente respostas a impactos climáticos, mas também ações no campo da promoção do desenvolvimento sustentável para combater as desigualdades dos grupos sociais vulnerabilizados por fatores não climáticos, promovendo, ao mesmo tempo, o fortalecimento da resiliência socioecológica (OBERMEIER; ROSA, 2013; PIELKE *et al.*, 2007).

Nas abordagens de adaptação como estratégia de desenvolvimento, o enfoque reside no desenvolvimento de capacidades adaptativas, de curto, médio e longo prazos, necessárias para reduzir a vulnerabilidade climática e social (EAKIN; LEMOS; NELSON, 2014; EAKIN; PATT, 2011). Nesse sentido, compreende estratégias de desenvolvimento de capacidades genéricas quanto ao desenvolvimento de capacidades específicas para lidar com os riscos e o enfrentamento dos impactos da mudança do clima (EAKIN; LEMOS; NELSON, 2014).

Seguindo essa linha de análise, estratégias adaptativas podem e devem ser priorizadas nas diferentes iniciativas de desenvolvimento sustentável, que sejam capazes de reduzir a vulnerabilidade e melhorar a resiliência da sociedade aos futuros impactos da mudança do clima, quaisquer que sejam as suas causas (OBERMEIER; ROSA, 2013; PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2007).

Ao mesmo tempo que essas abordagens cabíveis nesse conceito, por um lado, podem representar os esforços endereçados à adaptação, por outro, tornam mais complexa a análise

dos progressos alcançados no âmbito das políticas públicas. Mais ainda porque políticas convergentes com estratégias adaptativas podem assumir enfoques diferenciados de implementação dependendo de contextos territoriais específicos e dos distintos processos de governança envolvidos capazes de promover uma articulação e integração intersetorial dessas políticas (MILHORANCE; SABOURIN; MENDES, 2021). Essa perspectiva vai ao encontro da necessidade de que o tema da adaptação à mudança do clima se articule de forma consistente com políticas públicas existentes (HOWDEN *et al.*, 2008).

As estratégias de convivência com o Semiárido brasileiro (SAB) integrando os programas de captação e armazenamento de água e as compras governamentais de aquisição de alimentos da agricultura familiar estão no campo das políticas sociais compatíveis com processos redutores de vulnerabilidade e desenvolvimento de capacidade adaptativa. Capturam a natureza genérica de processos adaptativos convergente com estratégias necessárias da esfera de direitos básicos de acesso a recursos para o desenvolvimento das capacidades dos indivíduos.⁹

Iniciativas como essas configuram etapas iniciais ou ajustes adaptativos que devem ser compreendidas dentro de processo contínuo e dinâmico de adaptação estrutural de longo prazo (EAKIN; PATT, 2011; HOWDEN *et al.*, 2008; MOSER; EKSTROM, 2010). Por percorrer vários caminhos em complexa malha de iniciativas e soluções, a ação adaptativa da agricultura familiar na região da Caatinga requer um diálogo que envolva desde agricultores a formuladores e tomadores de decisão sobre políticas pública e deve ter como base o conhecimento existente e disponível sobre os sistemas agrícolas resilientes no Semiárido.

É nesse contexto que a pesquisa em adaptação tem papel crucial para indicar caminhos viáveis para que as respostas de curto prazo se alinhem a estratégias adaptativas de longo prazo. Nesse sentido, o planejamento da adaptação deve guiar estratégias que não comprometam a atual capacidade de gestão dos atores envolvidos e das políticas existentes (ou a serem implementadas) para responder aos impactos do presente, que podem se agravar ainda mais no futuro se respostas imediatas não forem dadas (HOWDEN *et al.*, 2008, p. 19692).

1.5.1 Impactos das mudanças do clima: implicações para o desenvolvimento de capacidade adaptativa no Semiárido

Os impactos da mudança do clima não afetarão igualmente todos os países, mas a tendência é que, depois de 2050, temperaturas atmosféricas mais altas atinjam a produção de

⁹ Ver Eakin, Lemos e Nelson (2014).

alimentos de uma forma geral (NILES *et al.*, 2017). Com riscos potencialmente maiores para a agricultura nos países em desenvolvimento das zonas tropicais, que serão primeiramente atingidos (CLINE, 2008). As condições de subsistência dos agricultores familiares desses países, especialmente nas regiões áridas e semiáridas, sofrerão os impactos mais significativos (MARENGO *et al.*, 2011; MARENGO; RODRIGUES TORRES; ALVES, 2017; MORTON, 2007).

As projeções climáticas indicam que esse quadro tende a ficar mais intenso no semiárido do Nordeste, com mais calor e menor precipitação (PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2021a). A combinação de fatores como a irregularidade das chuvas, temperaturas mais altas e maior evapotranspiração afetam o balanço hídrico (ANGELOTTI; SIGNOR; GIONGO, 2015). Esse desequilíbrio hidrometeorológico coloca em risco a prática da agricultura de sequeiro e a produção de subsistência de agricultores familiares e camponeses, intensificando quadros de insegurança alimentar (ANGELOTTI; FERNANDES JÚNIOR; SÁ, 2011; MARENGO, 2008; MARENGO *et al.*, 2011).

Estimativas reportam que 90% dos eventos hidrometeorológicos extremos podem ocorrer em países em desenvolvimento localizados nas regiões intertropicais e áridas do planeta, onde os períodos de seca quadruplicaram desde 1975 (MOLINA; SARUKHÁN; CARABIAS, 2017). Essa transição climática já está acontecendo no Semiárido brasileiro com a intensificação das secas na região (MARENGO; RODRIGUES TORRES; ALVES, 2017; PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2021a). Há evidências de aumento dos dias secos e de precipitações extremas, com a ocorrência de veranicos mais prolongados, como observado na microrregião do Pajeú, Sertão de Pernambuco, e de dias mais chuvosos, com precipitação diária superior a 50 mm, nos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte (LACERDA; VIEIRA DE MELO; SOARES, 2009; SANTOS; BRITO, 2007).

Aumentos moderados de temperatura, entre 1°C e 3°C, podem afetar negativamente, especialmente, a produção de grãos nas regiões mais secas dos trópicos (SHUKLA *et al.*, 2019). Ciclos prolongados e repetidos de seca podem causar perda de ativos produtivos, o que prejudica a sustentabilidade dos sistemas de subsistência baseados na agricultura de sequeiro (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA, 2008). Para o Semiárido, o aumento de temperatura pode implicar crescimento dos déficits hídricos e queda no nível dos aquíferos e na vazão do rio São Francisco, afetando a produção agrícola comercial e de subsistência da agricultura familiar, como também a disponibilidade de energia para irrigação (MARENGO *et al.*, 2011).

Essas limitações no acesso a água serão maiores e afetarão a segurança hídrica, a produtividade e a subsistência da agricultura familiar (PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2014). A desigualdade no acesso a recursos como a água está historicamente presente no Semiárido. Dados da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) mostram que prevalecem as assimetrias no acesso a políticas públicas adaptativas, beneficiando majoritariamente o setor agroexportador. As infraestruturas hídricas instaladas atendem apenas a cerca de 1% dos agricultores familiares e assentados de reforma agrária (MILHORANCE *et al.*, 2019).

O aumento de temperatura impacta a biodiversidade, implicando alteração do comportamento fenológico das plantas (MOLINA; SARUKHÁN; CARABIAS, 2017). Provoca também a redução das chuvas e o aumento dos estágios de aridez e das áreas suscetíveis à desertificação (SHUKLA *et al.*, 2019) e, no caso da Caatinga, poderá induzir a substituição da vegetação natural atual por cactáceas típicas de áreas de deserto (MARENGO *et al.*, 2011). Isso acarreta impactos na disponibilidade de recursos hídricos, produção alimentar, renda e subsistência das famílias, aumentando a frequência das secas e a degradação ambiental com mais risco de desertificação (ANGELOTTI; SIGNOR; GIONGO, 2015; MARENGO; RODRIGUES TORRES; ALVES, 2017).

A biodiversidade é importante para o desenvolvimento de agroecossistemas pela presença de vegetação natural circundante e sua inserção em uma matriz paisagística complexa (ALTIERI, 2013b). Além disso, a intensificação das mudanças climáticas favorece declínios significativos na disponibilidade de alimentos silvestres, cuja distribuição geográfica pode ser alterada com a mudança nos ciclos de pluviosidade e aumento de temperatura, afetando a capacidade das famílias de produzirem alimentos e assegurarem renda complementar (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA, 2008). O extrativismo de frutos nativos na região da Caatinga é uma das fontes de renda e também contribui para o autoconsumo e a segurança alimentar das famílias sertanejas (GUYOT; FALEIROS; GANDARA, 2015; NASUTI *et al.*, 2016a).

Esse conjunto de impactos ambientais associados às mudanças do clima sobre os sistemas socioecológicos também tem relevância direta e implicações para indivíduos e comunidades rurais na compreensão de suas vulnerabilidades diante de tais mudanças (ADGER, 2006; ADGER *et al.*, 2003; O'BRIEN *et al.*, 2004).

1.5.2 Vulnerabilidade e suas condicionantes socioecológicas em contextos de adaptação

As análises de vulnerabilidades e os impactos da mudança do clima sobre os sistemas socioecológicos seguem vários caminhos interpretativos, tal é a complexidade dos fatores que envolvem domínios biofísicos e sociais, analisados de forma combinada ou separada em várias e distintas abordagens sobre o tema (O'BRIEN *et al.*, 2004). Nesse campo, interagem as análises dos aspectos sociocognitivos, que passam a ter relevância nos estudos sobre adaptação (ADGET *et al.*, 2007; GROTHMANN; PATT, 2005).

A vertente sociológica dos estudos sobre vulnerabilidade analisa questões relacionadas a iniquidades sociais, falta de equidade e justiça associadas a padrões históricos de dominação de natureza política, institucional e econômica. Abarca a dimensão da negação de direitos que estão por trás das assimetrias que cerceiam a capacidade dos indivíduos de fazerem escolhas e de acessarem recursos e oportunidades de desenvolvimento (ADGER *et al.*, 2003; EAKIN; LUERS, 2008; OBERMEIER; ROSA, 2013). Equidade e justiça são conceitos presentes no enfrentamento da crise climática em curso (ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL, 2021; PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2022), vistos como sintomas da vulnerabilidade dessas populações.

Com base nesse ponto de vista contemplado no AR6 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2022), medidas de adaptação devem ser implementadas para reduzir vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais das comunidades. Cabe aos governos promover estratégias continuadas para que a resiliência socioambiental adquira estabilidade no futuro. No caso do Semiárido, a vulnerabilidade de seus grupos sociais é uma condição dinâmica, dependente de políticas públicas que reduzam as suas causas e favoreçam o desenvolvimento de capacidade adaptativa (MARENGO; RODRIGUES TORRES; ALVES, 2017; OBERMEIER; ROSA, 2013, p. 156).

Nas abordagens teóricas que discutem conceito estabelecido pelo IPCC,¹⁰ a vulnerabilidade à mudança do clima a que os grupos sociais estão sujeitos relaciona-se a pressões internas e externas quanto à capacidade desses grupos de responder a essas mudanças (PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2014). Compreendem análises dos níveis de exposição ao risco, sensibilidade e capacidade adaptativa dos indivíduos, dos grupos sociais e dos agroecossistemas que esses atores manejam diante dos impactos dos extremos climáticos (PORTER *et al.*, 2014).

¹⁰ O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2001, p. 995, tradução nossa) define vulnerabilidade como “o nível em que um sistema é suscetível a, ou incapaz de lidar com efeitos adversos das mudanças climáticas, incluindo a variabilidade e os eventos climáticos extremos. [...] é uma função do caráter, magnitude e ritmo das mudanças climáticas e da variação à qual o sistema é exposto, a sua sensibilidade e capacidade adaptativa de tal sistema”.

Com esses referenciais em vista, os estudos sobre vulnerabilidade trazem o conceito de resiliência, que compreende a capacidade que os sistemas — sociais e naturais — têm de amortecer ou absorver impactos, mantendo a sua capacidade de adaptação (ADGER, 2000, 2006). No contexto dos agroecossistemas, a resiliência reflete a capacidade desses sistemas de manterem a estabilidade de sua estrutura funcional, preservando a produtividade depois de um impacto sofrido. É um exemplo que pode ser aplicado quando os sistemas de produção de alimentos são afetados por secas severas ou chuvas intensas (ALTIERI, 2013a; ALTIERI *et al.* 2015).

Resiliência e vulnerabilidade são conceitos que explicitam noções inversas em termos do aumento ou da redução de capacidades de reagir a impactos (ADGER, 2000), ou seja, os indicadores de maior resiliência equivalem a indicadores de menor vulnerabilidade (PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2007). Em outras palavras, a redução da vulnerabilidade resulta de níveis crescentes de resiliência.

Estabelecer parâmetros para dimensionar um e outro desses termos é uma tarefa complexa, que exige estudos específicos, estando fora do escopo desta pesquisa. Olhando para o exemplo do Semiárido, vulnerabilidade e resiliência podem envolver abordagens objetivas e subjetivas em diferentes contextos, com significados diferentes para diferentes atores, uma vez dependentes da compreensão do que as pessoas ou comunidades entendem por resiliência, diante de sua capacidade de perceber e enfrentar riscos climáticos (JONES; TANNER, 2017).

Entretanto, assim como a percepção de risco, esses conceitos ajudam na reflexão sobre as capacidades internas que as comunidades desenvolveram para lidar com esses riscos. Seja pelo reconhecimento de suas vulnerabilidades (ADGER, 2006) ou por aspirações e motivações em relação ao futuro como fatores subjetivos que vão influenciar a abordagem da capacidade de resiliência dos indivíduos e dos grupos a responderem a determinados fenômenos climáticos (BÉNÉ *et al.*, 2019).

Pela lente da agroecologia, sistemas sociais e naturais interagem positivamente, especialmente entre grupos sociais que têm os recursos naturais como meio para sua subsistência (ALTIERI, 2013a) A resiliência socioecológica desses sistemas agrícolas está em sua capacidade de resistir e de se recuperar de eventos climáticos extremos, ao mesmo tempo que se ancora nas estratégias de organização social e econômica dos agricultores, envolvendo redes de reciprocidade capazes de fazer face às externalidades rigorosas do clima (NICHOLLS, 2013; NICHOLLS; ALTIERI, 2017).

Tais processos constituem estratégias de mobilização do interesse coletivo, meios de aprendizagem que atuam como mecanismos redutores da vulnerabilidade social, possibilitando,

ao mesmo tempo, incrementos na gestão da resiliência dos ecossistemas agrícolas (TOMPKINS; ADGER, 2004). Policultivos implementados no Semiárido brasileiro testemunham a resiliência socioecológica dessas formas de cultivo à variabilidade climática da região (ALTIERI; KOOFHAFKAN, 2008; FREITAS, 2009).

Nesse sentido, o engajamento comunitário e a influência dos intercâmbios de aprendizagem e práticas interativas em torno das experiências de manejo do conhecimento tradicional constituem ferramentas necessárias para estimular a resiliência socioecológica no tempo presente. Refletem, assim, o aumento da capacidade adaptativa dos grupos sociais de lidarem com possíveis impactos de longo prazo da mudança do clima (GROTHMANN; PATT, 2005; NICHOLLS, 2013; TOMPKINS; ADGER, 2004).

Esse quadro teórico converge com formas de organização social das comunidades rurais que têm sido particularmente importantes na gestão da capacidade adaptativa dos grupos de agricultores nas experiências agroecológicas no Semiárido da Caatinga. O enfoque na organização comunitária é uma estratégia estimulada nas atividades de assessoramento técnico para articular o acesso dos agricultores a políticas públicas de apoio à adoção de inovações produtivas (SIDERSKY; JALFIM; RUFINO, 2008).

Iniciativas como essas são fatores “importantes para a adaptabilidade, antecipação e manejo dos riscos climáticos” (SABOURIN, 2009, p. 28) pelos agricultores da região. O capital social que emerge desses esforços de organização abre perspectivas para ampliar a busca de soluções adaptativas que estão fora do alcance individual ou mesmo do esforço comunitário para se adaptarem à variabilidade do clima na região (SABOURIN, 2009).

Retomamos, aqui, os vínculos dessa abordagem com o estudo de Eakin e Patt (2011) no qual se referem a adaptação como predicativo de capacidade de acesso a políticas de desenvolvimento adequadas. Nesse sentido, a recuperação de déficits adaptativos acumulados depende de contextos e oportunidades de desenvolvimento atreladas à redução de iniquidades sociais e a questões distributivas que afetam direitos de acesso a recursos e políticas (EAKIN; LUERS, 2008; HUQ; REID, 2009).

Essa linha de análise, no caso do Semiárido, reforça a compreensão de que as vulnerabilidades socioeconômicas e políticas presentes no rural dos sertanejos são fatores determinantes da falta ou de níveis diferenciados de capacidade adaptativa das comunidades. O enfrentamento de déficits adaptativos depende de políticas públicas adequadas para agir sobre as condicionantes que atuam sobre esses atores sociais como barreiras que dificultam uma adaptação transformadora de longo prazo da mudança climática na região (OBERMEIER; ROSA, 2013).

O desenvolvimento de capacidade adaptativa frente aos objetivos de adaptação tem caminhos complexos, depende de um planejamento de transição de longo prazo e alto custo de investimentos. Suas trajetórias envolvem relações de poder e influência dos atores com acesso a decisões sobre políticas públicas de desenvolvimento (EAKIN; PATT, 2011; OBERMEIER; ROSA, 2013; PIELKE *et al.*, 2007).

2 ROTEIRO METODOLÓGICO

A pesquisa tem caráter qualiquantitativo, com abordagens flexíveis de coleta e análise de dados. Utilizamos o método de *survey* interseccional (BABBIE, 1999) com recorte temporal determinado no período de julho a setembro de 2021, buscando abarcar uma ampla cobertura quantitativa de agricultores e assessores técnicos,

Adotamos critérios de conveniência e intencionalidade sem a possibilidade de uma alocação equilibrada de respondentes por unidade da Federação. Nesse sentido, foi utilizada quantidade de informações que pudessem gerar inferências em relação ao universo amostral considerado, sem necessariamente se ater à padronização dos dados estatísticos (FLICK, 2007).

A pesquisa envolveu 181 agricultores familiares agroecológicos, 67 assessores técnicos, quatro lideranças de instituições do campo agroecológico e dois pesquisadores. Para alcançar essa amostra, contamos com o apoio do Projeto Monitora na intermediação da relação com as entidades públicas de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) do Ceará e de Alagoas e as outras organizações não governamentais (ONGs) Centro Sabiá e Caatinga, contratadas pelo PDHC. Além dessas, por meio da ASA ampliamos a rede de contatos com entidades da Rede Ater Nordeste e outras ONGs atuantes no campo agroecológico, assim como instituições de ensino e pesquisa que pudessem contribuir com este trabalho. Para melhorar a representatividade territorial, contamos ainda com o apoio da Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional (CAR/BA), entidade vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Regional do Governo do Estado da Bahia, que executa o Projeto Pró-Semiárido, cujo enfoque de assessoramento técnico é também agroecológico e financiado pelo mesmo órgão de cooperação internacional do PDHC — o Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola (Fida), da Organização das Nações Unidas (ONU).

2.1 Instrumentos de pesquisa

Para a etapa quantitativa, foram desenvolvidos dois questionários *on-line* na plataforma SurveyMonkey,¹¹ com questões fechadas, padronizadas, dirigidos distintamente a agricultores familiares e extensionistas agroecológicos (Apêndices A, B, C e D).

¹¹ O SurveyMonkey é um aplicativo com opção de uso gratuito na internet, que permite planejamento, desenho, aplicação de questionários estruturados e semiestruturados de pesquisa *on-line*. A ferramenta possibilita a coleta e análise de dados qualitativos e quantitativos e tem recursos práticos para seleção de amostra, controle de vieses e representação gráfica de dados, entre outras soluções. Tem sido utilizado nas pesquisas implementadas pela equipe de coordenação do Projeto Monitora, no âmbito de levantamento e coleta de dados relativos à execução do PDHC.

Nesses instrumentos, categorias conceituais da pesquisa em adaptação à mudança do clima em variáveis empíricas operacionalizáveis que pudessem gerar inferências explicativas (KING, KEOHANE, VERBA, 2010) da percepção de risco climático dos agricultores familiares e das ações adaptativas adotadas com base na agroecologia. Essas variáveis contemplaram fatores explicativos da existência de relações e influências práticas do conhecimento climático e agroecológico aplicado à gestão da capacidade adaptativa desses agricultores familiares à variabilidade e à mudança do clima no Semiárido.

Os questionários foram ajustados a linguagem adequada à compreensão do assunto pelos agricultores, submetendo-os, previamente a testes com atores de perfil semelhante. Na maioria das questões fechadas, utilizamos a escala de Likert, contemplando cinco grupos de respostas, que variavam entre “concordo totalmente” e “discordo totalmente”, ou “muito mais intenso/frequente” e “muito menos intenso/frequente”, bem como a opção de responder “não sei”.

Em ambos os questionários (agricultores e extensionistas), duas questões de múltipla escolha, que, no caso dos extensionistas, solicitaram comentários acerca das opções indicadas. Considerando o tempo limitado para a pesquisa, como também a ausência de facilitadores, o número de questões foi reduzido, tomando-se o cuidado para não extrapolar a capacidade de compreensão dos agricultores acerca do tema tratado, e sem reduzir a abordagem de conteúdos suficientes para a análise do problema de pesquisa.

2.2 Operacionalização da coleta de dados

As fases quantitativas e qualitativas foram realizadas de forma simultânea, entre os meses de junho a setembro de 2021, via aplicativos de internet, em que o contato com os atores-alvo ocorreu por meio de *chats* de conversas, mensagens de WhatsApp e serviços eletrônicos de mensagens via telefone, portanto a amostra ficou limitada ao público com acesso a esses serviços.

A fase coleta de dados quantitativos com a utilização do questionário fechado para os agricultores familiares não contou com a intermediação de especialistas. Assim, o preenchimento das informações foi feito diretamente pelos(as) próprios(as) agricultores(as) a partir das orientações contidas no próprio instrumento.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas por videoconferência, telefone ou por aplicativos de mensagens da internet. Por meio de consultas a sítios de órgãos públicos federais e estaduais, na internet, foi feito o levantamento do quadro normativo das políticas públicas

nacionais de agroecologia, clima e combate à desertificação e dos instrumentos similares editados pelos estados com territórios no Semiárido. Além disso, foram realizadas pesquisas em bancos de dados públicos sobre execução de programas e políticas públicas federais que alcançam a agricultura familiar no Semiárido, convergentes com o desenvolvimento de capacidade adaptativa dos agricultores.

Adicionalmente, foram realizadas pesquisas de artigos, notícias, documentação de experiências em vídeos institucionais, eventos e cursos nos sítios da internet e aplicativos de redes sociais e entidades entrevistadas nesta pesquisa.

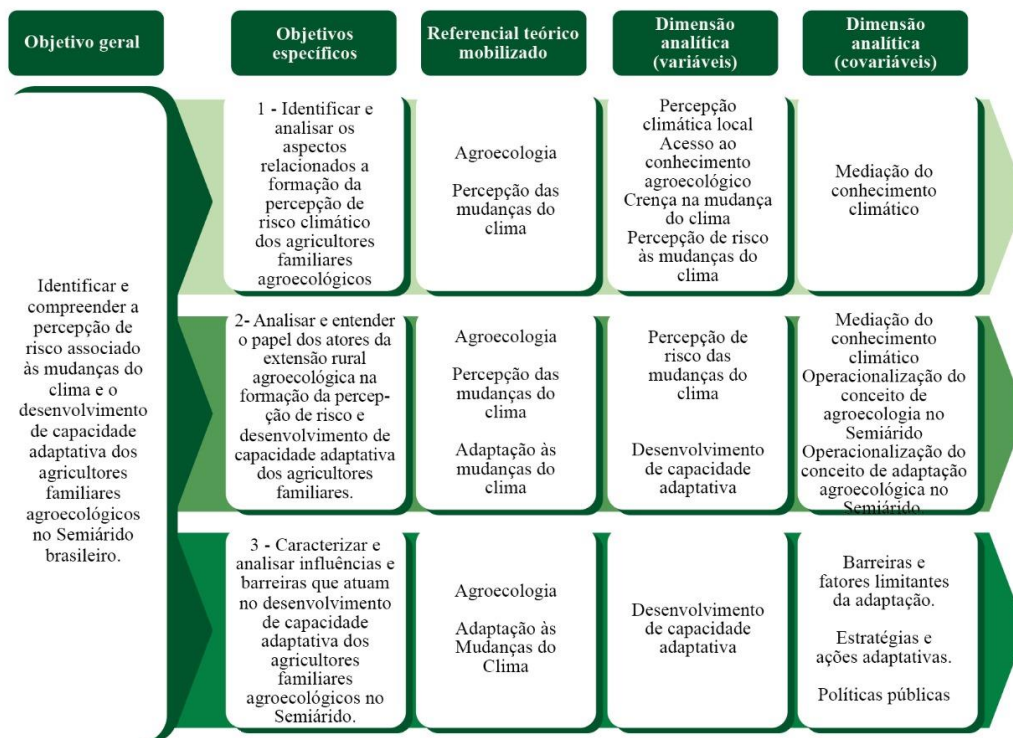
Todas as informações coletadas foram organizadas em alinhamento com as variáveis teóricas do estudo e integradas na fase de operacionalização da análise, por meio da triangulação dos dados coletados (CRESWELL, 2007; KING, KEOHANE, VERBA, 2010). Comparando e analisando dados quantitativos e textuais (qualitativos), foram realizadas leituras das questões relacionadas a gestão e difusão do conhecimento de mudança do clima entre diferentes atores na região, correlacionando-os com os objetivos de pesquisa. Esse tipo de comparação, acionada nos métodos mistos de pesquisa qualitativa e quantitativa (CRESWELL, 2007), possibilitou realizar inferências a partir de informações originadas de fontes e estratégias diferenciadas de coleta de dados.

Essa busca deu sustentação a uma explicação geral da percepção de risco climático e dos meios técnicos, organizacionais, sociais e políticos utilizados no processo de desenvolvimento de capacidade adaptativa dos agricultores familiares agroecológicos aos efeitos climáticos do aquecimento global na região.

2.3 Variáveis do estudo

A figura 2 ilustra o encadeamento dos objetivos do estudo com as dimensões teóricas e as unidades de análise mobilizadas.

Figura 2 – Objetivos e dimensões teóricas e analíticas da pesquisa



As variáveis e subvariáveis empíricas do estudo se articulam com variáveis teóricas, enfocando os aspectos sociocognitivos das abordagens da percepção de risco dos(as) agricultores(as). Compreendem fatores que atuam na forma como esses agricultores percebem e agem diante de sua vulnerabilidade ou resiliência socioecológica no contexto de suas práticas produtivas. Abarcam, também, o alcance e a influência das ações públicas que chegam aos territórios e que convergem com o desenvolvimento da capacidade adaptativa dos agricultores familiares.

A *crença na mudança do clima* de origem antropogênica é operacionalizada como variável dependente, influenciada pela relação entre duas covariáveis: *acesso ao conhecimento agroecológico* e *percepção climática local* (ARBUCKLE; MORTON; HOBBS, 2015; NILES *et al.*, 2017).

A primeira dessas subvariáveis é relacionada à compreensão de que as práticas dialógicas de extensão rural agroecológica no Semiárido abarcam conceitos de resiliência socioecológica dos agroecossistemas ecológicos, exercendo uma função mediadora como fonte de conhecimentos que alimentam os agricultores com informações científicas das tendências de mudanças globais do clima causadas pelas atividades humanas. Essa covariável agrupou, no questionário, as seguintes afirmativas: *i)* “o conhecimento agroecológico ajudou o agricultor a compreender os possíveis impactos da mudança do clima [aquecimento global] no Semiárido”; *ii)* “práticas agroecológicas ajudarão o agricultor a se adaptar ao agravamento da mudança do

clima no Semiárido”; *iii*) “as preocupações sobre mudança do clima presentes no diálogo dos assessores/técnicos com os agricultores”. A segunda covariável diz respeito à observação e à interpretação direta dos agricultores de que tais mudanças estão ocorrendo no Semiárido. Consideramos a observação dos agricultores em relação fenômenos locais como períodos e intensidade de secas, calor, chuva e frequência de veranicos. As questões que compõem essa covariável têm similaridade com outros estudos realizados sobre percepção local à mudança do clima (ARBUCKLE; MORTON; HOBBS, 2015; NILES *et al.*, 2017).

A variável *crença na mudança do clima* agrupou as seguintes respostas dos questionários: *i*) “as atividades humanas são as principais causas das mudanças do clima”; *ii*) “as mudanças do clima [aquecimento global] já estão acontecendo”.

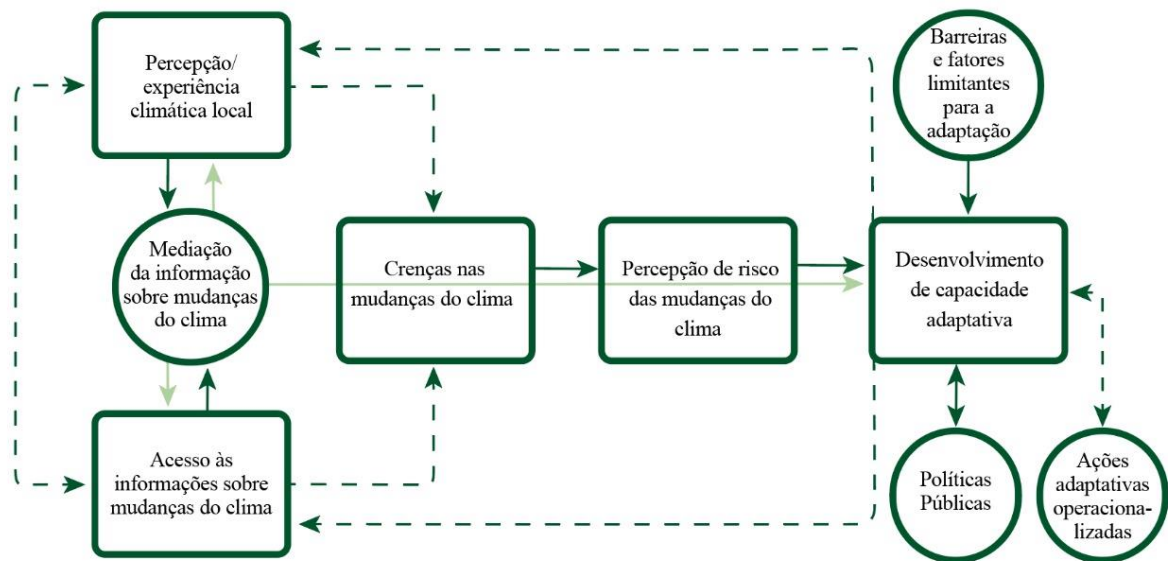
A variável *percepção de risco à mudança do clima no Semiárido* é um constructo determinado pela *crença na mudança do clima* ativada pelas relações entre *percepção climática local* e *conhecimento agroecológico*. Abarca questões sobre a preocupação dos agricultores com os impactos da mudança do clima tanto no Semiárido como globalmente, e a distância perceptiva desses impactos na vida dos agricultores. O questionário fechado abarca, principalmente, as seguintes afirmativas: *i*) “a mudança do clima aumentará a seca e tornará mais difícil a produção familiar no Semiárido”; *ii*) “a mudança do clima afetará a agricultura em todo o mundo”; e *iii*) “pela minha experiência as mudanças do clima já causaram danos à minha produção”.

O desenvolvimento de capacidade adaptativa aparece como uma variável interdependente, abrangendo as relações sociotécnicas desenvolvidas nas experiências agroecológicas e a influência de iniciativas ou instrumentos de políticas públicas como fatores explicativos das barreiras que limitam e dos fatores que fortalecem as condições de resiliência socioecológica dos agricultores agroecológicos em meio à crescente variabilidade do clima no Semiárido. Essa variável mobiliza como subvariáveis explanatórias os fatores limitantes da adaptação, redução de vulnerabilidades, práticas adaptativas operacionalizadas e acesso a políticas públicas. Também pode ser lida como processo por meio do qual os agricultores firmam suas percepções e crenças sobre a mudança do clima no Semiárido.

Abrange, dessa forma, processos formativos, organizativos, de inovação e intercâmbios de aprendizagem dialógica mobilizados pela presença de técnicos e agricultores articulados pelas entidades em grande parte com o apoio de iniciativas públicas de projetos de fortalecimento da agroecologia como o PDHC e o Pró-Semiárido.

Na figurar a seguir, apresentamos fluxograma que contempla as variáveis do estudo e as relações existentes entre elas.

Figura 3 – Fluxo das variáveis do estudo



2.4 Limitações do estudo

As medidas sanitárias impostas pelas autoridades estaduais para frear a pandemia de Covid-19 implicaram atrasos no calendário de coleta de dados de campo e restringiram fortemente os deslocamentos, bloqueando a possibilidade de dialogar presencialmente com esses atores em campo. Essas barreiras de contenção do vírus funcionaram como um fator limitante e duradouro, que interferiu no tempo útil disponível para aplicação dos questionários da pesquisa. Nesse mesmo sentido, a impossibilidade de ida ao campo dialogar diretamente com agricultores e assessores técnicos interfere no aprofundamento de análises que valorizassem as relações entre esses atores e seu meio, fragilizando a aplicação de métodos de observação etnográfica. Entretanto utilizamos informações secundárias para captar aspectos etnográficos importantes para compreender as gramáticas culturais, os laços de reciprocidade, a auto-organização e a gestão de bens comuns que regem as relações sociocolaborativas e produtivas dos atores das comunidades rurais envolvidas na produção agroecológica.

Consideramos, também, que o caráter indutivo de várias perguntas do questionário pode ter criado possíveis vieses interpretativos por parte dos entrevistados, sem a presença de um técnico facilitador que pudesse clarear conceitos e informações a respeito da questão climática que ainda escapam à compreensão dos agricultores. De qualquer forma, buscamos reduzir essa possibilidade nas entrevistas individuais realizadas com agricultores e assessores técnicos.

Apontamos também que a impossibilidade de fazer um levantamento equilibrado de respondentes por unidade da Federação impede um olhar crítico capaz de estabelecer relações entre os papéis e as influências dos distintos atores governamentais e não governamentais entre os estados da região que atuam no estímulo a agroecologia.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ressaltamos que os dados consolidam um quadro analítico que conjuga variáveis empíricas quantitativas e qualitativas e demonstraram que as relações entre essas variáveis guardam interdependência na formação da percepção de risco climático e ação adaptativa dos(as) agricultores(as) agroecológicos(as) no Semiárido brasileiro. Os resultados confirmam a influência da percepção climática local e do acesso ao conhecimento climático mediado, especialmente, pela assessoria técnica. Assim, essas variáveis funcionam como indutoras da crença e da percepção de risco associadas ao agravamento do aquecimento global e seus efeitos sobre as mudanças do clima no Semiárido. Dessa forma, orientam e motivam os processos de desenvolvimento de capacidade adaptativa.

Essa relação entre as variáveis, entretanto, pode ser bidirecional, sendo que, neste caso, os processos de desenvolvimento de capacidade adaptativa funcionam como alavancas motivadoras da crença e da percepção de risco associadas às mudanças climáticas de origem antropogênica. Por outras palavras, é possível afirmar, com base nos dados da pesquisa, que acesso ao conhecimento agroecológico propiciado pelas estratégias do referencial de convivência com o Semiárido fez chegar aos agricultores, especialmente por meio do assessoramento técnico agroecológico, informações científicas sobre clima, reforçando as percepções que os próprios agricultores têm, associadas ao conhecimento tradicional, de que o clima está mudando na região, identificando as causas de tais mudanças.

Entretanto não é possível afirmar, a partir dos dados analisados, que tal percepção de risco já se confirma como um fator decisivo para a permanente evolução da construção de capacidade adaptativa das agricultoras e dos agricultores agroecológicos olhando para tendências climáticas futuras.

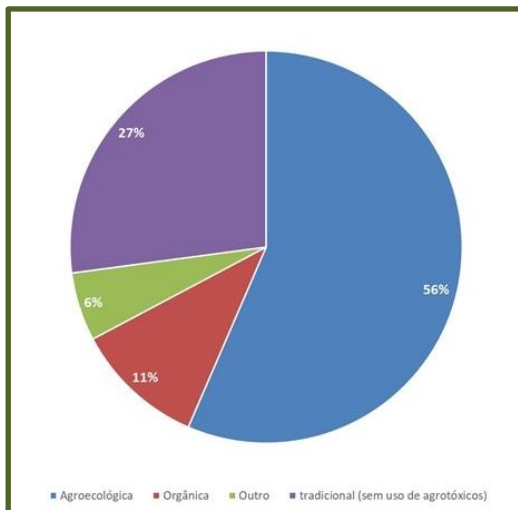
Os dados analisados nas entrevistas quantitativas e qualitativas e as informações coletadas nos sítios das organizações da sociedade civil que prestam assessoria técnica a esses agricultores, a despeito do reconhecimento dos riscos, ainda dialogam pouco com possíveis emergências climáticas no bioma. A percepção desse risco parece mais fortemente imbricada por noções do conceito de convivência com o Semiárido e, ainda que a compreensão dos atores tenha uma tradução convergente de dados científicos sobre mudança do clima, a força das narrativas ainda parece distante das urgências adaptativas que o rápido curso das mudanças do clima exige. A noção da prioridade dos problemas a enfrentar dita o cálculo dos riscos mais primários a serem enfrentados, como a pobreza, a falta de renda e a insegurança alimentar.

Similares no mesmo enfoque de abordagem de redução de vulnerabilidade e promoção de resiliência socioecológica de agricultores e agroecossistemas, as experiências agroecológicas abarcam construções adaptativas à seca que respondem a um ou outro desses fatores. Como tal, precisam ser consideradas como uma dimensão que influencia a percepção de risco que esses atores têm em relação às mudanças globais do clima, explicando também a alta fiabilidade que atribuem aos agroecossistemas ecológicos como parte da solução do problema, ao tempo que apontam uma maior atenção de políticas estatais.

3.1 Perfil da amostra

A coleta dos dados quantitativos configurou o perfil da amostra que integra como agricultores agroecológicos, aqueles que se identificam como tal, os agricultores orgânicos,¹² os agricultores tradicionais¹³ e os que se classificaram como “outros”, identificados no espectro da transição agroecológica. Na amostra analisada neste trabalho, constam 56,5% de agricultores agroecológicos, 10,73% de orgânicos, 27,12% de tradicionais e 5,65 % que estão em processo de transição (n=177), conforme figura 4.

Figura 4 – Enquadramento dos(as) agricultores(as) agroecológicos(as)

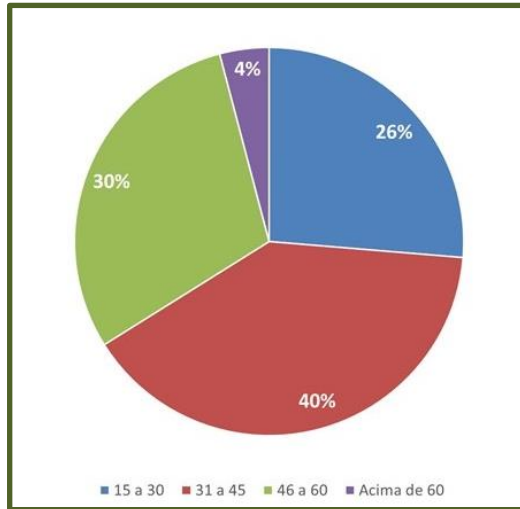


A idade dos(as) agricultores(as) mostra uma participação nas faixas representadas no gráfico da figura 5, com predominância de agricultores jovens e adultos (n=171).

¹² Agricultores(as) que se identificam com os princípios agroecológicos e adotam a terminologia em razão de processos de certificação e acesso a mercados.

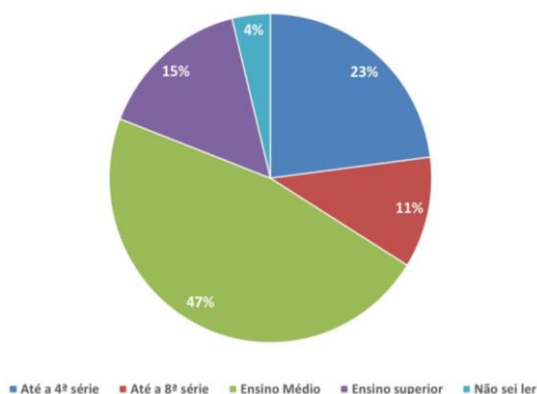
¹³ Agricultores(as) que adotam princípios agroecológicos e designaram-se como tal.

Figura 5 – Faixa etária dos(as) respondentes



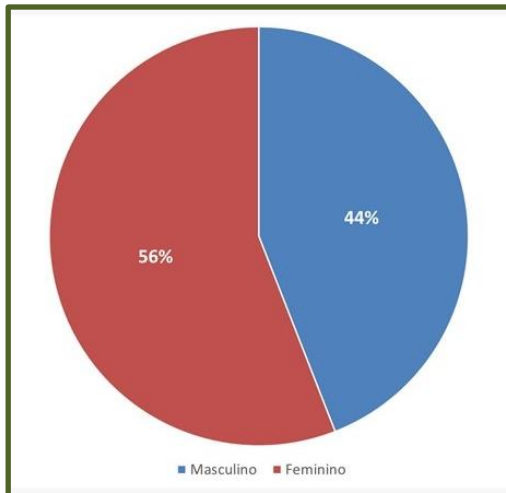
Quanto ao nível de escolaridade alcançado (n=176), a distribuição mostra níveis com maior predominância de agricultores com nível médio (46,02%), até a 4ª série (23,30%), até a 8ª série (11,36%) e nível superior (15,91%), bem como 3,41% que não sabem ler, conforme mostra o gráfico da figura 6. O acesso à educação como fator determinante nos processos de adaptação dos agricultores (MADDISON, 2006) parece se confirmar no caso dos agricultores agroecológicos participantes desta pesquisa, cuja maioria teve acesso ao ensino médio ou superior. Eiró e Lindoso (2014) também sugerem, em pesquisa no Sertão do São Francisco, que melhores níveis de escolaridade entre os agricultores familiares são um indicativo de melhor compreensão da percepção de risco. Entretanto os dados desta pesquisa relativizaram esse fator e indicaram que, mesmo agricultores com baixo nível educacional, foram capazes de perceber os riscos e as causas das mudanças globais do clima e conseguem identificar caminhos, desenvolver habilidades adaptativas, também adquirindo resiliência ao enfrentamento desses riscos.

Figura 6 – Grau de escolaridade



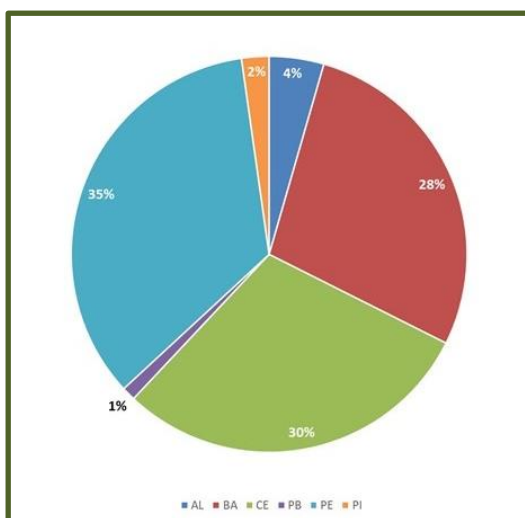
O gráfico da figura 7 demonstra a participação majoritária de mulheres, com 55,93%, e 44% de homens (n=177).

Figura 7 – Gênero dos(as) respondentes



A figura 8 mostra a distribuição aproximada dos agricultores por estados que responderam a survey: Alagoas (4%), Bahia (28%), Ceará (30%), Paraíba (1%), Pernambuco (35) e Piauí (2%). Não houve uma distribuição equilibrada por unidade da Federação no Semiárido em razão do modelo de coleta de dados que privilegiou a conveniência, mediante indicações institucionais.

Figura 8 – Distribuição amostral por unidades da Federação



3.2 Percepção climática local das agricultoras e dos agricultores agroecológicos

No Semiárido, chuva, seca, calor e ocorrência de veranicos são fenômenos climáticos presentes na experiência cotidiana de percepção dos agricultores agroecológicos quanto às alterações locais do clima na região. Embora o regime de chuvas seja um preditor-chave, pela sua relação direta com as práticas agrícolas e pela facilidade de o observador memorizar dinâmicas climáticas de longo prazo exigidas em estudos científicos dessa natureza, optamos por analisar as relações existentes entre esses quatro fenômenos e sua influência na construção da percepção climática local desses agricultores.

Entre as razões para tanto, a relação direta desses fenômenos atmosféricos com a disponibilidade ou escassez hídrica. A análise conjunta desses fenômenos faz emergir constructos subjetivos que são peculiares e que ainda poderiam estar encobertos na leitura das capacidades perceptivas de agricultores e agricultoras que lidam com a gestão da água em agroecossistemas mais resilientes do ponto de vistas social e climático no Semiárido. Nesse sentido, não descartamos a participação das condicionantes culturais e socioambientais no constructo dessas percepções (CRATE, 2011).

Elas têm um peso explicativo relevante na formação das percepções quando aspectos emocionais e culturais das vivências na Caatinga atravessam gerações de agricultores com as mesmas narrativas.

De fato, os(as) agricultores(as) agroecológicos(as) do Semiárido percebem que o clima está mudando e associam tal mudança à instabilidade dos períodos chuvosos e das secas e à elevação da temperatura que estão vivenciando durante os períodos de cultivo, como mostram os dados da figura 9 na página 58. O impacto cognitivo desse fenômeno junto aos agricultores está diretamente associado à insuficiência de água para produzir alimentos e assegurar a subsistência das próprias famílias agricultoras.

E isso acontece mesmo entre aqueles entrevistados que já dispõem de tecnologias de captação de água de chuva. Na fala de uma agricultora entrevistada, de Vertente do Lério (PE), o clima está mudando no Semiárido e, “nos últimos tempos, temos menos chuva, temos menos água e fica cada vez mais difícil produzir nosso alimento”. A maioria dos entrevistados (n=179) respondeu que o período de chuvas no Semiárido tem variado em intensidade (86,2%). Jovens agricultores, por exemplo, dizem recorrer a memórias de criança e a diálogos com familiares, especialmente, pais e avós, sobre maior abundância de chuvas no passado. A “desorganização” do período de chuvas é também mencionada por parte dos agricultores entrevistados como fator relevante das dificuldades que eles têm de planejar o plantio e a colheita dos cultivos de sequeiro

e relaciona-se com as perdas de algumas culturas menos resistentes a estresses hídricos, em que a chuva foi insuficiente para garantir a colheita.

Do total de 181 respondentes, 64,25% (n=179) observaram que os períodos de chuvas são menos frequentes e 12,85%, muito menos frequentes. Nesse fator, 12,29% dos agricultores consideraram normal; 7,82%, que as chuvas foram um pouco mais frequentes; e 2,23%, muito mais frequentes. Esses desvios observados requerem um aprofundamento da coleta de dados não abrangidos no presente estudo.

Na pesquisa, indagamos aos agricultores sobre outras mudanças observadas na região, como calor, seca e a existência de veranicos. Com relação aos períodos de seca, 68,72% (n=179) relataram que são muito mais frequentes e 19,55% consideraram um pouco mais frequentes. Quanto à intensidade das secas, é maior para 44,94% e muito maior para 39,89% (n=178). A relação entre seca e chuva em termos de percepção dos agricultores funcionam como fatores interligados que condicionam a disponibilidade de água e a adequada gestão do seu uso para a produção de alimentos e a sobrevivência das famílias agricultoras. Para uma assessora técnica entrevistada, as mulheres estão mais atentas às mudanças do clima porque são as primeiras a sentir os seus efeitos:

As mudanças climáticas atingem primeiramente as mulheres [aqui no território]. É uma coisa muito interessante, porque, por exemplo, se você olhar na perspectiva da água [...], A gente tinha ciclos de seca, agora não, e aí elas têm avaliado [...] que já estava faltando água, e a primeira água que falta são as águas dos gastos [domésticos]. (ASSESSORA TÉCNICA DA AS-PTA/PB).

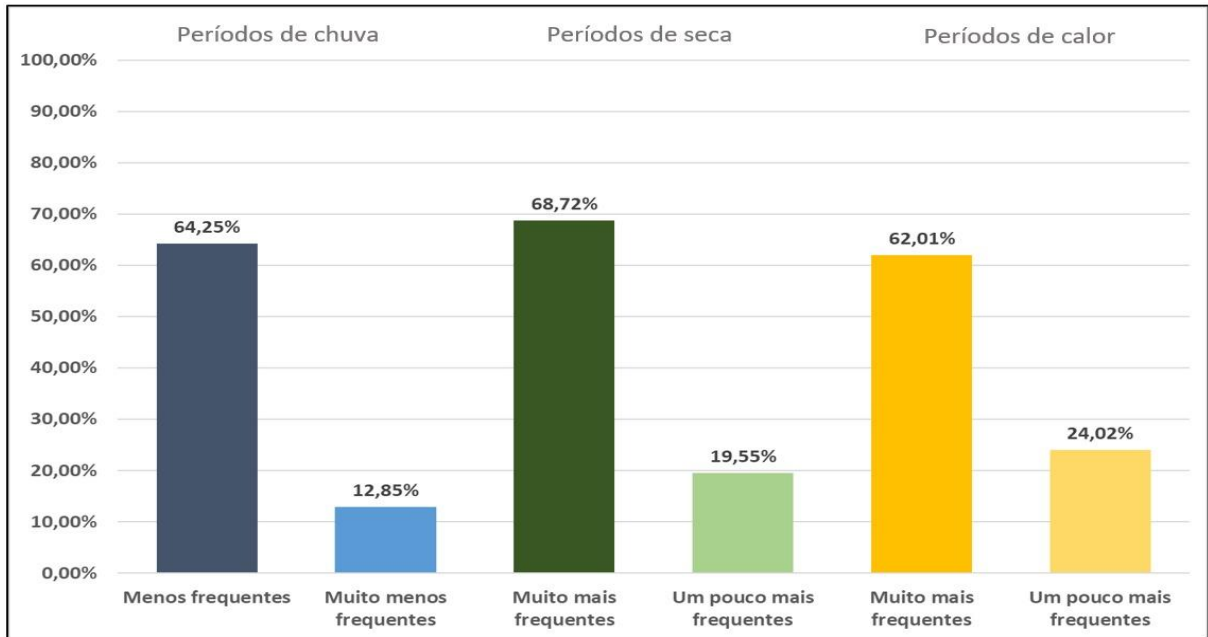
A percepção de que os períodos de calor estão muito mais frequentes alcançou o maior limiar de respostas positivas entre os fatores dessa variável, com 62,01% dos agricultores respondentes (n=179), sendo que apenas 24,02% consideraram um pouco mais frequentes. Relativamente à intensidade (n=179), também foi muito maior para 49,72% e maior para 35,2% dos agricultores. Observação acerca do aumento de temperatura local é um fator bastante citado na literatura como indicador de que os indivíduos acreditam na mudança do clima (HOWE; LEISEROWITZ, 2013). No diálogo com alguns agricultores, fica claro que associam o calor à maior perda de umidade do solo e já adotam técnicas específicas para enfrentar esse fenômeno.

A frequência de veranicos no Semiárido foi considerada muito maior (n=179) para 40,22% e um pouco maior para 24,02% dos agricultores e agricultoras. Esses eventos podem representar perdas de cultivos. Da mesma forma, chuvas fora da estação estival podem acelerar

a decomposição da vegetação e afetar a disponibilidade de forragem para os animais (LINDOSO; EIRÓ; ROCHA, 2013).

Na figura 9, consolidamos o percentual de respostas relativas à percepção local dos agricultores quanto à frequência relativa a períodos de chuva, de seca e de calor.

Figura 9 – Percepção climática dos(as) agricultores(as) entrevistados(as)



O espectro de respostas neutras ou discordantes dos fenômenos citados podem ter diferentes explicações que fogem do escopo deste estudo. Entretanto é recorrente entre agricultores mais experientes e assessores técnicos a explicação de que o semiárido é território de dinâmicas hidrometeorológicas complexas que podem variar entre territórios ou dentro de um mesmo município. Essa explicação encontra eco na literatura, em que impactos climáticos podem ser diferenciados entre regiões (MARENGO; RODRIGUES TORRES; ALVES, 2017) e, assim, oferecer experiências diferenciadas, com capacidades diferenciadas de percebê-las (WEBER, 2010).

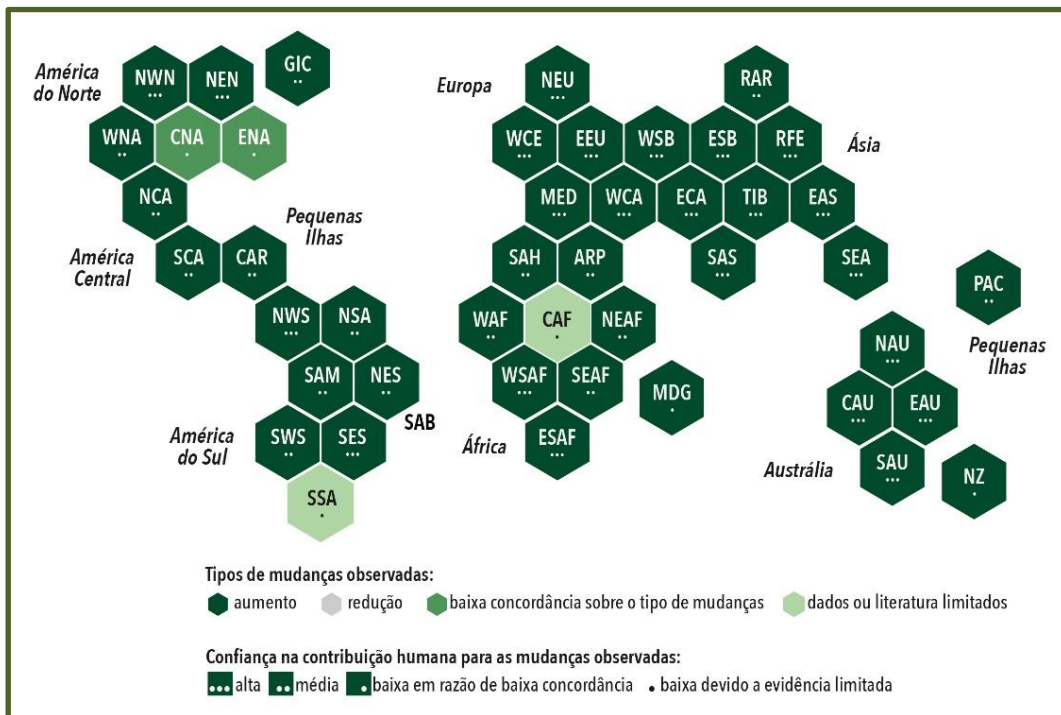
As percepções dos agricultores também capturam aspectos da fenomenologia climática (NASUTI *et al.*, 2016b). Nas entrevistas qualitativas, agricultores agroecológicos mais experientes têm interpretações que dão conta de outros fatores mais sutis associados às alterações atmosféricas. Eles fazem leituras de sinais da natureza, a exemplo do período de floração do pau-d'arco, assim como as características das correntes de vento frio típicas de desertos e a referência a solos “lavados”, indicando a existências de processos de desertificação.

São observações singulares e espontâneas presentes na fala de alguns indivíduos, incomuns na maioria dos agricultores e agricultoras entrevistados. Como, por exemplo, afirma um agricultor experimentador de Ouricuri (PE): “Acho que não precisa a gente nem ter um especialista, mas a gente já percebe que a gente está em um processo de desertificação, já avançado, cada vez mais a temperatura é mais alta, muito vento, o vento gelado, naquele processo mesmo de desertificação”.

Os dados do AR6 do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2021a) confirmam que as tendências de aquecimento global se agravaram, o que de fato pode referendar cientificamente a percepção local dos agricultores quanto às alterações climáticas observadas no Semiárido, em dois cenários apresentados a seguir.

A figura a seguir indica mudanças observadas em extremos do calor, que podem ser identificadas no hexágono “NES”, no extremo leste do território correspondente à região Nordeste do Brasil.

Figura 10 – Síntese da avaliação das mudanças observadas nos extremos de calor nas diferentes regiões do globo

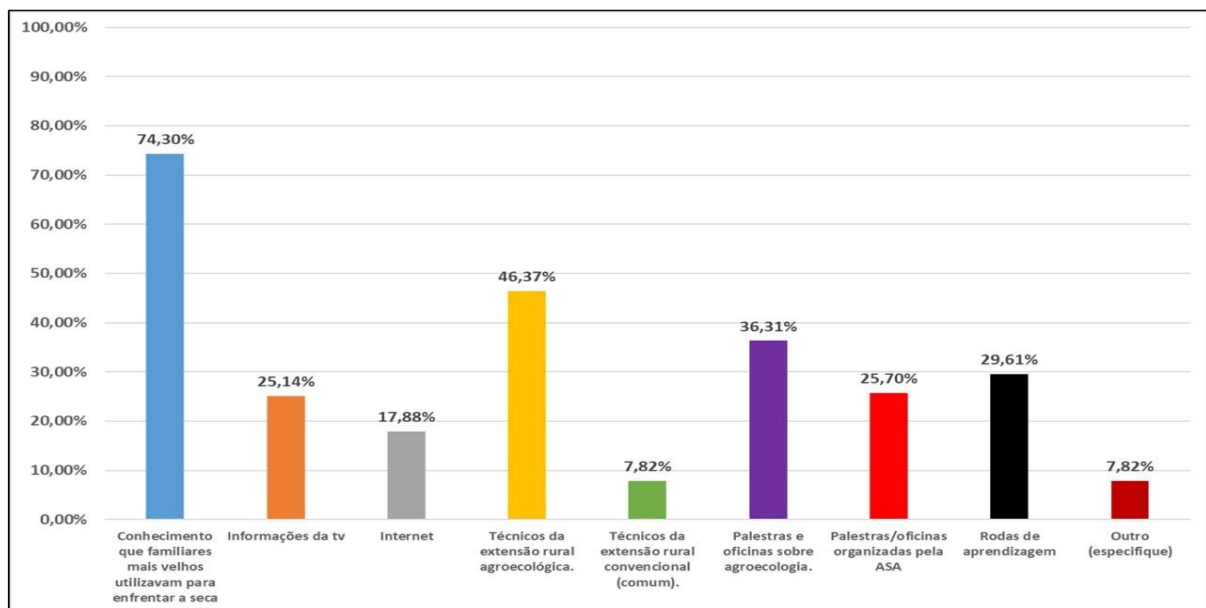


Fonte: Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2021b).

3.3 Acesso e mediação da informação sobre mudanças do clima

Em uma das questões abordadas no questionário da *survey* a respeito “de onde vem o conhecimento dos agricultores familiares sobre mudança do clima no Semiárido”, várias possibilidades de respostas dadas pelos entrevistados (n=179) mostram que, quando combinadas, ferramentas de construção, gestão e disseminação do conhecimento agroecológico aparecem como fontes de atribuição importante da origem desse conhecimento. O conhecimento que familiares “mais antigos” utilizavam para enfrentar a seca é a principal fonte para 74,30 % dos agricultores agroecológicos. Agricultores familiares no SAB não conseguem prever, mas têm capacidade de perceber mudanças do clima (SABOURIN, 2009), remetendo à importância do conhecimento tradicional dos agricultores no campo dos estudos climáticos (VERA, 2018), o que possibilita inferir que não houve uma baixa compreensão da pergunta. Entretanto 65,4% desses agricultores afirmaram ter mais de uma fonte de informações, sendo majoritária entre elas aquelas relacionadas diretamente ao trabalho institucional vinculado à extensão agroecológica (palestras e oficinas ASA, técnicos da extensão agroecológica, palestras sobre agroecologia e rodas de aprendizagem).

Figura 11 – Fontes de informação sobre mudanças climáticas



Esse dado pode ganhar ainda mais sentido quando diluído dentro de outras fontes informadas cumulativamente pelo total de agricultores (n=179), como diálogos com assessores técnicos agroecológicos (46,37%), palestras e oficinas sobre agroecologia (36,31%) e palestras organizadas pela ASA (25,70%). Nesse conjunto de fontes de informações que relaciona agroecologia e conhecimentos tradicionais, parece consolidar o entendimento atual dos

agricultores agroecológicos sobre mudanças do clima herdado das experiências que absorveram de seus ancestrais. Esse traço de influência da agroecologia na compreensão do que é mudança climática para os agricultores familiares é bem marcante nas entrevistas individuais, como na fala de um jovem agricultor e de um assessor técnico:

Aprendo muito na prática com meus pais e com os conhecimentos culturais que eles têm sobre o clima. Eles fazem comparação do clima, como era antigamente e as mudanças atuais. Mas na agroecologia, na conversa com os técnicos, eu tive compreensão sobre o que é mudança do clima, de causas humanas e de causas naturais, a importância de produzir em harmonia com o meio ambiente, principalmente, usando técnicas que podem ajudar a enfrentar a mudança climática. (JOVEM AGRICULTOR DE ÁGUA BRANCA/AL).

Tem alguns [agricultores] na comunidade que já se formaram ou a pessoa tem a leitura e aí consegue ler algo sobre aquilo ou até mesmo o nosso material. Ele aprofunda um pouco. Mas observando também o mesmo perfil, por exemplo, de pessoas de experiência e que não tem escolaridade, eles têm isso meio que mais prático. Eles viveram os dois momentos. Eles viveram o momento, vamos dizer, 30, 35 anos atrás em que as condições aqui eram melhores. Chovia mais do que (500) milímetros por ano, em média. Nos últimos anos a gente não chegou aos 500 milímetros. A distribuição das chuvas, não é? Eles têm também a vivência mais prática. Então de certo modo quem tem a escolaridade, tem condições de buscar mais conhecimento e acessa mais. Mas quem não tem, tem mais a vivência. (ASSESSOR TÉCNICO DO IRPAA/BA).

Na questão “as preocupações sobre mudanças do clima estão frequentemente presentes nos seus diálogos com os agricultores”, mais de 76% (n=51) dos assessores técnicos concordaram com essa afirmação. Esse percentual qualifica a presença do diálogo desses atores como fonte de informação sobre mudanças do clima junto aos agricultores. Quando observamos os dados quantitativos nas respostas dos agricultores, vemos que 46,37% deles afirmaram ter acessado o conhecimento sobre mudanças do clima por meio dos assessores técnicos.

Analisando o conjunto das fontes relacionadas ao diálogo agroecológico sobre mudanças do clima, os dados sinalizam uma boa consolidação no dia a dia das instituições do campo agroecológico e de uma boa parcela da assessoria/assistência técnica. Por outro lado, o limite de visitas em todo o período de assessoramento técnico, que, no caso do PDHC, é limitado a cinco visitas, pode ser insuficiente para tratar de abordagens complexas como essa, principalmente na fase inicial de transição agroecológica. Os dados das entrevistas, por outro lado, são mais consistentes com a presença dos assessores técnicos no diálogo com os agricultores.

A televisão também é um canal de informações para 25,14% desses agricultores e internet, para 17,88%. Pesquisa anterior diagnosticou a televisão como uma fonte homogeneizadora da informação sobre mudanças do clima, menos aplicada à percepção dos agricultores neste estudo que, majoritariamente, tem outras fontes de informação sobre o assunto.

Em pesquisa anterior, Eiró e Lindoso (2014) sugerem uma homogeneização da percepção climática dos agricultores do Semiárido pelo primeiro desses canais de informação, a televisão. Com base nos dados desta pesquisa, essa hipótese ganha menos dimensão de influência e mais de reforço da percepção, não sendo possível, neste estudo, aprofundar inferências sobre este assunto. Nas entrevistas, constatamos também a existência de agricultores(as) agroecológicos(as), sem apoio de serviços de extensão rural, que acessam apenas esses dois veículos e têm conhecimento autogestionado das causas antropogênicas das mudanças do clima e de seus impactos no Semiárido. Esse conhecimento é favorecido por uma construção cognitiva encontrada em agricultores com acesso ao ensino médio ou superior, em que a circulação de informações científicas sobre o fenômeno está mais disponível.

As entrevistas semiestruturadas com os agricultores também captaram a participação de fontes de acesso ao conhecimento climático: eventos como intercâmbios, rodas de aprendizagem, palestras e oficinas promovidas pelas redes de instituições de assessoria técnica agroecológica. Um dos fatores que confirmam a convergência desses espaços de diálogo como fonte de acesso à informação sobre mudanças do clima é o fato de que, para mais de 92% dos respondentes (n=179), o conhecimento agroecológico ajudou os agricultores a compreenderem os possíveis impactos ou das mudanças do clima no Semiárido, como podemos ver na fala a seguir.

Sem dúvida, porque o agricultor agroecológico está mais sensível às intempéries do tempo, ele está aberto a receber informações, ele está aberto a mudar a forma de produzir e de criar, ele está aberto a participar de eventos em busca de mais conhecimento [...] então eu não tenho dúvida de dizer que é muito mais tranquilo essa percepção das mudanças [do clima] do agricultor agroecológico do que no convencional, sabe? (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE IBIAPABA/CE E ASSESSOR TÉCNICO VOLUNTÁRIO NA CÁRITAS DIOCESANA).

Essa autogestão do conhecimento sobre clima aparece nas entrevistas semiestruturadas e também no campo de resposta “outros”, aberto para que os respondentes pudessem adicionar informações não incluídas no questionário. Esses casos refletem a existência de agricultores

agroecológicos, para os quais o conhecimento climático é autogestionado e está diretamente vinculado a seu acesso à educação.

As entrevistas semiestruturadas mostram também que, especialmente, os jovens agricultores e agricultoras agroecológicas da Bahia e do Ceará adquiriram conhecimento sobre os impactos das mudanças do clima, principalmente, em escolas rurais. De acordo com os entrevistados, as Escolas Família Agrícola (EFAs) abrem espaço para essa reflexão, em que o tema mudanças do clima é puxado junto com as disciplinas técnicas de base agroecológica. Esses espaços educativos que oferecem a perspectiva das vivências pedagógicas dos educandos integradas ao debate climático são uma forte inspiração para a propagação de estratégias de educação climática regionalmente. Relatos de jovens agricultores egressos dessas escolas dão conta de abordagens relacionadas à adaptação climática que acontecem na esteira da compreensão do próprio conceito de convivência com o Semiárido:

Eu me aprofundi mais nesse assunto [mudanças do clima] a partir da época que eu comecei a estudar na EFA [Escola Família Agrícola] de Ibiapaba (CE). Aí eu pude conhecer o assunto mais de perto, nas aulas e nos intercâmbios. Fazemos vivências com o ambiente em que a gente vive, educador e educando. Este assunto, ele é muito abordado no Plano de Estudo, que inclui o acesso a água, soberania e segurança alimentar, tudo relacionada ao clima, ao meio ambiente, e se você... conversar com todos os alunos, [eles] vão estar a par desse assunto, porque os professores fazem essa vivência, essa junção de conteúdo com a vida no campo. Interpreto a mudança no clima onde a gente vive, seja ela por influência natural ou humana. A que mais ocorre é por influência humana. (JOVEM AGRICULTOR DE PIRES FERREIRA/CE, EGRESSO DE EFA).

Esses espaços pedagógicos *tempo escola e tempo comunidade* fazem o conhecimento chegar até as comunidades desses estudantes agricultores por meio das vivências comunitárias com experiências agroecológicas.

Eu estou buscando uma base teórica e prática na minha formação e espero no futuro ser um agente de disseminação de conhecimentos e informações para apoiar os agricultores nos processos de melhoria de suas práticas produtivas. Essa base teórica eu estou aplicando já na propriedade da família e espero levar essa prática para mais agricultores na comunidade. Aqui na família mesmo, com esse diálogo já é possível compreender o que está acontecendo com o clima. (JOVEM AGRICULTOR DE ANTÔNIO GONÇALVES/BA, ESTUDANTE DE EFA).

Com o acesso à educação, favorecido pelo ensino superior ou técnico, por meio da descentralização dos *campi* de universidades federais e institutos federais de educação, o

conhecimento sobre clima não necessariamente vem da relação sociotécnica com os assessores de Ater, mas das próprias construções cognitivas juntamente com as experiências locais e culturais que atravessam o conhecimento tradicional sobre a variabilidade climática da região, o diálogo com familiares mais experientes. As comunidades, de certa forma, começam a se beneficiar das vivências do acesso desses jovens a esse tipo de conhecimento:

Melhorou o acesso da juventude do campo ao ensino técnico e superior, uma oportunidade que nossos pais não tiveram. Temos hoje uma grande parte da juventude na zona rural que tem formação universitária. (JOVEM AGRICULTORA DE CRATO/CE).

Meus conhecimentos sobre mudanças do clima foi eu estudando sozinha impulsionada pelos cursos no colégio agrícola, e no Instituto Federal do Ceará, *Campus Crato*. Tenho um conjunto de fontes, todas elas devido às minhas vivências aqui no campo, por conta da questão do feeling, por estar vivendo a coisa, e também pela necessidade de buscar mais conhecimento para poder estar entregando na comunidade. (JOVEM AGRICULTORA DE SANTANA DO CARIRI/CE, ESTUDANTE DO IFCE – *CAMPUS CRATO/CE*).

Entre os agricultores experimentadores entrevistados, mesmo entre aqueles com baixa escolaridade, a força da experiência e do conhecimento tradicional aparece como fator indutor da crença e da percepção de risco. Eles estão conectados em suas próprias redes de intercâmbio e construção do conhecimento agroecológico e são fontes de conhecimento já presentes no debate público sobre esse assunto. Potencialmente podem ser grandes colaboradores para fazer a informação sobre mudanças do clima chegar ao campo de forma mais rápida e entre pares — de agricultor para agricultor —, em um diálogo com traduções e narrativas mais eficientes.

Na questão “tenho conhecimentos suficiente para compreender os impactos das mudanças do clima nas atividades agrícolas”, 70,05% dos agricultores concordaram com essa afirmação (n=177). Mas o que leva 14,68% desses agricultores a discordarem ou 15,25% se manterem neutros no questionamento a respeito da suficiência desse conhecimento para compreender os impactos das mudanças do clima na região? No Semiárido, as interações humanas e ambientais no gradiente de variáveis geoclimáticas são complexas e demandam estudos mais aprofundados e em escalas geoespaciais mais específicas (MARENGO *et al.*, 2011). Nesse dado, pode residir lacunas de conhecimento ainda inacessíveis e importantes para os agricultores terem uma compreensão mais realista entre a capacidade de se adaptarem e a velocidade dos potenciais impactos das mudanças do clima no SAB. É importante observar que, entre esses 14,68%, os agricultores têm diferentes níveis educacionais, desde aqueles que não sabem ler a quem tem nível superior.

Tal demanda coloca ênfase na necessidade de mais pesquisas com foco na qualificação do que realmente o agricultor precisa saber sobre mudanças do clima para que possa manejar adequadamente os recursos e meios para se adaptar. Essa lacuna ganha reforço a partir da entrevista com um assessor técnico do Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada (Irpaa), de Juazeiro (BA), sobre o debate entre convivência e clima no diálogo com os agricultores, em que ele diz: “O debate da convivência tem que ter como base o clima. Às vezes, a gente percebe que é muito superficial, porque o pessoal [os agricultores familiares] não consegue aprofundar em alguns elementos que são importantes em um debate, até para defender uma política pública”.

Pelos dados da pesquisa, é indiscutível o papel do diálogo sociotécnico como um indicador fiável do alto índice de confiança no enfoque agroecológico como estratégia de adaptação. Mais de 94,4% dos agricultores concordam com a afirmação de que as práticas agroecológicas ajudam os agricultores a se adaptarem às condições climáticas atuais do Semiárido (n=179). E, confirmando essa tendência, 92,74% confiam na agroecologia como prática para se adaptarem ao agravamento de mudanças climáticas futuras no Semiárido (n=179). Nas palavras de uma assessora técnica, tal confiança vem das vivências das famílias agricultoras que enxergaram, na agroecologia, uma alternativa a experiências negativas influenciadas pelos pacotes tecnológicos:

Ele vai percebendo que não é o caminho, e começam a construir um outro caminho, que é o caminho da agroecologia e vêm as transformações com a possibilidade de enfrentar a seca com as cisternas, e os impactos, e aí não só na renda, mas na qualidade de vida, nas relações de gênero, na questão de geração, na segurança alimentar.[Ele] ver essas transformações, que não precisa sair do Semiárido para ter uma vida de qualidade [...] então acho que é por isso que acreditam tanto na agroecologia como caminho de enfrentamento às mudanças climáticas, mas também como modo de vida de forma geral. (ASSESSORA TÉCNICA DA AS-PTA/PB).

Nas entrevistas semiestruturadas, os agricultores firmam sua confiança na agroecologia como técnica de enfrentamento que vai além da lógica da resiliência dos seus agroecossistemas às mudanças do clima. Eles veem, na agroecologia, o caminho acertado para enfrentar essas mudanças e comparam seus avanços adaptativos em relação a outros agricultores que praticam a agricultura convencional:

Confiamos totalmente na agroecologia para enfrentar essas mudanças. Graças a Deus, nós nos sentimos bem mais confortáveis. Nos preparamos em todos os aspectos, na questão de forragem, na questão da produção de alimento, semente boa, semente de qualidade, água. Nós temos cisternas. Nós temos

barreiro. Nós temos água praticamente o ano todo. Isso é muito vantajoso. Tudo isso foi a questão da busca conhecimento e de acreditar nessa visão agroecológica. Uma região semiárida, está se tornando árida aos poucos, com oscilação enorme do índice pluviométrico. Mas tudo depende de acreditar no conhecimento, na ciência, na agroecologia. Como nós, tem outras e outras famílias aqui perto de nós. Esse pessoal tem uma vida muito mais equilibrada, muito mais à vontade do que os outros [agricultores convencionais]. (AGRICULTOR DE OURICURI/PE).

Mas também interpretam outras dimensões valorativas da agroecologia do ponto de vista do fortalecimento das relações comunitárias (redes), como o compartilhamento, a reciprocidade, a troca de experiência, a questão da equidade de gênero, a melhoria da renda, sem deixar de mencionar a básica dependência de políticas públicas para que esses avanços se concretizem os caminhos a serem percorridos para que esses agricultores continuem se adaptando:

Então eu acredito na agroecologia como uma ideia inovadora, uma metodologia bem viável por conta das condições climáticas que estão mudando [...] seja por conta de termos um manejo cuidadoso do solo, da água, da nossa vegetação. Se nós dentro de um sistema agroecológico estamos sentindo esses impactos, imagine quem não está. (JOVEM AGRICULTORA DE SANTANA DO CARIRI/CE, ESTUDANTE DO IFCE – CAMPUS CRATO/CE).

É o melhor caminho para a adaptação? Sim, sim, porque quando a gente fala em agroecologia, vai entrar inúmeros caminhos. Ela vem transformando e recuperando saberes e fazendo com que nós consigamos nos adaptar às mudanças que estão ocorrendo no Semiárido. (JOVEM AGRICULTORA DE CRATO/CE).

Acho que ela [mudanças do clima] é um risco para a produção do agricultor, mas acredito e tenho confiança de que a nossa produção agroecológica pode ajudar a enfrentar esse problema. A agroecologia é o meu pote de mel, trouxe experiência, conhecimento, possibilidade de intercâmbio com outros agricultores. (AGRICULTORA AGROECOLÓGICA DE CUMARU/PE).

Esses resultados analisados pela literatura (ADGER, 2003; JONES, 2019; OLAZABAL *et al.*, 2019) mostram que o acesso à informação sobre mudanças do clima é fator crucial na formação da percepção de risco dos agricultores e, conseqüentemente, sobre suas atitudes de adaptação a tais mudanças. Também o papel dos serviços e instituições de assessoria técnica nos quais os agricultores confiam desempenham um papel importante como pontes de acesso desses agricultores ao conhecimento climático (GBETIBOUO, 2009) e, da mesma forma, a educação aparecendo como um elemento funcional aos processos de adaptação a tais mudanças (MADDISON, 2006). Esse elo de conexão entre as instituições, seus serviços de assessoria

técnica agroecológica e os agricultores familiares estão fazendo a informação chegar ao campo na região semiárida nordestina.

De qualquer forma, no recorte temporal desta pesquisa, os dados mostram que os serviços de assessoria/assistência técnica agroecológica e as instituições ligadas a esse referencial aparecem, como veremos a seguir, como um fator importante na mediação das relações existentes entre o conhecimento local/tradicional e os dados científicos sobre mudanças globais do clima na formação da percepção de risco dos agricultores. Mais ainda quando outras fontes de acesso à informação sobre o tema mostram a presença e o movimentos das instituições vinculadas à agroecologia na difusão do conhecimento agroecológico, a exemplo de palestras, oficinas, rodas de conversa promovidas pelas instituições, especialmente pela ASA.

3.3.1 Assessoria técnica e mediação do conhecimento climático

A grande maioria dos assessores técnicos que mediam esses conhecimentos têm nível superior completo (30,36%) e pós-graduação (42,86%). Em todas as questões, a variação de respostas correspondeu ao tamanho da amostra (n=51). Entre esses, a maioria (88,24%) afirma que o conhecimento científico sobre mudanças do clima é difundido nas instituições em que trabalham e cerca de 53% concordam com a afirmação de que o conhecimento científico sobre mudanças do clima é difundido junto aos extensionistas que atuam na região. É possível que esses canais de difusão sejam as próprias instituições.

Alguns assessores técnicos agroecológicos entrevistados veem avanços na relação da pesquisa sobre adaptação e agroecologia, especialmente, com entidades como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e o Instituto Nacional do Semiárido (Insa). Apesar dos avanços, alguns citam que as pesquisas da Embrapa Semiárido e das universidades priorizam demandas tecnologias adaptativas do agronegócio, embora reconheçam que, mesmo dentro da disputa política que ocorre na ciência, muitas tecnologias utilizadas pelos agricultores vieram de parcerias com esses centros de pesquisa. Por outro lado, as agricultoras e os agricultores familiares agroecológicos ainda percebem que a pesquisa científica ainda está distante das necessidades reais de melhoria de suas capacidades adaptativas. O encontro dessas formas de conhecimento distintas e complementares (MENDONÇA, 2012) pode ser fortalecido e melhorado pelo incentivo e pela implementação de políticas públicas que envolvam o Estado e organizações da sociedade civil, coerentes com o referencial de adaptação específico que alcance as populações mais vulneráveis (EAKIN; PATT, 2011).

Eu acho que quando esses dois conhecimentos dialogam, o conhecimento da prática, da vivência, e acima de tudo do experimento com o conhecimento acadêmico, eu acho que desses dois conhecimentos, o conhecimento acadêmico com o saber popular, acho que eles precisam se aproximar mais. (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE OURICURI/PE).

Então a gente sempre busca também essa parceria científica, mas a gente vê que ainda, por exemplo, as pesquisas da região não vêm, na sua maior parte, da demanda local. (ASSESSOR TÉCNICO DO IRPAA/BA).

Uma coisa importante no Semiárido é que por muito tempo esse movimento que falava de convivência não conseguia conectar esse conceito com a perspectiva da agroecologia como ciência. Hoje existe mais clareza de que a ideia da convivência tem uma relação íntima com os valores, os princípios e referenciais conceituais da própria agroecologia. Isso está mais bem consolidado não só na ação das organizações, mas também na própria pesquisa da academia. (LUCIANO MARÇAL, COORDENADOR TÉCNICO DA AS-PTA/PB).

Em sítios institucionais encontramos registros de simpósios sobre o tema realizados nos últimos três anos, pela ASA, pela Embrapa, pelo Insa e por universidades da região. Isso pode explicar o fato de a maioria dos assessores e dos técnicos da extensão rural afirmarem que a preocupação com o tema das mudanças climáticas globais é assunto discutido nas suas organizações. Nas entrevistas semiestruturadas, assessores técnicos de, pelo menos, quatro instituições afirmaram que a discussão climática já faz parte de grupos de estudos internos.

De qualquer forma, há forte convergência de suas percepções com os estudos científicos sobre os impactos das mudanças do clima na agricultura e especialmente sobre a possibilidade de que tais impactos inviabilizem a agricultura familiar no Semiárido.¹⁴ Os dados quantitativos mostram que 92,06% dos assessores/técnicos concordam com a afirmação de que, sem uma adaptação baseada na agroecologia, a agricultura familiar poderá ser inviável no SAB.

92,16% dos assessores técnicos também concordam que sua percepção de risco tem como base informações técnicas e científicas sobre mudanças do clima. Há organizações de assessoramento técnico agroecológico da rede ASA que estão atentas a esse ritmo incomum das variações do período das chuvas no Semiárido. Seguindo dados das medições pluviométricas do Sistema Nacional de Recursos Hídricos (Snirh), a Associação Agricultura Familiar e Agroecologia (AS-PTA) observa, por exemplo, a redução das precipitações no planalto da Borborema, no estado da Paraíba, que vem acontecendo desde 2012:

¹⁴ Ver Angelotti, Fernandes Júnior e Sá (2011).

De 2012 para cá, em nenhum ano choveu acima da média climatológica. Ao contrário, em todos os anos as precipitações foram chuvas abaixo da média, inclusive este ano. Isto significa uma queda de precipitação média entre 25% e 30%. É muita coisa. Isto, sequencialmente desde 2012, ou seja, oito, nove anos, onde as precipitações estão sempre situadas substantivamente abaixo da média, e com temperaturas mais elevadas. As evidências de que as mudanças do clima chegaram agora vão se configurando numa realidade. (LUCIANO MARÇAL, COORDENADOR TÉCNICO DA AS-PTA/PB).

Para 74,51% dos assessores técnicos, tal percepção também é influenciada pelas experiências dos agricultores com as mudanças do clima que eles observam, ou seja, o processamento dessa experiência vivenciada pelos assessores técnicos dentro de outra lógica de saberes passa a fazer parte de novas concepções sociotécnicas, recobrando lacunas ou inovações que podem ser geradas nesse encontro de olhares sobre novas perspectivas de adaptação às mudanças do clima no SAB. E 96,17% deles concordam com a afirmação de que as mudanças climáticas no Semiárido estão acontecendo e já estão afetando a produção dos agricultores. Por sua vez, 100% dos assessores técnicos concordam com a afirmação de que as mudanças do clima exigem uma reorientação das práticas produtivas da agricultura moderna com enfoques em princípios defendidos pela agroecologia.

Para 96,08% desses assessores, conversar com os agricultores sobre os impactos negativos das mudanças do clima influencia a adoção do enfoque agroecológico com estratégia adaptativa. Agricultoras e agricultores entrevistados atribuem à assessoria técnica a compreensão que eles têm sobre o que é mudança do clima e seus possíveis impactos no Semiárido. E 76% dos assessores técnicos concordam com a afirmação de que as preocupações sobre mudanças do clima estão frequentemente presentes no diálogo entre assessores técnicos e agricultores.

Nesse sentido, uma assessora técnica da AS-PTA/PB afirma: “Não chegamos dizendo para os agricultores e agricultoras o que é mudança do clima, mas perguntando o que é mudança do clima para eles. Fazemos os links, mas a partir do terreiro deles, do chão deles, da experiência e das necessidades também de cada um, de cada uma”.

Essa tradução nem sempre é feita de forma explícita pelos assessores técnicos e não segue caminhos pedagógicos uniformes. O apelo à emoção é um conceito presente na esfera das experiências pedagógicas relatadas em estudos sobre percepção de risco das mudanças do clima (WEBER; STERN, 2011). Pelo menos, três assessoras técnicas entrevistadas dizem lançar mão desse recurso para recuperar memórias afetivas dos agricultores ou de seus familiares para estabelecer conexões climáticas entre o passado e presente e as causas das interações humanas que produziram mudanças ambientais percebidas por esses agricultores.

Esse dado indica que há avanços no diálogo entre assessores e agricultores sobre mudanças do clima. De qualquer forma, no geral, nas entrevistas com esses assessores técnicos fica clara a necessidade do uso de ferramentas pedagógicas que sejam capazes de traduzir para a reflexividade prática do conhecimento tradicional dos agricultores a complexa linguagem científica sobre mudanças climáticas (CRATE, 2011).

Questão da água, questão da aridez, cada dia o solo sendo mais prejudicado tanto pela ação do homem, quanto pela ação do clima. Você consegue identificar isso [na fala dos agricultores], não é? “[...] antigamente chovia mais, hoje chove menos. Antes tinha mais capim, hoje tem pouco”. E aí, a gente consegue fazer essa relação da ação do homem e da ação do clima e no que a agroecologia pode ajudar nisso. (ASSESSOR TÉCNICO DA CAR/BA).

Essa mediação também pode recorrer a diálogos mais diretos, associando mudanças de atitudes a caminhos adaptativos às mudanças climáticas, como explica um assessor técnico entrevistado:

A gente já leva essas discussões amplas para os agricultores [...] que a gente está em um processo de mudança climática, e nesse processo de mudança climática é preciso mudanças de atitude, mudança de ação, buscar meios de adaptação a essas mudanças de clima. E dentro dessa mudança de ação, de atitude a gente vem trabalhando fortemente com a questão daquelas práticas de combate ao desmatamento, a degradação da Caatinga, queimadas. (ASSESSOR TÉCNICO DA APPJ/CAR-BA E AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE QUIXABEIRA/BA).

As entrevistas com os agricultores agroecológicos mostram que a memória cognitiva das práticas relacionadas à noção de convivência com o semiárido explica como eles compreendem o que é adaptação. O conceito de adaptação às mudanças globais do clima ainda não é bem incorporado por eles e, portanto, muito pouco utilizado em suas narrativas. Mas estes conseguem estabelecer relações entre passado e presente para distinguir aspectos relacionados à resiliência socioecológica que os agricultores estão adquirindo em relação ao risco climático percebido.

Da mesma forma, são capazes de perceber a vulnerabilidade que os envolvem em função de barreiras que dificultam a melhoria adaptativa de seus processos produtivos (ADGER, 2006). Na linguagem desses agricultores, a adaptação ganha sentido na relação prática das técnicas empregadas com a melhoria de suas capacidades para lidar com a crescente variabilidade das mudanças do clima na região. Assim, associam de forma coerente, esse processo com os referenciais de desenvolvimento dos programas implementados com o

enfoque na convivência com o Semiárido brasileiro, que, em mais de duas décadas, mobilizou a territorialização de tecnologias sociais, especialmente de acesso à água, de assessoramento técnico agroecológico e de políticas sociais de combate à pobreza e à segurança alimentar que chegaram à região.

Nas entrevistas com agricultoras e agricultores, assessores técnicos e atores institucionais da agroecologia, é recorrente a associação do termo de adaptação às mudanças climáticas ao de convivência com o SAB. A fala do assessor técnico, como a de muitos outros atores, remete, à rotina de trabalho deles, em que a abordagem climática é uma constante, é o principal desafio na perspectiva da convivência com o Semiárido. Para um assessor técnico entrevistado, a agroecologia aparece como um braço dessa estratégia adaptativa, ao lado de temas como educação, trabalho com a terra, clima e água. Aqui o foco na convivência aparece como estratégia de desenvolvimento converge com o conceito de adaptação (EAKIN; PATT, 2011).

A nossa missão aqui [Irpaa] é consolidar a convivência com o Semiárido. Então a convivência com o semiárido a gente entende que vai além da agroecologia [...] Dá para discutir muito a questão climática no nosso trabalho [...] Primeiro é necessário conhecer, junto com os agricultores, quais as estratégias mais resilientes, mais apropriadas e que davam mais condições para eles desenvolverem suas atividades sem que o clima, sem que as características climáticas locais impactem tanto na vida deles [...] Por exemplo, quando a gente vai trabalhar as culturas, por que aqui tal cultura não produz? Até o pessoal entender que o bovino não se adaptou bem à nossa região, porque ele consome muito, bebe muita água. É um animal de alta necessidade de alimento e de água, você está falando — e você fala de convivência — de adaptação à mudanças do clima. Aqui a gente chama de convivência. (ASSESSOR TÉCNICO DO IRPAA/BA).

Nesse contexto, as traduções entre formas de convivência e adaptação no Semiárido não se diferenciam, mas se complementam em termos do exercício prático nas lógicas de diálogo entre assessoramento técnico e agricultores familiares na evolução permanente dos processos de experimentação de culturas e cultivos resilientes às mudanças do clima.

A gente está em um processo de mudança climática. Mudanças nos ciclos das chuvas são sinais claros que os agricultores precisam compreender para ter a dimensão dessa mudança [...] Aqui no semiárido, na ideia da convivência é preciso a gente experimentar o tempo todo e utilizar o sequeiro no período adequado. A gente precisa diversificar o máximo também [...] e isso aí a própria agroecologia traz, desenvolver o máximo de subsistemas possíveis dentro do agroecossistema. E assim, como a própria agroecologia, ela é um processo de experimentação, os agricultores também, eles precisam estar experimentando o tempo todo [...] buscar métodos, meios e dar sequência a

essa adaptação à mudança climática. (ASSESSOR TÉCNICO DA APPJ/CAR-BA E AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE QUIXABEIRA/BA).

Por outro lado, para alguns agricultores, o diálogo sobre mudanças do clima está emergindo, mas ainda subjacente à seca como fenômeno natural do Semiárido. A fala de algumas agricultoras e agricultores sugere que há uma urgência maior no debate sobre o assunto, mas que ele está chegando de forma tardia aos agricultores familiares agroecológicos do Semiárido. Essa percepção encontra crítica similar na literatura sobre a falta de um maior alinhamento entre agendas de clima e convivência e fortalecimento dos espaços de interação entre os distintos grupos institucionais que atuam abarcados nesse debate na região (MILHORANCE; SABOURIN; MENDES, 2021).

A gente percebe que a gente poderia ter começado essa discussão de mudanças climáticas [...] acho que a gente está um pouco atrasado nisso, falo aqui no território. Então eu tenho percebido que a assessoria agora está um pouco preocupada com isso, e os agricultores também, que eles estão percebendo que essas mudanças climáticas estão afetando a produção. Então isso é muito preocupante e acho que dá para fazer alguma coisa, dá para reverter essa situação. Eu tenho dito que a gente está em cima do muro, acho que a hora de fazer algo é agora. (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE OURICURI/PE).

Com as novas políticas, com os novos projetos teria que ser intensificado esse diálogo mais profundo sobre mudança climática e da necessidade de adaptação no semiárido através da agroecologia. Eu posso lhe dar um exemplo. A parte preventiva não é uma tarefa simples. Trabalhar com a prevenção de um clima pior, com a promoção de um clima melhor, não é uma tarefa simples. (AGRICULTORA EXPERIMENTADORA E LÍDER COMUNITÁRIA DE JUAZEIRO/BA).

De qualquer forma, os dados levantados nos sítios institucionais confirmam a presença e o estímulo crescente ao debate pela ASA e parceiros institucionais da Rede Ater Nordeste, Insa, Embrapa Semiárido e universidades da região. Projetos de cooperação já focados na adaptação às mudanças do clima, como o Daki – Semiárido Vivo,¹⁵ executado pela ASA, é um exemplo desse novo momento.

¹⁵ O projeto Daki – Semiárido Vivo é uma iniciativa de Cooperação Sul-Sul financiada pelo Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrário (Fida), cujo objetivo é a formação de comunidades rurais de regiões semiáridas das Américas voltadas para a sustentabilidade e mudanças climáticas. Tem como área de atuação, o semiárido brasileiro, o Grande Chaco na Argentina e o Corredor Seco na América Central. A execução envolve uma rede de atores institucionais como ASA Brasil por meio da Associação Programa Um Milhão de Cisternas para o Semiárido (APIMC), no âmbito da Plataforma Semiáridos que envolve também, na América Latina, outras instituições executoras como a Funde e Fundapaz (DAKI – SEMIÁRIDO VIVO, 2022).

As organizações que atuam a partir de uma perspectiva agroecológica, sobretudo as do semiárido, têm ampliado o debate [sobre mudanças climáticas] e a preocupação com o tema. Mas eu vejo também que se confunde muito com o próprio debate sobre as características climáticas naturais da região, que, por sua vez, é uma questão historicamente trabalhada no Semiárido. Por isso eu acho que todo o debate da convivência com o semiárido induziu positivamente as trajetórias de inovação, quase que preparando o terreno para o tema das mudanças. O debate da convivência com o Semiárido sob a perspectiva da agroecologia hoje é o principal campo de orientação para pensar novas estratégias[...] O clima está mais seco, mais quente e com período de estiagens prolongadas mais frequentes. Isso impõe novos desafios. Um exemplo relevante é o projeto Daki [Semiárido Vivo], que é o projeto que a ASA está tocando, é uma ação que está bem focada nessa dimensão. Eu vejo essa pauta está entrando com mais força nas agendas das organizações na atualidade, no Semiárido. (LUCIANO MARÇAL, COORDENADOR TÉCNICO DA AS-PTA/PB).

A despeito da informação estar chegando ao campo e ganhando traduções nos diálogos entre agricultores e assessores técnicos, os múltiplos contextos e desafios da adaptação podem exigir novas capacidades desses assessores comunicarem o fenômeno, assim como as soluções adaptativas apropriadas. Diferentemente da forma como atuavam antes, isso implica buscar novas ferramentas, conhecimento e estratégias pedagógicas de transferência de informações mais sensíveis e complexas, observando seus contextos de atuação (EAKIN; PATT, 2011).

O acesso à informação climática a partir dessa ação sinérgica dos assessores e de suas instituições sobre mudanças climáticas com os agricultores confirma a hipótese levantada neste estudo quanto à influência das relações sociotécnicas entre agricultores e extensionistas na formação da crença e da percepção de risco aos impactos das mudanças do clima que podem ocorrer ou, como eles mesmos já reconhecem, estão ocorrendo no sertão nordestino. Outros estudos já confirmaram esse papel dos serviços de assistência técnica e das instituições como alavanca para ajudar os agricultores a discernirem os efeitos do agravamento dessas mudanças (GBETIBOUO, 2009; MADDISON, 2006), bem como para aproximar experiências locais dos agricultores com as modelagens climáticas dos cientistas (WEBER, 2010).

Os dados desta pesquisa, entretanto, são insuficientes para definir em que momento essa relação dialógica entre os extensionistas, as instituições que representam e os agricultores começou a surtir efeitos sobre a crença e a percepção de risco das mudanças do clima desses agricultores. Mas é evidente o forte impacto dessa relação no desenvolvimento de capacidades adaptativas desses agricultores. É possível inferir, também, que tanto crença quanto percepção de risco às mudanças do clima são uma construção subjetiva e latente na experiência cultural tradicional dos povos rurais do Semiárido e vêm emergindo mais substantivamente como resultado da própria evolução da experiência agroecológica desses agricultores no

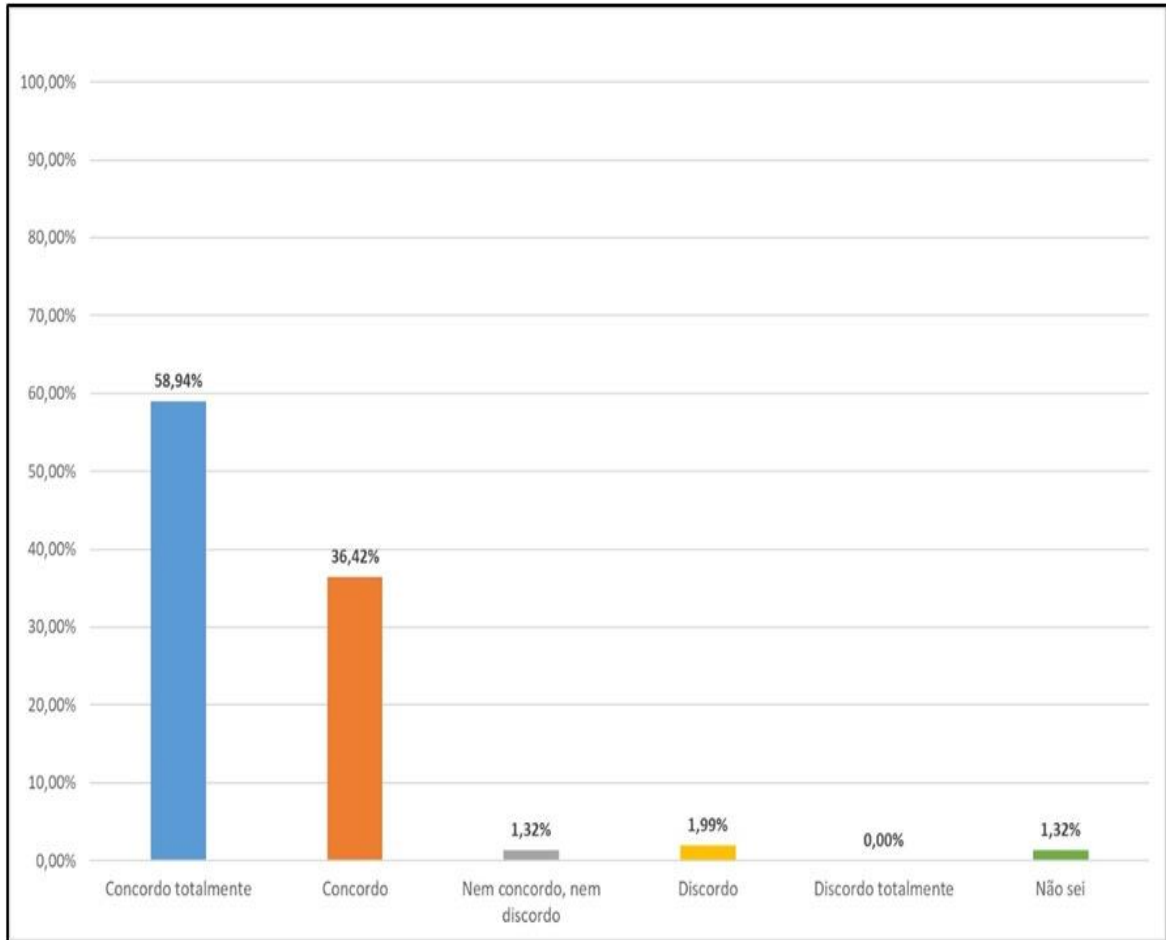
enfrentamento das condições climáticas do Semiárido. Em todo caso, crença e percepção de risco não escapam à presença de informações que chegam à sociedade pelos meios de comunicação de massa, inclusive internet.

Entretanto ainda há muitos *gaps* a serem elucidados sobre a dimensão, a natureza e a contextualização dessa experiência dialógica entre agricultores e extensionistas acerca de agroecologia e clima. A despeito do alto nível de formação dos extensionistas — a grande maioria tem curso superior e(ou) pós-graduação —, as entrevistas sugerem que a experiência pedagógica de transferência do conhecimento a agricultores(as) agroecológicos(as) é, em uma boa parte desses atores, bastante intuitiva e baseada na autogestão do conhecimento sobre clima. Pode ser o caso da necessidade de uma gestão organizacional apropriada de métodos de aprendizagem social que facilitem a reformulação de informações climáticas para tornar mais eficiente o diálogo sobre adaptação às mudanças do clima entre assessores técnicos e agricultores (EAKIN; LEMOS; NELSON, 2014). No plano organizacional, entretanto, a aquisição de conhecimento para lidar com o planejamento da adaptação requer ferramentas pedagógicas que demandam métodos de aprendizagem diferentes dos tradicionalmente utilizados (ORSATO; BARAKAT; CAMPOS, 2017). A circulação de informações sobre clima precisa extrapolar o círculo organizacional em que está ganhando presença para chegar ao campo. Este ponto reforça o relevante papel das instituições de assessoramento técnico do campo agroecológico do Semiárido brasileiro no desenvolvimento de ferramentas pedagógicas, educativas e de abordagens específicas sobre os dilemas e as complexidades climáticas regionais para a adaptação dos agricultores familiares sertanejos.

3.4 Crença nas mudanças do clima e percepção de risco

Analisando os dados quantitativos apresentados na figura 12, 95,2% dos agricultores concordam (concordo totalmente ou concordo) com a afirmação de que essas mudanças já estão ocorrendo (n=146).

Figura 12 – Agricultores(as) que concordam com a ocorrência das mudanças climáticas



Esses(as) agricultores(as) também são capazes de fazer uma leitura correta dos fatores que desencadearam essas mudanças. Cerca de 93,8% dos(as) agricultores(as) concordam com a afirmação de que elas decorrem de causas humanas, como desmatamento e uso de combustíveis fósseis (n=179). Observam seus entornos e dão-se conta de que a degradação e o desmatamento da Caatinga são vetores de pressão climática. Os(As) agricultores(as) agroecológicos(as) reconhecem que os impactos das mudanças do clima já chegaram ao Semiárido e relatam sentir os efeitos em suas vidas e na produção agrícola.

A despeito da complexidade da questão, a natureza dessas observações revela que a compreensão desses agricultores se dá no tempo e no espaço geográfico e temporal de suas vivências (WEBER, 2010), e o peso das cognições culturais sobre a compreensão climática (KAHAN; BRAMAN, 2006) atravessa conhecimento entre gerações, sem afetar a capacidade de reconhecer o significado da ocorrência dos fenômenos climáticos contemporâneos que os afetam.

Ainda nesse caso, é preciso considerar que as variações climáticas podem ter impactos diferenciados entre regiões (MARENCO; RODRIGUES TORRES; ALVES, 2017) e podem

oferecer experiências diferenciadas, com capacidades diferenciadas de percebê-las. As entrevistas com agricultores e assessores técnicos mostram que o Semiárido tem dinâmicas climáticas complexas, em que a sazonalidade das chuvas e a intensidade das secas têm manifestações diferentes até dentro dos mesmos limites geográficos de um município. Outro fator a considerar diz respeito ao caráter dessas mudanças, que podem não oferecer aos agricultores um contraste capaz de fazê-los distinguir tais mudanças diante da variabilidade climática de suas vivências cotidianas.¹⁶

Outro fator crítico da crença dos agricultores agroecológicos nas mudanças do clima é relacionado à confiança nos agentes e nas instituições de assistência técnica. O nível de confiança na orientação recebida dos assessores técnicos alcançou 87,8% dos agricultores escutados (n=177). A maioria dos agricultores entrevistados associam os benefícios adaptativos da agroecologia ao esforço técnico e colaborativo das instituições da sociedade civil, que são recorrentemente citadas nas entrevistas: “Não posso abandonar eles não e nem eles me abandonarem, a gente tem que estar trocando ideia direto” (AGRICULTOR AGROECOLÓGICO DE PACAJUS/CE).

Esse tipo de vínculo informal vai sendo construído por organizações que atuam no campo agroecológico. Essas instituições funcionam como espaços de diálogo que abrem caminhos para novas formas de aprendizagem, de facilitação de troca de saberes, de geração e intercâmbio de conhecimentos e de acesso a tecnologias e inovações. Um dos agricultores entrevistados reforça o papel e a confiança nas entidades que os assessoram:

A AS-PTA tem tido um papel fundamental na articulação desse conhecimento, na construção metodológica de como a gente constrói esse conhecimento, de como a gente faz a leitura sobre esse conhecimento, porque a gente sabe que as famílias têm muito conhecimento e as famílias já têm essa tendência de construir estratégias. O que nos faz atravessar esse momento [seca] é exatamente a capacidade coletiva de articulação, de leituras e de organizações das comunidades, para poder ultrapassar esses momentos de dificuldades que existe. (JOVEM AGRICULTOR AGROECOLÓGICO E LÍDER COMUNITÁRIO DE QUEIMADAS/PB).

Pelo relato dos assessores técnicos, nesses espaços pedagógicos de trocas, estão presente formas de estímulo à autogestão de arranjos comunitários desses agricultores, como as redes colaborativas multiautores locais e territoriais, a integração em bancos de sementes, como no acesso a estratégias compartilhadas de comercialização de produtos e no acesso a canais curtos

¹⁶ Ver Burke e Lobell (2010).

de venda, são formas de empoderar esses atores, fortalecer seu capital social e trazê-los para o debate público de defesa de direitos.

A crença nas mudanças do clima tem um efeito causal na percepção de risco, (Arbuckle, Morton e Hobbs (2015). A percepção de risco relacionada a fenômenos como a seca, por exemplo, está atrelada a aspectos valorativos diante de impactos climáticos que impliquem a perda de bens, de ativos ou da impossibilidade de garantir renda ou a produção de alimentos para o autoconsumo das famílias (GROTHMANN; PATT, 2005). Nesse sentido, o reconhecimento do risco de que a produção de alimentos pode ser afetada pelo agravamento das condições climáticas (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA, 2017; PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2021a) pode estar por trás da afirmação de 93,29% dos agricultores agroecológicos de que o agravamento dessas mudanças afetará a agricultura em todo o mundo (n=179).

Os assessores da extensão rural agroecológica também têm um olhar convergente com esse dado no que se refere à observação deles a respeito da percepção de risco dos agricultores agroecológicos. Cerca de 96% deles concordam com a afirmação de que as mudanças climáticas já estão ocorrendo no Semiárido. Mais de 92% deles concordam que os agricultores têm percepção de que os impactos das mudanças do clima já apresentam risco para a produção de alimentos. Essa percepção, que é capaz de conectar o global ao local (WEBER; STERN, 2011), é um forte indício da capacidade cognitiva de fazer correlações empíricas entre o que diz a ciência acerca dos impactos globais e das tendências regionais e, especialmente, locais e essas mudanças que os agricultores já são capazes de observar a partir de suas próprias experiências com agravamento da variabilidade climática no Semiárido.

Segundo uma assessora técnica da Sajuc/CAR-BA, “Muitos agricultores, já atentos à maior variação da época das chuvas, fazem a semeadura parcial (ou em etapas), garantindo estoque de sementes diante de uma possível perda de safra se não houver água suficiente para completar o ciclo do cultivo na estação chuvosa”.

A noção de risco no Semiárido para 96,64% dos agricultores agroecológicos aparece também associada à percepção de que o aumento da seca (ou redução das chuvas) tornará mais difícil a produção familiar na região (n=179). Perdas na produção ocasionadas pela mudança do clima também foram citadas em 96,09% das respostas a essa questão (n=179). Um entrevistado relata que a instabilidade do clima gera insegurança aos agricultores sobre a data correta de plantio.

Quem planta feijão no Semiárido muitas vezes não perde porque o feijão é uma leguminosa que se adapta. Então se passou algum tempo sem chover, mas ele já está grandinho, quando chover ele consegue produzir, mas no caso do milho tem grandes perdas, no caso do próprio jerimum e de outras culturas tem muitas perdas por conta dessa irregularidade [climática]. E não é porque é só a irregularidade da estiagem, é porque a estiagem e a chuva estão vindo em épocas diferentes do que eram antes. Então você não sabe ao certo em que período a gente está. Esse ano a gente sentiu muito isso aqui na pele, muito, muito. Eu, por exemplo, no ano passado eu colhi uma diversidade grande de sementes, esse ano eu colhi metade. (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE IBIAPABA/CE E ASSESSOR TÉCNICO VOLUNTÁRIO NA CÁRITAS DIOCESANA).

Para responder à questão relacionada aos principais riscos que o agravamento das mudanças climáticas poderia causar à produção, os agricultores (n=177) apontam o aumento da escassez (ou menos) água para a produção e a degradação da Caatinga. Essas respostas foram indicadas por mais de 70% dos agricultores, seguidos de consequências na produtividade da lavoura em razão do aumento da temperatura e da degradação.

Para lidar com os impactos dessas mudanças, cerca de 92,36% desses agricultores concordam com a afirmação de que informações sobre mudanças do clima são importantes para os agricultores se prevenirem de riscos climáticos (n=178). Sistemas de informações climáticas como o Monitor de Secas podem contribuir com as estratégias de adaptação, fortalecendo as políticas de convivência (MILHORANCE; SABOURIN; MENDES, 2021). São muito úteis para apoiar as esferas públicas no planejamento de estratégias da adaptação. No entanto as escalas geográficas, a sofisticação do manejo e a leitura dos dados desses sistemas, na avaliação de um pesquisador entrevistado, tornam tais ferramentas inadequadas ao uso dos agricultores que precisam de informações mais específicas para orientar suas decisões adaptativas.

Cerca de 89 % dos agricultores e das agricultoras concordam com a afirmação de que o conhecimento tradicional ajuda, mas não é suficiente para se adaptarem às mudanças do clima (n=179). O reconhecimento dessas limitações por eles é um passo adiante na identificação de vulnerabilidades ou da resiliência adquirida com a adoção do referencial agroecológico. Na visão de um assessor técnico entrevistado,

O conhecimento tradicional precisa ser somado com a questão da formação a partir da agroecologia, da convivência com o semiárido e tecnologias adaptadas. Esse conjunto é que vem permitindo a diferença de algumas famílias se adaptarem melhor a essas mudanças, a ter melhor resiliência. (ASSESSOR TÉCNICO DA CAR/BA).

Essa explicação é fundamental para entender que, a despeito de serem essenciais nos esforços de adaptação, o conhecimento tradicional dos agricultores pode estar aquém das

necessidades práticas desses agricultores para reagirem ao agravamento dos impactos climáticos (CRATE, 2011).

3.5 Desenvolvimento de capacidade adaptativa

Essa variável enfoca questões estruturais que afetam o desenvolvimento da capacidade adaptativa, cuja leitura associa dados das subvariáveis *estratégias sociotécnicas e ações adaptativas operacionalizadas, barreiras e fatores limitantes para a adaptação e políticas públicas*.

Juntas, essas subvariáveis formam um constructo empírico abarcado na noção de que adaptação não tem um ponto de chegada, mas traz a ideia de um modo *continuum* articulado e dinâmico de estratégias planejadas (ADGER *et al.*, 2007) convergentes com ações e políticas de promoção de desenvolvimento sustentável (EAKIN; PATT, 2011). Os termos do debate sobre adaptação da ASA têm centralidade na estratégia de desenvolvimento rural alternativo e crítico ao modelo hegemônico ainda vigente na região, causando mudanças climáticas e desertificação. Nesse sentido, a adaptação é uma reflexão presente no Semiárido mesmo antes da institucionalização do conceito incorporado da agenda internacional de mudanças do clima (SABOURIN, 2021b). Com as estratégias de convivência com o Semiárido, o conceito vem sendo adotado na prática (PEREZ-MARIN *et al.*, 2017).

Na ASA estamos colocando o debate sobre a questão climática há muito tempo. Mesmo antes da Eco-92 já estávamos chamando a atenção para o que estava acontecendo aqui nessa região... e vamos continuar debatendo, problematizando e enfrentando as causas das mudanças climáticas. Nos interessa continuar questionando o modelo, as causas, ao lado das discussões sobre estratégias de adaptação e mitigação dos seus efeitos. (CÍCERO FÉLIX, PRESIDENTE DA AP1MC E COORDENADOR EXECUTIVO DA ASA BAHIA).

O enfoque abarca outras dimensões da vida das comunidades rurais no Semiárido, como equidade, conquista de direitos e melhores condições de vida digna, que estão apropriadas nos estudos dos processos de adaptação discutidos por Eakin, Lemos e Nelson (2014). Nesses termos, como defendem lideranças da ASA entrevistadas (Antonio Barbosa e Cícero Félix), o cotidiano das ações do projeto de convivência enfoca o enfrentamento de um modelo de desenvolvimento rural insustentável que tem gerado desigualdades no campo. Nesse sentido, segundo essas lideranças, esse enfoque busca o acesso a recursos para o atendimento a

necessidades e prioridades mais básicas das comunidades rurais do Semiárido como enfrentar a pobreza, a fome e a concentração fundiária, tendo em mente que as suas organizações trabalham com pautas gerais com a cooperação internacional e com os debates internacionais em torno do Acordo de Paris sobre o Clima.

Esse olhar atento para a questão climática está presente na fala de um coordenador técnico da ASA, que coloca também a necessidade de avançar na construção de narrativas do papel dos agricultores agroecológicos e das comunidades tradicionais na conservação da Caatinga e nas estratégias e tecnologias adaptadas que adotam na convivência com o Semiárido.

Precisamos trazer a narrativa do aquecimento global, não só dos impactos, mas do papel que os agricultores e agricultoras familiares agroecológicos e tradicionais do Semiárido cumprem no sentido da mitigação e da adaptação, do sequestro de carbono, da fixação de hidrogênio no solo, das tecnologias sustentáveis de produção, de uso da água, para os quais ainda precisamos fazer a quantificação dessa contribuição. (ANTONIO BARBOSA, COORDENADOR GERAL DO P1+2E COORDENADOR DO PROJETO DAKI SEMIÁRIDO VIVO - ASA BRASIL).

Dentro desse debate, o *benchmark* da construção de capacidade adaptativa para a agricultura familiar sertaneja do Nordeste brasileiro está solidamente conjugado com a evolução dos processos de promoção de um novo modelo de desenvolvimento rural sustentável para a agricultura familiar na região. A redução da vulnerabilidade e o aumento da resiliência dos sistemas ecológicos e sociais às mudanças climáticas vai depender da estratégia de desenvolvimento adotada, funcionando como parâmetro para os processos de adaptação (ANGELOTTI; GIONGO, 2019; PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2007). Pela visão de agricultoras e agricultores, assessores técnicos e lideranças institucionais entrevistados, é fiável inferir que as ações do Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência com o Semiárido subverteram as práticas de combate aos efeitos da seca, por uma estratégia que vem articulando a implementação de soluções técnicas, científicas e políticas de convivência.

A literatura comentada nesta pesquisa dá conta desse enfoque central do programa no campo das estratégias produtivas para a agricultura familiar. Elas envolvem especialmente a descentralização do acesso à água por meio das cisternas, a orientação técnica agroecológica, o suporte à organização comunitária e a facilitação do acesso a políticas públicas para os agricultores.

3.5.1 Estratégias sociotécnicas e ações adaptativas operacionalizadas

No Semiárido, os efeitos da seca estão relacionados, entre outros fatores, à distribuição irregular das chuvas entre as microrregiões e os municípios, à disponibilidade de infraestrutura hídrica, ao nível de auto-organização e à capacidade de adaptação às condições climáticas. Na fala das agricultoras e dos agricultores agroecológicos, a capacidade de guardar e gerir de forma eficiente o uso da água “que cai do céu” é o que guia a maioria das agricultoras e dos agricultores familiares das áreas de sequeiro a buscar as formas de convivência com o agravamento da variabilidade climática que já percebem, hoje, no Semiárido.

No semiárido o clima difere de região para região que apresentam microclimas diferenciados e as estratégias variam de lugar para lugar. No Semiárido, nem sempre a maior pluviosidade em uma área representa maior capacidade de retenção de água no solo, e maior disponibilidade de água para produzir [...] Há uma evolução adaptativa no processo de transição produtiva baseado no conhecimento tradicional e na agroecologia que possibilita a adaptação a essa variação [climática] que vem ocorrendo, mesmo de forma mais intensa no Semiárido. (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE EXU/PE).

Hoje a gente está passando 10 anos de estiagem, mas são 10 anos, mesmo que sufocados, que a gente está passando. Se a gente tem a cisterna na porta da casa, a gente tem água doce para beber, a gente tem as barragens subterrâneas, que dá para a gente produzir alguma coisa. A agroecologia e outras políticas públicas é que estão fazendo com que esse pessoal se mantenha no nosso território. (JOVEM AGRICULTOR AGROECOLÓGICO E LÍDER COMUNITÁRIO DE QUEIMADAS/PB).

É um percurso de adaptação iniciado a partir de dois eixos centrais que giram em torno da potencial capacidade dos agricultores de guardar e gerir, de forma eficiente, o uso da água e do acesso a espaços de mediação institucional, em que relações horizontais interatores entre o conhecimento técnico, tradicional e científico colaboram na produção, na gestão de saberes e na disseminação de conhecimentos e inovações que facilitaram a transição a sistemas produtivos agroecológicos.

Agricultores(as) e assessores(as) técnicos(as), nas entrevistas, dão conta desse circuito virtuoso de construção do conhecimento, que, em geral, é guiado por processos de assessoramento técnicos das organizações que atuam no campo agroecológico. Suas narrativas testemunham vivências práticas, processos de auto-organização das comunidades, conhecimentos e experimentação que levaram a ensinamentos conectados com a resiliência dos sistemas produtivos agroecológicos às dinâmicas das variações climáticas locais e regionais.

Para melhor qualificar os dados relacionados às estratégias e às ações adaptativas, é importante recorrer aos caminhos pelos quais transitam o desenvolvimento de capacidade de

adaptação dos(as) agricultores(as) familiares agroecológicos(as). O primeiro passo é entender como eles(as) apreendem o conceito de agroecologia e redimensionam este em sua totalidade, a partir de suas experiências práticas resilientes às secas. Nesse sentido, a experiência de implementação desses agroecossistemas nos contextos de desenvolvimento abrangidos pelas estratégias de convivência com o Semiárido alarga as dimensões do conceito de agroecologia como ciência interdisciplinar, movimento e prática técnica (WEZEL *et al.*, 2009).

Na visão apreendida nas entrevistas semiestruturadas, a agroecologia tem um conceito flexível dentro da diversidade de experiências e lugares, da articulação de atores e da conexão com saberes locais. Nesse sentido, suas compreensões sobre esse referencial produtivo respeitam o conhecimento científico, mas conectam com vivências de respeito à diversidade ecológica e sociocultural e, portanto, outras formas de conhecimento, capazes de “gerar um conhecimento holístico, sistêmico, contextualizado, subjetivo e pluralista, nascido a partir das culturas locais” (SEVILLA-GUZMÁN, 2001, p. 35). Assim, muitos(as) agricultores(as) entrevistados(as) enxergam a agroecologia moldando seus fortes laços com a cultura, a valorização da terra, a equidade de gênero, indissociável do protagonismo da mulher, e a participação da juventude como elo da propagação da agroecologia para as gerações futuras.

A agroecologia, portanto, está longe de ser um conceito fechado para agricultores e assessores técnicos. Nas entrevistas, eles reforçam o que os agroecólogos afirmam: suas práticas têm como fonte um conjunto de princípios, e não de receitas (ROSSET; ALTIERI, 2017), a serem seguidos e compartilhados em sintonia com uma abordagem de desenvolvimento sustentável do Semiárido nas práticas do conceito de convivência com o bioma, que estão em plena evolução. Na visão de dois assessores técnicos, “é a ciência do lugar”, portanto, uma perspectiva que segue princípios em permanente construção dialógica com os territórios e as vivências, seja na experimentação científica ou do próprio agricultor. Para os agricultores familiares, uma forma de produzir que articula a possibilidade de coexistência com o Semiárido e a manutenção de seus modos de viver, de se relacionar de forma colaborativa com a comunidade, com a natureza, com as questões de gênero e com as futuras gerações. Entre os relatos de agricultores agroecológicos, é possível reunir a reafirmação de princípios que dão conta de visões mais subjetivas, enraizados no conhecimento ancestral e nos processos de experimentação. Um agricultor experimentador, aquele que desenvolve e comunica inovações (PETERSEN; SILVEIRA, 2007), diz que a agroecologia não tem uma receita, porque ela é diferente em diversos lugares, nas diversas capacidades de compreensão e nas vivências locais e culturais dos agricultores. Na fala de um jovem agricultor de Pires Ferreira (CE), a prática agroecológica é o recurso que possibilita ocupar pequenos espaços e

produzir alimentos para satisfazer às necessidades mais básicas das pessoas que estão vivendo no Semiárido.

A agroecologia tem uma base de princípios que a própria natureza sugere. Não existem pacotes prontos para lidar com a agroecologia no Semiárido. A interpretação dos sinais da natureza e as tecnologias disponíveis determinam as formas de intervenção e as melhores estratégias. (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE EXU/PE).

Os princípios podem ser os mesmos, mas é preciso que cada um, e cada uma família agricultora, adapte à sua forma de fazer agroecologia. (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE OURICURI/PE).

Nesse universo de expressões do enfoque agroecológicos, encontramos lideranças comunitárias que também fazem leituras políticas do conceito forjadas por perspectivas de suas vivências organizativas a partir das históricas contradições de visões irreconciliáveis de desenvolvimento dos territórios semiáridos. Essas leituras estão estreitamente alinhadas com uma visão mais holística de uma abordagem de desenvolvimento equitativo e nas vivências identitárias dos sertanejos com a terra, orientadas pela noção de convivência com o Semiárido brasileiro.

Nesse sentido, nessas experiências contadas por esses agricultores, sobressaem narrativas sobre o exercício de fortalecimento e empoderamento social das comunidades organizadas, das suas leituras sobre as lutas permanentes em defesa de direitos de acesso a recursos — terra e água. Replicando a noção de adaptação, reclamam por políticas públicas que tornem viável o desenvolvimento pleno de seus potenciais produtivos e que lhes garantam, enquanto comunidade, uma vida digna no campo.

Construir agroecologia, construir um projeto de convivência, não é só um agricultor em um canto, outro em um outro, fazendo experiências, construindo experiências, mas agroecologia também é um movimento organizado [...] de redes, uma forma de pensar em um projeto de agricultura diferente. (AGRICULTORA EXPERIMENTADORA E LÍDER COMUNITÁRIA DO POLO BORBOREMA DE REMÍGIO/PB).

A visão dessa agricultora entrevistada reflete a leitura de muitos agricultores entrevistados sobre a interdependência entre a Caatinga e os modos de viver e produzir de suas comunidades. Um enfoque que revitaliza a essência das relações entre sistemas socioprodutivos e sistemas naturais em convivência harmoniosa e recíproca: “Na agroecologia é preciso trabalhar de forma que a gente ajude a natureza para que a natureza ajude a gente (JOVEM

AGRICULTOR AGROECOLÓGICO DE ÁGUA BRANCA/AL). Essa interdependência traduz na prática desses agricultores o conceito de resiliência socioecológica (NICHOLLS; ALTIERI, 2017), reforçando a coerência de compreensões de relações presentes entre universos de conhecimento e práticas técnicas distintos (CRATE, 2011), social e tecnicamente construídos dentro de uma visão adaptativa desses agroecossistemas diversificados à crescente variabilidade climática do Semiárido.

3.5.1.1 Assessoramento técnico e caminhos da adaptação

As entidades da Rede Ater Nordeste, muitas delas entrevistadas nesta pesquisa, articulam a produção e difusão do conhecimento baseadas em metodologias contextualizadas por relações horizontais entre agricultores, técnicos e pesquisadores no desenvolvimento de agroecossistemas agroecológicos familiares (PARANHOS; SILVEIRA; NOGUEIRA, 2007). Essa concepção de Ater esteve presente na primeira fase do PDHC, na primeira década de 2000.

As atividades de assessoria técnica devem ser planejadas, desenhadas, implementadas e avaliadas de forma participativa, junto com os principais interessados/beneficiários. Essa abordagem busca inverter a lógica de ater convencional, fazendo com que a assessoria deixe de ser movida pela oferta de inovações e passe a ser mais orientada pela demanda vinda da realidade das famílias agricultoras. (SIDERSKY; JALFIM; RUFINO, 2008).

As organizações agroecológicas da sociedade civil que atuam no campo da agroecologia no Semiárido trazem metodologias que mobilizam espaços de trocas de conhecimentos e práticas, facilitando, reconhecendo e orientando vivências das comunidades com seus saberes ancestrais que possam gerar aprendizados e inovações. A fala de uma assessora técnica traduz os caminhos de construção e gestão do conhecimento nesses espaços:

O papel da assessoria técnica é facilitar, contribuir, ajudar. Não é levar, é identificar experiências que estão funcionando e atuar para que essa estratégia seja multiplicada e disseminada no território. [A assessoria técnica] vai construindo caminhos, projetos, subsidiando, fomentando essa troca de conhecimento dos agricultores, então quando a gente quer multiplicar uma experiência que a gente acha interessante, não é o técnico ou a técnica que vai lá, na verdade é aquele agricultor, é aquela agricultora que pensou aquela técnica, aquela estratégia que vai apresentar para os outros agricultores que vão lá conhecer na experiência dele. (ASSESSORA TÉCNICA DA AS-PTA/PB).

De acordo com a pesquisa, 91,79% dos(as) agricultores(as) concordam com a afirmação de que compartilham ideias sobre as práticas produtivas a serem adotadas com os assessores técnicos (n=148); e 86,47% dos(as) assessores(as) técnicos(as) afirmam que as preocupações sobre mudanças do clima estão frequentemente presentes no diálogo com os agricultores familiares. Um dos agricultores entrevistados diz que “é importante a prática de diálogo entre o agricultor e o assessor para buscar formas mais adaptadas de cultivo na propriedade” (JOVEM AGRICULTOR DE PIRES FERREIRA/CE), assim como observam outros agricultores:

O técnico ele vem com um conhecimento empírico, e concilia com o conhecimento prévio que o agricultor é sabedor, e ali chegam a um consenso. Porque tanto o empírico vai servir, como também o conhecimento prático que o agricultor já tem. Porque tem alguns agricultores que dominam o conhecimento científico, mas ainda meio que é visto só como conhecimento popular. A assessoria técnica oferecida, ela traz essas informações atuais, das mudanças [do clima] do que está acontecendo com o planeta, do que pode acontecer futuramente, principalmente com a nossa região semiárida, que é a mais afetada com essas questões da falta de chuva, da escassez [de água], da desertificação. (AGRICULTOR DE OURICURI/PE).

O nosso aprendizado é favorecido pela assistência técnica agroecológica. Quem mais presta essa assistência técnica para nós é o Centro Sabiá. Esse aprendizado está na troca de experiências entre o agricultor e o técnico. A assistência técnica prestada por eles quando o governo federal tem a boa vontade. Às vezes a gente contesta quando vem uma assistência técnica de baixo pra cima sem entender a necessidade do agricultor. (AGRICULTOR DE SANTA MARIA DO CAMBUCÁ/PE).

O enraizamento desses processos dialógicos, como acontece entre comunidades de agricultores no Semiárido, promove e dá vitalidade ao encontro entre o conhecimento técnico-científico e as práticas dos cultivos tradicionais, criando processos consistentes de inovações relevantes para a transição produtiva agroecológica. (ROSSET; ALTIERI, 2017). Isso foi constatado em 82% de respostas dos assessores técnicos, para os quais o conhecimento tradicional é estratégico para desenvolver inovações adaptativas às mudanças do clima. A produção e a adaptação de inovações tecnológicas que emergem nesses processos individuais podem ser mediadas, enriquecidas e socializadas “pelo apoio metodológico e institucional e por processos de aprendizagem ou organização” (SABOURIN; PETERSEN; SILVEIRA, 2018, p. 15). Na abordagem desses métodos construtivistas do assessoramento técnico agroecológico, estão presentes processos de sensibilização, cursos, palestras, oficinas, produção, sistematização, desenvolvimento, intercâmbio de conhecimentos e rodas de aprendizagem. No relato dos(as) agricultores(as) entrevistados(as), é um ferramental canalizador da melhoria de

suas capacidades de implementar diferentes estratégias socioprodutivas que lhes permitiram ganhar resiliência para atravessar períodos críticos de seca, como a que ocorreu entre 2012 e 2017, tida como o maior fenômeno já monitorado no Semiárido nordestino, segundo Marengo, Rodrigues Torres e Alves (2017).

Os agricultores que estavam fazendo transição ou já estavam adotando práticas agroecológicas foram os que menos sofreram com as secas recentes. Mesmo com a maior seca dos últimos anos, a agricultura familiar do Semiárido resistiu. Se o Semiárido não fosse viável o pobre não estaria aqui. (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE EXU/PE).

Atores importantes nesses espaços de articulação e construção do conhecimento, os agricultores(as) experimentadores(as) constroem pontes colaborativas com suas comunidades, entidades e assessores técnicos como interlocutores-chaves na disseminação de técnicas inovações especialmente para agricultores em fase de transição produtiva. “Um agricultor experimentador aqui na região é um espelho para a comunidade, e não só para a comunidade, mas para o Semiárido” (ASSESSOR TÉCNICO DO CAATINGA/PE).

Suas propriedades funcionam como uma espécie de espaços pedagógicos para a sensibilização de agricultores nas etapas iniciais de transição agroecológica, nos eventos de intercâmbio de conhecimentos sobre tecnologias e práticas agroecológicas que vão se entremeando entre indivíduos, comunidades e territórios, tecendo novos laços, novos saberes, novas técnicas, criando redes. Nesse sentido, um agricultor experimentador de Exu (PE) relata: “Intercâmbios e diálogos entre agricultores que fazem experimentações criaram uma espécie de redes de proteção e resiliência do conhecimento fortalecidas por eventos técnicos, cursos, oficinas, rodas de conversa, promovidos pela ASA e outras redes como a ANA”.

O coordenador técnico do ONG Caatinga traduz a fala de muitos extensionistas entrevistados. Na fala desse entrevistado, os agricultores experimentadores mobilizam diversas fontes de conhecimento, inventividade e resgate de saberes, experimentam práticas e geram novas tecnologias que podem ser vistas em diferentes estágios experimentais. Suas propriedades funcionam como vitrines de tecnologias e inovações, e são especialmente úteis como ferramenta de sensibilização para agricultores em transição agroecológica.

A propriedade de uma família agricultora experimentadora é uma verdadeira unidade de demonstração. Essas famílias desenvolvem experimentos e inovações e têm um papel fundamental no apoio aos serviços da Ater agroecológica que é mostrar na prática esses experimentos que são importantes nos processos de sensibilização e disseminação do conhecimento para outras famílias agricultoras. Esse tipo de intercâmbio tem que ser

cuidadoso para também não sobrecarregar a dedicação da família experimentadora na própria gestão de suas unidades produtivas. (GIOVANNE XENOFONTE, COORDENADOR DE PROGRAMA DO CAATINGA/PE).

Esses espaços de articulação aparecem nas entrevistas como verdadeiros embriões de redes sociotécnicas. São o fio condutor das relações de experimentação que estão impulsionando o desenvolvimento de inovações adaptativas fortalecidas pelas ações de apoio de instituições que atuam na extensão rural agroecológica no Semiárido.

3.5.1.2 Diversificação das práticas

Em geral, as técnicas empregadas variam muito em função do diagnóstico no primeiro encontro entre os agricultores e o assessoramento técnico e dependem do estágio de transição agroecológica dos agricultores. Esse dado pode ser traduzido na reflexão de assessores técnicos que atuam no Semiárido:

Nós temos agricultores iniciais que estão em uma situação assim de vulnerabilidade social, nós temos agricultores intermediários, que são aqueles que estão iniciando os plantios agroecológicos, a produção dos quintais produtivos. E nós temos agricultores que já estão em um nível melhor, que são os agricultores que já estão comercializando excedentes. (ASSESSORA TÉCNICA DO CENTRO SABIÁ/PE).

É necessário primeiro conhecer, junto com os agricultores, quais as estratégias mais resilientes que eles têm, mais apropriadas e que dão mais condições para eles desenvolverem suas atividades sem que o clima, sem que as características climáticas locais impactem tanto na vida deles. Então ao longo desse tempo, o que se vem fazendo com a convivência no semiárido integrando a proposta da agroecologia. (ASSESSOR TÉCNICO DO IRPAA/BA).

Cerca de 91% dos(as) agricultores(as) disseram que confiam na orientação que recebem dos assessores técnicos (n=177). As entrevistas mostram o reconhecimento que têm do papel das instituições do campo agroecológico como fator-chave no desenvolvimento da transição a condições produtivas mais resilientes à seca, na dimensão do próprio agricultor e das comunidades e dos territórios. Há estabelecimento de laços de confiança que vão além da assessoria técnica, mas como ponto de referência e apoio em suas estratégias comerciais, organizacionais e políticas. “A partir do momento que o agricultor ele tem um determinado conhecimento, ele valoriza esse conhecimento, para que ele consiga melhorar aquilo que ele já

faz, ele acredita na orientação que a gente está tentando levar para ele” (ASSISTENTE TÉCNICA DA EMATER/CE).

Foi observado que as estratégias para conviver com a renitência e o agravamento da seca constitui ampla variedade de práticas agroecológicas que incluem práticas de diversificação de culturas, criação de pequenos animais e técnicas de captação, armazenamento, uso e reúso de água cinza. A média alta de respostas demonstra a versatilidade de práticas adotadas sob o guarda-chuva conceitual dos princípios da agroecologia.

A adaptação socioprodutiva agroecológica dialoga intimamente com as estratégias de convivência enquanto princípios básicos do processo de diversificação contado pelos agricultores. Na visão deles, as estratégias de enfrentamento da variabilidade do clima se sustentam no tripé da estocagem de água, sementes e forragem para alimentação dos animais (MATTOS; FERREIRA; MAY, 2021). Isso se resume nas falas de agricultores(as):

Estratégia de aumentar a estocagem de água, a estratégia de aumentar a estocagem de forragem, a estratégia de fortalecer bancos comunitários de sementes, é o caminho, eu não consigo ver outro caminho, sabe? A gente sente que quanto mais diversidade, quando mais adaptação, você ter raças adaptadas, você ter sementes crioulas, no seu próprio território, adaptadas a essa região, a gente consegue enfrentar, e aí eu estou dizendo isso porque as chuvas desse ano foram chuvas concentradas em alguns lugares. (AGRICULTORA EXPERIMENTADORA E LÍDER COMUNITÁRIA DO POLO BORBOREMA DE REMÍGIO/PB).

Para que toda água que caia fique, [...] a gente teve um avanço bastante, muito forte que é estratégia de aumentar a estocagem de água, a estratégia de aumentar a estocagem de forragem, a estratégia de fortalecer bancos comunitários de sementes. Esse é o caminho, eu não consigo ver outro caminho. (JOVEM AGRICULTOR AGROECOLÓGICO E LÍDER COMUNITÁRIO DE QUEIMADAS/PB).

As entrevistas semiestruturadas revelam que a diversificação produtiva foi especialmente favorecida pelas cisternas, que chegaram a muitas comunidades de agricultores. Essas infraestruturas hídricas complementaram os cultivos agrícolas tradicionais de sequeiro (milho, feijão e mandioca) e o fortalecimento de bancos de sementes capazes de sustentar os policultivos, hortas, quintais e sistemas agroflorestais. Essa diversificação vai além dessas práticas, contemplando desde a tradicional criação de caprinos e ovinos, aves e abelhas a estratégias de adaptação da pecuária, menos recomendada para o Semiárido pela demanda hídrica envolvida nesse tipo de prática.

Esse ano também foi um ano muito difícil, o ano de 2021, baixo, baixo, baixo o índice de chuva... poucas pessoas conseguiram produzir algum tipo de semente, ou algum tipo de alimento. Mas a gente que busca ter uma linha agroecológica...adota sistemas de policultivos, conseguiu, viu? (JOVEM AGRICULTOR AGROECOLÓGICO E LÍDER COMUNITÁRIO DE QUEIMADAS/PB).

Os sistemas agroflorestais (SAFs) são uma modalidade de policultivo e são uma das mais viáveis estratégias de adaptação no Semiárido. Essa prática é a mais comum entre os agricultores experimentadores entrevistados, pois os SAFs, possibilitam refazer laços com a natureza.

Esses sistemas aliam as funções de recuperação da Caatinga com o manejo da vegetação nativa consorciada com cultivos. Restabelece o equilíbrio socioecológico entre comunidades e ecossistemas, protege e recupera os solos e sequestra carbono da atmosfera. São formas versáteis de adaptação e mitigação de gases de efeito estufa (MICCOLIS *et al.*, 2019). Os SAFs vêm sendo bem popularizados em eventos promovidos pela ASA e parceiros como uma das estratégias que mais surtem efeitos adaptativos às variações climáticas que esses agricultores observam no Semiárido.

Como podemos constatar na fala de um agricultor experimentador, Vilmar Lermen, de Exu (PE), em palestra no I Ciclo de Debates sobre Agroflorestas no Semiárido: Desafios e Perspectivas:¹⁷ “Só faz agrofloresta, quem encara isso como um modo de vida para que se possa ter abundância no Semiárido brasileiro, para alimentar nossas famílias, nossos vizinhos e produzir bom alimento para o consumo da sociedade” (LERMEN, 2020). E, também em palestra no mesmo evento, a agricultora e assessora técnica, Naara Carvalho, da Rede de Escolas Famílias Agrícolas (Refaisa), de Campo Formoso (BA), afirma: “Os SAFs renascem na perspectiva de refazer os laços com a natureza. É um caminhar com a natureza observando seus processos, aprendendo com ela, respeitando seus ciclos” (CARVALHO, 2020).

Palestras nesse ciclo de debates mostram a força dos SAFs como verdadeiras áreas de “manchas verdes”, que aparecem em meio a vastos territórios da “mata branca” da Caatinga na estação estival. Essa prática agroecológica está ganhando espaço e multiplicando suas experiências no Semiárido, inclusive como tema de investigação relevante entre universidades e centros de pesquisa. Enquanto projeto pedagógico está presente na formação de jovens da área rural que participam da Refaisa, atuando nos estados da Bahia e de Sergipe (CARVALHO, 2020).

¹⁷ Evento organizado pela ASA em parceria com a Embrapa, o Insa e as organizações Cetra, Centro Sabiá, Caatinga e Refaisa (ASA BRASIL, 2020).

3.5.1.3 Gestão do uso da água

As agricultoras e os agricultores entrevistados que têm cisternas em suas propriedades afirmam que essas infraestruturas hídricas e a agroecologia são estratégias indissociáveis na popularização das formas de convivência com o Semiárido. Observa-se um longo processo de transição e consolidação de agroecossistemas, em que as famílias combinam e ampliam técnicas de captação e gestão do uso da água. Na crescente demanda pela água e no limite do tamanho de suas terras, aumentam o potencial de reserva de água, reunindo cisternas de consumo e produção, cisternas calçadão, barreiros-trincheiras. Adotam também outras tecnologias como as barragens subterrâneas, cordões de pedra e técnicas de cobertura do solo, que são técnicas consolidadas manter a umidade e armazenar água no solo.

Mas nessas regiões do sequeiro a gente encontra muitos agricultores fazendo milagre de água, reutilizando água, tendo o manejo adequado. Tem uma agricultora no sequeiro que o quintal dela você acha que tem um rio passando perto, porque ela tem um poço e tem cisternas de produção, tem uma cisterna de consumo, então tem essas políticas todas de água próxima que faz com que ela plante as fruteiras, as hortaliças. (ASSESSORA TÉCNICA DA SAJUC/CAR-BA).

O entendimento das limitações da oferta hídrica está expandindo a inventividade e levando a evolução adaptativa dessas experiências, que caminha para gestão mais eficiente. Sistemas fechados de armazenamento e uso eficiente da água associam técnicas de manejo integrado dos sistemas de coleta da mesma propriedade. Existem agricultores que adotam múltiplas técnicas de captação, uso e conservação da água de chuva, com diferentes pontos de coleta de água para abastecer cisternas, barreiros, tanques de pedra, barragens subterrâneas; alguns deles, adotando também manejo de cobertura de equipamentos e bombeamento dessa água para cisternas para evitar a evaporação da água de infraestruturas que ficam a céu aberto.

Tecnologias sociais complementares, como as técnicas de tratamento e reuso de águas cinzas, estão maximizando o uso da água, úteis por exemplo no caso de estiagens prolongadas. Essa disponibilidade hídrica adicional deu mais autonomia para a diversificação, possibilitando novas alternativas de cultivo com a implantação de pequenas agroflorestas, quintais produtivos e hortas agroecológicas. Essas técnicas vêm sendo difundidas pelas organizações que atuam no campo agroecológico e aparecem como mais um recurso para dar maior autonomia hídrica para as famílias agricultoras.

O coordenador de programa do Caatinga (PE), Giovanne Xenofonte, ressalta que “As técnicas de reuso da água vêm sendo experimentadas com sucesso, e estão passando por testes para avaliar a segurança do seu emprego no manejo saudável de solos para a produção de alimentos”.

Com o agravamento das questões climáticas, técnicas de irrigação de emergência podem ser uma alternativa. A água salina dos lençóis da região semiárida pode irrigar a horticultura e as forrageiras para alimentação animal, o que sugere a viabilidade de usar essa tecnologia como água de salvação em tempos de estiagens severas e para produzir forragem. Nessa mesma dimensão da oferta hídrica, é preciso olhar para o potencial das plantas nativas como estoques de água que podem ser armazenados no solo. Esses dois enfoques também consistem em técnicas adaptativas, que apareceram no diálogo de um assessor técnico e um agricultor experimentador:

Precisa ter a água de emergência, nesse caso a gente pode optar por um poço, um poço artesiano. Que na maioria das vezes também aqui os postos têm água insalubre que inviabiliza a utilização, mas que em uma emergência ajuda bastante. Hoje a gente trabalha para ajudar eles a entenderem que a Caatinga também é uma reserva hídrica. A Caatinga ali também é água. Então a gente considera também como um meio de água. Para ter a convivência no semiárido não é só uma cisterna que resolve. Ela é importante, porque ela garante o básico. (ASSESSOR TÉCNICO DO IRPAA/BA).

Experiências documentadas por organizações da ASA, como a AS-PTA e o Caatinga, mostram agricultoras e agricultores que também adotam a construção de barragens subterrâneas como mais uma técnica de retenção de água e umidade no solo, favorecendo a produção agroecológica desses agricultores nos períodos de seca. Para eles, essa tecnologia que guarda água no subsolo aumentou e deu mais autonomia para a produção “quando as chuvas vão embora”, porque a água que fica encharcada no solo permite fazer pelo menos duas safras de cultivos durante o ano. Nesse sentido, um agricultor agroecológico, de Solânea (PB), relata a experiência no vídeo *Caminho das águas*, da AS-PTA:

Meu suporte tem sido a minha barragem subterrânea para dar suporte aos animais e a resistência [permanência] da água [...]. Elas fazem com que o agricultor no período da seca ele tenha aquele cinturão verde [...] e com as águas que ficam [na terra] ele faça diversas plantações durante o período da seca. (CAMINHOS, 2016).

Nas experiências de estocagem, conservação e uso do recurso água, há agregação de tecnologias, inventividade e integração socio-organizativa, para construção de estratégias adaptativas, potencializando a distribuição hídrica regional. Esse tipo de experiência foi

documentada em *sites* de entidades ligadas à agroecologia no Semiárido e ilustra a versatilidade na gestão da água. Por exemplo, esse fato pode ser observado no relato da experiência de Dona Ritinha, no vídeo da AS-PTA, *Territórios da agroecologia*:

A canalização de toda a água que eu pego da casa, do terraço... tem vários canos e cai naquele tanquinho... vem para a cisterna e quando a cisterna está transbordando... aí pega outro cano e vai para o tanque. Além de ficar com a cisterna cheia, enchemos o tanque de pedra que temos aqui [...] em 0,5 hectare de terra [...] mesmo com essa seca toda que temos aqui... praticamente não compro nada [...] é tudo tirado aqui da terra... batata doce, macaxeira... quatro espécies de feijão. Hoje, planto, consumo vendo minha produção; às vezes troco, dou [...]. (TERRITÓRIOS, 2021).

Com técnicas simples na gestão dos gastos domésticos, mulheres agricultoras também dão grandes lições de aproveitamento e reciclagem da água, mesmo na falta de infraestrutura de reuso de águas. Nos quintais produtivos, no entorno das casas, a mesma água da lavagem do alimento é utilizada para irrigação.

3.5.1.4 Conservação da Caatinga

Quanto à conservação da Caatinga, 95,86% dos(as) agricultores(as) concordam que ajuda a combater a desertificação e as mudanças do clima no Semiárido (n=145). O aproveitamento sustentável dos recursos do bioma Caatinga está presente na compreensão desses processos interativos entre humanos e natureza. A inserção de agroecossistemas nessa matriz biodiversa tem um papel fundamental nas práticas agroecológicas (ALTIERI, 2013b). Essa percepção é narrada em entrevistas por agricultores(as) que enxergam processos de desertificação e degradação da Caatinga pelos monocultivos como pontos de pressão antrópica no Nordeste semiárido, que estão contribuindo para agravar o quadro de mudanças do clima na região. Na opinião deles(as), esses dois fatores estão destruindo a Caatinga e o potencial da agrobiodiversidade para a produção e dificultam a evolução da experiência agroecológica naquela região.

A gente sabe que a maior parcela, do ponto de vista da contribuição para as mudanças climáticas, não está na agricultura familiar, está nas grandes empresas de monocultivos, sem [conservar] a Caatinga a gente também não vive, [...] a gente precisa pensar como é que a gente deixa esse espaço mais equilibrado, mais saudável, mais vivo, para quem vem depois de nós. [...] O semiárido se faz na relação com a natureza, com os bens comuns, que é a terra, que é a água, que é a Caatinga, [...] que não é só nossa, ela é da humanidade.

(AGRICULTORA EXPERIMENTADORA E LÍDER COMUNITÁRIA DO POLO BORBOREMA DE REMÍGIO/PB).

A gente tem percebido que ano após ano as chuvas estão ficando mais escassas, o solo está ficando cada vez mais empobrecido, muita erosão, degradação, desmatamento da Caatinga, tudo isso está contribuindo para que ano após ano a produção diminua. (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE OURICURI/PE).

Um dos entrevistados destaca a funcionalidade da vegetação como barreira de proteção da dispersão de insumos químicos dos monocultivos. Nesse sentido, agricultoras e agricultores estão preocupados com a degradação da Caatinga. Veem, no bioma, a sustentação da produção agroecológica, do agroextrativismo de frutos nativos e da apicultura na região. Essa visão que alia produção e conservação do bioma ganha corpo em experiências de jovens agricultores agroecológicos. Uma entrevistada, agricultora experimentadora e líder comunitária de Juazeiro (BA), diz que, “se a gente começa a *recaatingar*, se começa a colocar em prática a agroecologia, acho que a gente terá um futuro melhor”.

Redes de viveiros familiares e comunitários do Pólo da Borborema (PB) estão presentes nas experiências relatadas, construindo o projeto de convivência com o Semiárido nordestino, a partir da coleta e da conservação de espécies vegetais nativas (plantas forrageiras e frutíferas). Um entrevistado revela a importância da contribuição para atenuar/mitigar os efeitos das mudanças climáticas:

Precisamos recuperar a Caatinga... dou um exemplo: quem cria abelha precisa de uma Caatinga [...]. A gente tem aqui uma rede de jovens coletores de sementes, que têm dado uma contribuição muito forte no sentido de colher plantas da Caatinga, sementes que às vezes são difíceis de colher, como o ipê, tantas outras plantas. (JOVEM AGRICULTOR AGROECOLÓGICO E LÍDER COMUNITÁRIO DE QUEIMADAS/PB).

As práticas variam da conservação e do manejo sustentável da mata a estratégias de reflorestamento da Caatinga, traduzidas na linguagem técnica regional como *recaatingamento*. Entrevista com representantes da ASA revela que a técnica de *recaatingamento* surgiu entre as comunidades tradicionais de fundo de pasto no estado da Bahia, pela observação e pela preocupação das mulheres extrativistas com a baixa reprodução de espécies frutíferas, como o umbu e plantas medicinais.

Com o apoio da pesquisa e da assessoria técnica, essas comunidades de agricultores, tradicionalmente mais coesas e auto-organizadas, estão adotando essa estratégia para a conservação e a recuperação de áreas degradadas do bioma. Esse trabalho, que tem avançado

em outras comunidades do Semiárido, faz parte da discussão sobre o enfrentamento das condições climáticas cada vez mais severas. De acordo com o Coordenador do Eixo de Produção do Irpaa, José Moacir dos Santos (2020), no I Ciclo de Debates sobre Agrofloresta no Semiárido: Desafios e Perspectivas, o *recaatingamento* resgata a relação desses agricultores tradicionais com o bioma, olhando para as dimensões dos potenciais de valor econômico, ambiental e cultural envolvidos nessa relação. Como descreve esse coordenador:

Temos trabalhado [com as famílias] essa ideia do imaginário: imaginar uma Caatinga bonita, uma Caatinga produtiva [...] sair da Caatinga seca, pelada, para uma Caatinga rica e produtiva. O *recaatingamento* é uma metodologia que... visa a manutenção dos serviços ecossistêmicos associados, como a regulação climática, o sequestro e a fixação de carbono e a recuperação e conservação do bioma Caatinga, que é a base da vida, produção e reprodução das comunidades agropastoris e extrativistas. (SANTOS, J. M., 2020).

A técnica de *recaatingamento* associa ações de manejo com a diversificação de sistemas produtivos, a apicultura, o extrativismo e a implantação de sistemas agroflorestais. Tais práticas tornam possível diminuir a pressão dos rebanhos sobre a mata nativa. Assessores técnicos identificados com essa proposta destacam aspectos pedagógicos que essa técnica tem trazido no trabalho de conscientizar os agricultores sobre a importância da conservação do bioma na produção familiar agroecológica e de fazer reflexões críticas sobre o impacto das mudanças do clima na vida desses agricultores.

3.5.1.5 Dinâmicas organizativas e redes de cooperação

Nos territórios e comunidades locais, a construção metodológica de espaços de socialização do conhecimento é o ponto de partida da abordagem do assessoramento técnico. Na opinião dos assessores técnicos entrevistados, é o mecanismo que influencia estratégias de organização e a germinação das redes locais.

Esses entrevistados reconhecem, nas redes, a pedra fundamental da evolução das experiências e dos aprendizados no manejo dos agroecossistemas configurados nas estratégias de convivência com o Semiárido. Com relação à participação em algum tipo de organização de cooperação (n=177), 13,56% não participam de nenhum tipo de organização. Cerca de 51% participam de sindicatos locais de agricultores; 19,77%, de cooperativas; 13,56%, de redes de comercialização; 23,73%, de redes de bancos de sementes comunitárias; 17%, de redes de agricultores experimentadores; e 10,73%, de redes locais de cooperação solidária. Além desses,

cerca de 18% especificaram que participam de algum tipo de associação: Associação de Pequenos Agricultores, Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) ou associações vinculadas ao Movimento dos Pequenos Agricultores (MPA).

Nos territórios, arranjos organizacionais podem fortalecer relações colaborativas que aumentam a resiliência socioecológica dos agricultores e de seus agroecossistemas (ADGER, 2000, 2003; NICHOLLS, 2013). As comunidades criam suas redes como mecanismos formais ou informais que estabelecem conexões e aproximam, virtual ou presencialmente, territórios, comunidades, agricultores, cooperativas, associações e instituições do campo agroecológico.

Então construir redes de organizações, construir redes de agricultores e agricultoras, munir essas redes de conhecimento sobre a realidade do seu território, sobre essas questões com relação às mudanças climáticas, a transgênia, é fundamental para a gente construir estratégias de enfrentamento. A AS-PTA, tem tido um papel fundamental na articulação desse conhecimento, na construção metodológica de como a gente constrói esse conhecimento, de como a gente faz a leitura sobre esse conhecimento, porque a gente sabe que as famílias têm muito conhecimento e as famílias já têm essa tendência de construir estratégias [...] a gente articula o conhecimento e experiência, que às vezes está aqui no território, mas tem experiências que podem estar em um outro território, como é que a gente articula essas experiências? E aí a gente tem construído a estratégia de intercâmbio. (AGRICULTORA EXPERIMENTADORA E LÍDER COMUNITÁRIA DO POLO BORBOREMA DE REMÍGIO/PB).

Segundo agricultores experimentadores entrevistados, as redes são uma forma de organização fundamental na formação e na disseminação do conhecimento agroecológico, sustentando trocas coletivas de saberes, experiências e o alcance de interesses comuns. A reciprocidade é um elemento característico da cultura sertaneja e os intercâmbios de experiências e conhecimento estão forjados nessa perspectiva de redes:

União é sinônimo de resiliência, construída com saberes ancestrais selecionados, vivenciados, resgatados... É fundamental reconhecer que o que nós somos hoje foi conquistado através das redes [...] essas teias comunicação que se dão, a organização das comunidades de agricultores que sempre aconteceu em forma de trocas, de trocas de semente, de troca de saberes, que eu falo que estão nos intercâmbios de hoje. (AGRICULTORA EXPERIMENTADORA DE EXU/PE).

Aqui no território do Araripe [PE], a gente se organiza em uma forma de rede, rede de agricultores e agricultores experimentadores, então a gente se organiza nessa forma de rede. Uma forma muito legal que a gente adotou para essa troca de conhecimento. Claro que dentro dessa rede participam várias instituições. O Caatinga já faz uma assessoria no território, e aí a gente busca essas parcerias. Eu acho que quando a gente se dá as mãos, a gente se junta, a

gente conversa, a gente dialoga, a gente discute, a gente tenta criar alternativas juntos, a gente fica cada vez mais fortalecidos. (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE OURICURI/PE).

As redes sociotécnicas e as redes de cooperação desenvolvem fortes laços de reciprocidade entre agricultores familiares, favorecendo dinâmicas locais e territoriais e o compartilhamento de recursos, seja do ponto de vista técnico produtivo, seja no apoio à “gestão e socialização do conhecimento e das inovações (SABOURIN; PETERSEN; SILVEIRA, 2018). Essa visão traduzida na fala de um desses agricultores mostra a efervescência participativa em processos formativos e de gestão do conhecimento e inovação agroecológica nas redes sociotécnicas: “Socializamos práticas, vivências, várias técnicas e inovações, trocamos informações, discutimos certificação participativa, participamos de grupos de estudos, grupos de agrofloresteiros, grupos, municipais, regionais, a nível de nordeste e a nível de Brasil” (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE EXU/PE).

Pequenas coalizões locais desenvolvem laços cooperativos mais amplos com outras organizações, construindo suas “territorialidades” e participando de novas arenas do debate público e da ação coletiva. Nesse sentido, as redes configuraram nova noção de território, como espaços que recobrem relações entre atores geograficamente separados (HAESBAERT, 2014; LATOUR, 1994).

A análise das entrevistas com agricultores experimentadores indica dinâmica de relações sociotécnicas que ampliam fronteiras locais. As redes são mecanismos autogestionados, que incorporaram agricultores, pesquisadores, assessores técnicos e instituições do campo agroecológico e campo de experimentação (agroflorestas, certificação participativa, conservação e manejo do solo, da água, recaatingamento). O conhecimento e a influência transitam nesses espaços relacionais, desde suas comunidades até ambientes regionais e mesmo até em âmbito nacional. Conectam olhares distintos e complementares de vivências no campo da experimentação, da construção e da reconstrução de técnicas e de inovações.

O diálogo com esses agricultores mostra que as relações de aprendizado com a natureza e o ciclo de inovações que roda via intercâmbios entre agricultores dão textura à resiliência social e ecológica dos sistemas produtivos da agroecologia nas múltiplas expressões de suas estratégias adaptativas dispersas em várias redes e regiões do Semiárido. Esses agricultores dão exemplos peculiares de inovações do conhecimento agroecológico, que emergem, em seus muitos casos, de longas trajetórias de vivências e aprendizados e troca de saberes, no resgate de práticas ancestrais ou ainda em experiências isoladas que tem atravessado gerações de

agricultores tradicionais. Nesse sentido, relata um agricultor experimentador, em palestra no I Ciclo de Debates sobre Agroflorestas no Semiárido: Desafios e Perspectivas:

Temos que privilegiar sementes ao invés de mudas (90% sementes, 10% mudas). As sementes que nascem são vencedoras, passaram pelo processo rigoroso de seleção natural do Semiárido. São escolhas feitas junto com a própria natureza [...]. Plantamos o ano inteiro, alimentos e sementes. (LERMEN, 2020).

Bancos de sementes também se conectam em redes, que, nesta amostra da pesquisa, reúne 23% dos agricultores. Formais ou informais, essas redes são estratégias tradicionalmente e socialmente construídas, usadas pelas agricultoras e pelos agricultores para a recuperação e a manutenção da agrobiodiversidade do Semiárido (CANCI; CANCI, 2007). Nas entrevistas com agricultores(as) e assessores(as) técnicos(as) capturamos papel de protagonismo das mulheres, na articulação de redes de bancos de sementes crioulas.

Alguns assessores técnicos entrevistados destacam o papel dos muitos regimes de guarda individual que deram lugar a redes comunitárias de bancos de sementes, guardiãs de estoques inestimáveis para a conservação da diversidade de espécies cultivadas e de espécies nativas para a conservação da biodiversidade da Caatinga. Também os agricultores e as agricultoras falam de estratégias bem consolidadas, robustas e organizadas que conectam redes locais, territoriais e até estaduais. Na literatura, essas relações de trocas solidárias e de reciprocidade, presentes nessas redes, são fatores de resiliência socioambiental capazes de fazer face a externalidades rigorosas do clima (NICHOLLS, 2013).

A gente tem hoje uma rede de 60 bancos comunitários de sementes, a gente sabe que nós vamos ter uma queda [de produção de sementes], porque a seca foi mais severa do que em outros anos. E aí em torno dos bancos de sementes, das políticas de banco de sementes a gente tem [o apoio da] rede. Por exemplo, aqui no município que eu moro, esse foi o ano em que praticamente a gente não colheu nada do roçado, mas teve uma outra parte que conseguiu produzir. Então essa parte que produziu consegue manter sementes para alimentação, e consegue inclusive manter aquela que a gente faz a troca dentro da rede. Então essas ajudas mútuas, de solidariedade, elas ainda estão presentes aqui nas comunidades, então isso é muito importante para o enfrentamento dessas condições climáticas. (AGRICULTORA EXPERIMENTADORA E LÍDER COMUNITÁRIA DO POLO BORBOREMA, DE REMÍGIO/PB).

Há reforço da importância da formação de bancos e redes de sementes crioulas como estratégia mobilizadora das comunidades. A assessoria técnica tem funcionado como um agente catalisador dos agricultores em torno dessas estratégias, buscando articular a guarda e a

conservação de variedades em torno de bancos individuais, comunitários, interligando redes comunitárias locais e territoriais, estaduais e até nacionais.

As redes atuam nos territórios no manejo de recursos técnicos, materiais ou imateriais (conhecimento, cooperação), e nas estratégias políticas conjuntas de acesso a instrumentos públicos de comercialização, desenvolvendo canais próprios de venda em feiras agroecológicas e outros pontos de venda.

Quando se juntam, essas organizações [...] se fortalecem e conseguem as coisas com mais facilidade e se tornam mais vistas numa relação de força [política], porque quando vai só uma associação só é muito complicado, mas quando vai dois, três, quatro, cinco tipos associações representando várias comunidades, o poder de pressão é muito maior. (AGRICULTOR DE OURICURI/PE).

Formas organizativas fortalecem o capital social dos atores no enfrentamento de suas vulnerabilidades a condições climáticas adversas (ADGER, 2006). Localmente, ativam as demandas políticas das comunidades de agricultores, trazendo capacidade de acesso a recursos técnicos, programas públicos de comercialização da produção familiar, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae), e participação em mercados locais (feiras agroecológicas e outros pontos de venda), regionais e até nacionais.

Isso pode ser percebido na fala de um jovem agricultor agroecológico e líder comunitário, de Queimadas (PB): “Para um agricultor individual acessar um PAA, é uma coisa mais difícil, mas no momento que um agricultor se organiza ali com as cooperativas, ele tem mais força para conseguir acessar um programa desses”.

A agilidade das redes foi impulsionada pelo aplicativo WhatsApp, que ganhou popularidade entre os agricultores e tem sido utilizado para aumentar e agilizar a socialização de informações. De acordo com a pesquisa, 73,79% (n=145) dos agricultores participam de grupos de troca de informações e experiências sobre práticas agroecológicas para resistir à seca. Na conversa com agricultores e assessores técnicos, confirmamos que o aplicativo favorece novas dinâmicas de rede de contatos. “Pode encurtar a distância com a assessoria técnica ou cobrir em parte a ausência dela”, como relata um dos agricultores entrevistados.

Hoje existe muito trabalho nas costas dos extensionistas. A internet, se bem usada, ajuda muito e é uma boa tecnologia para lidar com as questões climáticas. É muito importante para essas trocas diante da carência de assessoria técnica que poderemos nunca chegar a ter. Ela já está ajudando a viabilizar essas trocas de conhecimentos e práticas entre agricultores

experimentadores com outros agricultores, que ajudam nesses processos de transição climática, embora não dispensem a presença da assessoria técnica. (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE EXU/PE).

Entretanto, quando indagados sobre o uso dessa ferramenta no diálogo com os agricultores, os assessores técnicos afirmam que o fazem, mas sempre de forma complementar às visitas, e lembram que a internet ainda é inacessível para grande parte dos agricultores mais vulneráveis da região. Embora reconheçam que essas tecnologias facilitam a aproximação de assessores(as) e agricultores(as), o trabalho presencial da extensão é indispensável, especialmente para os pequenos agricultores de baixa renda, que são cativados pela conversa, pelo diálogo direto das rodadas no campo.

Em pesquisa na internet, identificamos outras estratégias de mídias digitais na região criando “redes”, como o Instagram, YouTube. Elas aparecem como ferramentas de comunicação instantânea que os(as) agricultores(as) ou suas associações estão utilizando para divulgar e multiplicar experiências e fazer circular conhecimentos e informações entre agricultores e agricultoras, funcionando também para dar visibilidade e maior alcance de seus processos de produção e comercialização a mercados consumidores.

3.5.2 Barreiras e fatores limitantes para a adaptação

A noção de risco climático dos agricultores familiares agroecológicos desencadeia a percepção de barreiras, limites biofísicos e sociopolíticos para se adaptarem às mudanças do clima.

Entre diversas barreiras associadas ao enfrentamento dessas mudanças, a demanda por informação de natureza climática (MOSER; EKSTROM, 2010) desses(as) agricultores(as) pode ser tanto de natureza técnica (informação sobre cultivos adaptados) quanto instrumental (previsão climática). Segundo a pesquisa, 93% dos agricultores familiares considera que informações sobre mudanças do clima são importantes na prevenção dos riscos climáticos, especialmente no caso das secas. Por sua vez, 50,5% dos agricultores e 43,14% dos assessores técnicos afirmam que falta clareza na informação sobre o impacto das mudanças climáticas. Entre os agricultores, 29,1% afirmam faltar informações meteorológicas específicas para a região. No caso dos assessores técnicos, 27,14% consideram que há falta de acesso a informações meteorológicas que ajudem os agricultores a tomarem decisões adaptativas mais orientadas. Nesse sentido, a literatura aponta, por exemplo, que estratégias de monitoramento das secas e previsão climática para as estações de plantio são elementos essenciais para o

planejamento da adaptação e de medidas e estratégias adaptativas que possam ser adotadas no presente, tanto de médio quanto de longo prazo (MARENGO; RODRIGUES TORRES; ALVES, 2017).

A disponibilidade do uso de ferramentas dessa natureza pelos agricultores ainda é vista com ressalvas. Um pesquisador entrevistado considera que tais ferramentas, como o Monitoramento da Secas, estão direcionadas para os tomadores de decisões em esferas mais amplas. São pouco aplicadas às necessidades diretas de informações com foco na realidade climática local específica dos agricultores familiares. Nesse sentido, limitam o planejamento de respostas adaptativas.¹⁸ Na mesma direção, do ponto de vista de um agricultor entrevistado: “As previsões climáticas no Semiárido não têm acertado com precisão. Além de uma estratégia de monitoramento das secas eficiente, são necessárias ações de formação sobre situações climáticas específicas e para uma agricultura mais adaptada na região” (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE IBIAPABA/CE E ASSESSOR TÉCNICO VOLUNTÁRIO NA CÁRITAS DIOCESANA).

Essa barreira oriunda da falta de informações sobre o impacto das mudanças climáticas no Semiárido pode ser explicada pelo fato de o Semiárido ser carente em pesquisas de modelos produtivos mais aplicados à realidade climática vivida localmente pelos agricultores familiares (ANGELOTTI; GIONGO, 2019).

Para 47% dos assessores, falta aos agricultores conhecimento sobre práticas para lidar com o agravamento das condições climáticas. Por outro lado, a falta de conhecimento dos agricultores pode ser condicionada por lacunas de conhecimento dos próprios assessores técnicos a dados climáticos mais específicos que possam orientar o diálogo entre eles no enfrentamento de riscos climáticos locais. Muitos deles concordam que as intervenções mais adequadas às demandas de adaptação produtiva envolvem complexas dinâmicas climáticas dependentes de condições de solo e pluviosidade que podem ser diferentes, muitas vezes dentro de um mesmo município.

Um fator limitante está condicionado à dinâmica de sistematização e disseminação de experiências já consolidadas. Assim, a atuação das instituições de pesquisa e tomadores de decisão sobre políticas públicas de adaptação às mudanças climáticas no Semiárido é uma medida necessária diante das pressões por medidas adaptativas que podem aproximar o pesquisador e o agricultor.

¹⁸ Ver Adger *et al.* (2007).

É importante olharmos para esse cenário com otimismo, como uma oportunidade para sistematizar, quantificar e demonstrar o grau de resiliência dessas experiências e avaliar que ajustes de manejo podem ou precisam ser feitos diante desse processo do avanço das mudanças do clima. Fazer testes de tolerância para avaliar de fato, como essas tecnologias de convivência desenvolvidas pelos agricultores reagem diante de aumentos de temperatura e redução da disponibilidade hídrica. (FRANCISLENE ANGELOTTI, PESQUISADORA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO).

A falta de capacidade de investimento é condicionante restritivo para a adaptação dos agricultores. Assessores técnicos veem a pobreza (49%) e a falta de renda para investimento na produção (47%) como principais fatores. Para os agricultores, a pobreza (33,71%) e a falta de renda para investir (66,29%) tem efeito sinérgico na comparação entre os dois atores para delimitar o problema relacionado à descapitalização das famílias agricultoras.

A incapacidade de acessar crédito é a principal barreira financeira percebida pelos assessores técnicos (9,8%) e agricultores (13,5%). Isso configura uma relação dependente dos fatores relacionados à pobreza e à falta de renda das famílias, que, segundo os assessores técnicos, é o principal obstáculo para a melhoria das condições de produção.

A incapacidade de maior produção e venda do excedente é outra limitação para 20,79% dos(as) agricultores(as) agroecológicos(as). Essa é uma barreira que depende do conjunto de fatores estruturais de ordem política e de lacunas de políticas públicas, que entremeiam as falas de muitos atores entrevistados e que traduzem os desafios para a construção de capacidade adaptativa das famílias agricultoras do Semiárido.

Uma das principais dificuldades associadas à incapacidade de alcançar maior produtividade diz respeito à pobreza, que representa, nos estudos climáticos, a vulnerabilidades dos indivíduos aos impactos das mudanças do clima diante da necessidade de medidas de adaptação. A superação desse ciclo não ocorre sem políticas adequadas de desenvolvimento endereçadas a essas populações. No caso do presente trabalho, os agricultores agroecológicos de subsistência não produzem excedentes porque a pobreza não permite internalizar os custos de produção. De fato, na literatura sobre adaptação climática, é recorrente o ataque às desigualdades e às iniquidades sociais como estratégia de acesso a direitos, recursos e o combate a vulnerabilidades (EAKIN; PATT, 2011), estando na base de processos adaptativos genéricos que devem antecipar ou andar de forma paralela ao desenvolvimento capacidades de adaptação específicos (EAKIN; LEMOS; NELSON, 2014).

De acordo com uma assistente técnica da Ematerce entrevistada, “os agricultores sabem o que fazer para melhorar. A assistência técnica orienta [...], mas à vontade esbarra na falta de

renda para o investimento”. O argumento por traz dessa afirmação coloca em evidência grande desafio das estratégias de política de combate às iniquidades sociais (EAKIN; LUERS, 2008).

A pobreza constitui uma armadilha em que a impossibilidade do acesso a recursos para melhorar a produção gera incapacidade de acessar mercados. Portanto falta renda para investimento no cultivo de alimentos, gerando insegurança alimentar. Os caminhos para a saída desse circuito vicioso têm a ver com estratégias distributivas, como o Bolsa Família, políticas sociais de transferência de renda que têm sido retratadas na literatura como uma das condições amenizadoras dessa vulnerabilidade (MESQUITA; EIRÓ, 2016). O fomento produtivo rural é apontado em estudos preliminares do Projeto Monitora como condição importante para assegurar a capacidade adaptativa dos agricultores.

Quanto às linhas de crédito disponíveis, tratando-se do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), há uma percepção generalizada de assessores técnicos entrevistados quanto à inadequação de seus dispositivos às demandas da produção agroecológica. A literatura crítica a esse programa mostra seu alinhamento com a produção familiar convencional de agricultura familiar mais capitalizada (AQUINO; SCHNEIDER, 2010; GRISA; WESZ JÚNIOR; BUCHWEITZ, 2014). Mas há exemplos de comunidades mais coesas e auto-organizadas de agricultores(as) agroecológicos(as) que conseguem driblar essas dificuldades com relação ao crédito. Elas criam seus próprios mecanismos de financiamento, baseados em estratégias de cooperação, não necessariamente produtivas. As alternativas relatadas dizem respeito a experiências de fundos rotativos solidários, uma alternativa socioeconômica local (DUQUE; SOUSA COSTA; ROCHA, 2010; PLOEG, 2010) implementada em alguns territórios para financiar pequenos custos de investimentos na produção ou em ativos de interesse das próprias famílias, como fogões ecológicos (pouca lenha e pouca fumaça), cercas, telas, animais etc. Essa estratégia está presente no relato de um jovem agricultor agroecológico e líder comunitário de Queimadas (PB): “A sorte da gente são os fundos rotativos solidários, é como uma ferramenta que o povo está conseguindo conquistar e comprar algo que tem desejo”.

A quantidade de água suficiente para os agricultores aumentarem a produção expressa uma forte limitação com igual percentual de cerca de 56% dos agricultores (n=178) ou assessores técnicos (n=51). Agricultores e assessores técnicos entrevistados relatam que a estratégia de coleta e armazenamento por meio das cisternas ainda não chegou a uma grande parte dos agricultores, que continuam dependendo exclusivamente das chuvas para as práticas tradicionais da agricultura de sequeiro.

Agricultores sem acesso a infraestruturas hídricas afirmam depender exclusivamente da estação chuvosa para o plantio, comprometendo a possibilidade de adoção de estratégias mais eficientes de diversificação de cultivos de mais longo prazo.

Quem possui cisterna reforça que representa fator de mobilização local das comunidades, refletindo na diversificação da produção de alimentos e na transformação da vida no campo. Porém a melhoria da capacidade de armazenamento é um objetivo de muitos agricultores entrevistados, à medida que começam a desenvolver seu potencial produtivo.

Nesses casos, fazer uso de alternativas de captação, guarda e conservação da água é um imperativo. Há insuficiência das infraestruturas (cisternas) de estocagem de água, que impõem limites diante da sazonalidade hídrica crescente e da falta de capacidade de armazenamento. “Falta reservatório para armazenamento de água nos períodos críticos de seca”, afirma um agricultor. Na avaliação dos(as) agricultores(as), chuva no Semiárido “cai de uma vez só em três ou quatro meses do ano” e, muitas vezes, eles(as) não têm ou têm baixa capacidade de armazenar e gerir água, conforme relata um agricultor agroecológico de Pacajus (CE): “Com mais seca, é mais água que precisa ser guardada então, não é? Porque assim, aqui, quando está chovendo aqui, que eu vejo a água passando aqui, me dá uma dor, viu? [...] se a gente tivesse mais depósito, mais água nós guardávamos”.

Questões estruturais de política agrária são um dos pontos críticos captados nas falas, sobretudo, dos(as) mais jovens. Falta de acesso a mais terras é um fator crítico para a adaptação numa estrutura agrária fortemente concentradora, refletindo na alta concentração de minifúndios na agricultura familiar. A descentralização dessa base fundiária é condição para o desenvolvimento socioeconômico da agricultura familiar, e a solução implicaria uma reforma agrária para reajustar essa dinâmica de ocupação (REIS, 2019). Para uma agricultora experimentadora entrevistada,

A concentração a de terra continua grande, aquele povo que antes era criança eles cresceram e construíram suas famílias e a terra diminuiu ainda mais, e a concentração de terra não mudou [...]. Os fazendeiros de ontem continuam sendo os de hoje, porque antes era o pai, hoje é o filho. (AGRICULTORA EXPERIMENTADORA DE EXU/PE).

Outras barreiras que funcionam como condicionantes de vulnerabilidade para a adaptação dos(as) agricultores(as), na visão dos(as) assessores(as) técnicos(as), são o tamanho da propriedade (39,22%) e o acesso a mais terras (21,57%). Do ponto de vista dos(as) agricultores(as), 23% atribuem o tamanho insuficiente como fator limitante para a adaptação (n=178). No SAB, 1,1 milhão de agricultores(as) familiares têm menos de 20 hectares (ha).

Destes(as), 917.117 têm até 10 ha e cerca de 550 mil têm menos de 4 ha (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019).

A agricultura familiar no SAB surgiu principalmente nos interstícios e nas áreas isoladas dos latifúndios, enquanto a agricultura empresarial monopolizou terras férteis e apropriadas para a irrigação. Com o tamanho reduzido e sem acesso a novas terras, há maior vulnerabilidade do(a) agricultor(a) familiar às intempéries climáticas e à aridez (SABOURIN, 2009). Por um lado, temos uma agroecologia menos favorecida pelas políticas públicas e, do outro lado, um agronegócio rico e poderoso, com os benefícios da pesquisa, do crédito, enfim, da ação do Estado. Situação também captada na fala de um jovem agricultor:

Os megalatifúndios de monocultura recebem mais recursos e mais incentivos. Enquanto a agricultura agroecológica [...] em pequenas áreas em relação às demais ela vai sofrer mais porque com aqui no Semiárido com uma flora e fauna frágeis, com a desertificação, vai aumentar a temperatura, vai aumentar a escassez de água e vai ficar mais difícil para o agricultor familiar agroecológico. (JOVEM AGRICULTOR DE PIRES FERREIRA/CE).

Condicionantes como dificuldade de acesso e tamanho da terra têm suas repercussões na sucessão geracional e na permanência do jovem no campo, cada vez mais indispensável nas trajetórias futuras de adoção do enfoque agroecológico na região.

Assessores(as) técnicos(as) afirmam que, em muitos casos, a família agricultora tem terra apenas para um pequeno quintal e, sem renda produtiva, falta-lhe as condições para comprar outras terras. Outro aspecto que dificulta a adaptação a mudanças climáticas é que os minifúndios muitas vezes não têm área suficiente para instalar novas estruturas para pastagem e captação de água de chuva. O(A) agricultor(a), nesse caso, sem capacidade de investimento, precisa vender ativos (animais) para alugar área para pastagem. Uma jovem agricultora entrevistada descreve o dilema de muitos outros agricultores, que a exemplo dela e de sua família tem pouca terra para a aumentar a produção:

Muitas vezes as tecnologias para a nossa adaptação estão disponíveis, mas os agricultores não têm espaço para receber as tecnologias. As cisternas de produção são um exemplo. Extrapola a vontade do agricultor em superar suas dificuldades. No caso da minha família, se quisermos expandir a produção e se precisarmos de mais água não temos como implantar mais uma cisterna para aumentar o armazenamento de água. (JOVEM AGRICULTORA DE CRATO/CE).

Esse cenário também é descrito por alguns assessores técnicos entrevistados:

As propriedades dos agricultores familiares estão cada vez menores e as poucas estruturas hídricas existentes não garantem a produção e melhoria de renda. (ASSESSOR TÉCNICO DO CAATINGA/PE).

O programa de cisternas da primeira e segunda água transforma a realidade do semiárido, mas muitas famílias ainda não têm seus reservatórios de água. Também é preciso pensar soluções para a água de “gasto” (limpar casa, lavar roupa, banho etc.) que é a primeira a acabar e que é dado à mulher a responsabilidade de fazer a gestão (ASSESSORA TÉCNICA DA AS-PTA/PB).

Não só o tamanho, como a posse da terra é incluído no campo das dificuldades e barreiras para adaptação de cerca de 22% das agricultoras e dos agricultores (n=178). Esse dado é semelhante ao da pergunta referente à documentação da terra (n=178), com resposta afirmativa de 59,5%. Entre os demais, 30,5% não têm tal documentação (18,54%), são arrendatários (6,74%), meeiros (1,12%) e outros (14,4%) que trabalham em áreas identificadas como de concessão, regimes de parceria ou comodato e terras de família. A regularização fundiária é reconhecida como um dos fatores limitantes do acesso a políticas de investimento (MILHORANCE; SABOURIN; MENDES, 2021). Segundo um assessor técnico, a falta da posse da terra impede que a agricultora ou o agricultor faça investimentos em infraestruturas em terras alheias, que vai utilizar por pouco tempo, dificultando a transição agroecológica. Um agricultor experimentador de Ibiapaba (CE) dá voz a esses dados: “No semiárido são grandes proprietários de terra e muitos moradores dentro dessas terras. Essa é uma grande vulnerabilidade”.

A dificuldade de acesso aos serviços de Ater é um dos maiores obstáculos para agricultores (35,39%) e assessores técnicos (35,29%). Para 16,85% dos agricultores, as visitas de assistência técnica são insuficientes, e, para 58,82% dos assessores técnicos, a falta de acesso a assistência técnica continuada dificulta o processo de adaptação. Atualmente, contrariando a estratégia de sua primeira fase, o PDHC limitou o assessoramento técnico a quatro visitas às famílias agricultoras atendidas pelo projeto.

Hoje PDHC está finalizando o projeto no território, eu vou ser sincera com você, a gente saindo eles vão sofrer queda, porque dois anos não são suficientes para você sensibilizar, acompanhar e monitorar, e deixar eles com a sua base estruturadora já para seguir na vida. Porque as informações que eles precisam não se transmite em quatro, cinco visitas. É muito pouco e a gente tem feito mais do que isso para que essas famílias vão além. (ASSESSORA TÉCNICA DO CENTRO SABIÁ/PE).

A família [...] aqui, a gente tem recebido assessoria da ONG Caatinga já há bastante tempo, e a gente percebe que as famílias que conseguiram

compreender o caminho da agroecologia são aquelas famílias que tiveram assessoria continuada. (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE OURICURI/PE).

A política de Ater têm fragilidade na continuidade, e dessa forma inviabiliza o processo de transição agroecologia, conseqüentemente a mudança de paradigmas. (ASSESSORA TÉCNICA DA EMATER/AL).

Nas entrevistas qualitativas, em geral, os agricultores e os assessores técnicos relatam preocupação com a intermitência de iniciativas públicas de suporte a Ater agroecológica, como no caso do PDHC e do Projeto Pró-Semiárido, que têm um período de duração limitado às famílias agricultoras. Essa visão crítica desses atores mostra que ciclos descontínuos de apoio da extensão agroecológica prejudicam a evolução e a consolidação de processos de transição produtiva. Além disso, comprometem também o desenvolvimento completo de capacidades e de formação de lideranças que deem estabilidade aos arranjos organizacionais locais, assim como freiam a continuidade e atualização das questões tocantes a adaptação às mudanças climáticas. A continuidade do assessoramento técnico por meio desses projetos ligados a empréstimos internacionais pode estar com os dias contados pela oposição de manutenção da garantia do atual governo federal (SABOURIN, 2021a).

Entre os limites ou as barreiras para a adaptação dos(as) agricultores(as), há também o avanço da implantação de parques de energia renovável em territórios onde a agroecologia vem se consolidando como estratégia de convivência no Semiárido. As entrevistas com agricultores e assessores técnicos revelam um campo de tensões mesmo em estratégias que tenham os mesmos objetivos climáticos.

Nesse sentido, os relatos de vários atores revelam que a falta de integração entre objetivos setoriais em termos de estratégias de adaptação e mitigação podem gerar conflitos, diante de assimetrias no que tange ao uso e à ocupação da terra, contrariando os objetivos de adaptação e de redução da vulnerabilidade das comunidades locais. Esses atores questionam a forma como as decisões e intervenções sobre a instalação de plantas eólicas nesses territórios vêm sendo implementadas, sem diálogo com as comunidades de agricultores. Atores entrevistados afirmam que tais estratégias trazem com elas o desmatamento da Caatinga, a desagregação sociocultural, o subemprego e a desterritorialização da agricultura familiar.

Essa percepção dos(as) agricultores(as) agroecológicos(as) tem eco na literatura quanto aos riscos das instalações de parques eólicos e alocação desigual de terra e de recursos no território no Semiárido, cujos objetivos de adaptação ou mitigação às mudanças climáticas pode aumentar a vulnerabilidade dos grupos sociais sertanejos (MILHORANCE *et al.*, 2019).

Uma agricultora entrevistada diz que não é contra a energia limpa, mas a forma como ela chega aos territórios: “como uma ameaça muito grande hoje, não só às comunidades, mas também a retirada do resto da Caatinga que a gente tem [...] para poder você montar esses parques eólicos, você tem que derrubar a mata” (AGRICULTORA EXPERIMENTADORA E LÍDER COMUNITÁRIA DO POLO BORBOREMA DE REMÍGIO/PB).

O mesmo acontece com os grandes projetos de tecnologias hídras ofertadas pela transposição do rio São Francisco, em que é muito baixo o acesso dos(as) agricultores(as) familiares aos perímetros irrigados (EIRÓ; LINDOSO; 2014; MILHORANCE *et al.*, 2019). Para uma liderança da ASA, os avanços mais recentes das instalações de infraestruturas de energia solar e eólica não apresentam benefícios diretos ao agricultor familiar e, além disso, produzem energia que não beneficia a comunidade, tampouco podem ser por elas exploradas.

Essa questão das energias renováveis é algo que tem servido de reflexões por muito tempo, inclusive a ampliação das nossas ações no Semiárido. A questão não é a fonte, enquanto matriz é fundamental avançar nessa perspectiva. Mas questionamos a forma como ela está sendo desenvolvida e estruturada na região; ela de novo, é concentradora de renda, cria conflitos fortes dentro das comunidades, amplia a especulação imobiliária, os conflitos agrários, expulsa as pessoas de suas comunidades e de seus territórios. Esses grandes parques eólicos e solares trazem grandes impactos do ponto de vista ambiental, mas do ponto de vista social também [...] assim como tivemos a capacidade de construir o projeto de um milhão de cisternas, nós precisamos construir um projeto energético para o Semiárido [...]. Nos interessa que os agricultores e agricultoras possam participar do mercado de energia. E esse é um enfrentamento que precisamos fazer do ponto de vista do arcabouço jurídico do país. Não temos leis que possibilitem participar do comércio de energia. Porque os agricultores e agricultoras as cooperativas dos agricultores e agricultoras não podem comercializar energia no Brasil. (CÍCERO FÉLIX, PRESIDENTE DA AP1MC E COORDENADOR EXECUTIVO DA ASA BAHIA).

Essa perspectiva da produção de energia alternativa por meio de energia solar pode impulsionar novas estratégias de geração de renda da agricultura familiar convergente com a adaptação no Semiárido. Tal estratégia adaptativa para esses(as) agricultores(as) familiares, como discorrem Nobre *et al.* (2019), esbarra na falta de legislação federal e de política pública que viabilizem a captação da irradiação solar abundante, que poderia ser explorada por eles(as) diante de eventos de seca imprevistos.

Assessores técnicos apontam o divisionismo técnico e tecnológico no campo e estratégias contraditórias aos objetivos de adaptação às mudanças do clima no Semiárido. Isso mostra que, mesmo dentro de um mesmo estado, políticas públicas de extensão rural dirigidas para o mesmo público da agricultura familiar têm estratégias e orientações que caminham em

sentidos opostos, seja pela abordagem produtiva, seja pela abordagem das estratégias voltadas para adaptação à mudança climática, como no caso da produção de energias renováveis.

De acordo com um assessor técnico entrevistado, a extensão rural difusionista do pacote tecnológico divide espaço com a extensão agroecológica, no mesmo território e no mesmo estado. A mesma política de Ater, com trajetórias e abordagens de princípios antagônicos, muitas vezes, confunde agricultoras e agricultores, desconstrói ou dificulta o avanço das ações de assessoramento técnico agroecológico e a transição a agroecossistemas ecológicos mais adaptados à proposta de convivência com o Semiárido.

Na opinião de um assessor técnico do Irpaa/BA, “[o modelo difusionista] traz a falsa ilusão de progresso”, impulsionada pela promessa de retorno líquido rápido e disponibilidade de políticas de crédito convergentes com as estratégias lineares dos monocultivos. Do mesmo modo, agricultoras entrevistadas abordam essa questão:

Em uma ocasião, achei que o milho transgênico era uma solução. Plantei, mas não deu certo, a cultura não vingou e eu perdi todas as minhas sementes de milho crioulo. Recuperei as sementes nos intercâmbios de troca. A experiência só me faz acreditar que a agroecologia é o caminho certo (para a nossa produção). (AGRICULTORA DE CUMARU/PE).

A gente nunca investiu nesse outro modo de produção [monocultivos], até porque a gente já foi criado nesse sistema [agroecológico], nesse modo de produzir o pouco e de forma segura [...] A gente tem que acreditar que é possível, eles [agronegócio] precisam ver que se hoje eles não mudarem o modo de produção futuramente não há vida do solo, não há vida do semiárido, da Caatinga, de tudo, da terra, de tudo, uma coisa precisa da outra. (AGRICULTORA E LÍDER COMUNITÁRIA DE JUAZEIRO/BA).

3.5.3 Políticas públicas

Um conjunto de políticas públicas (*policy mix*) incidentes sobre o Semiárido do ponto de vista da adaptação às mudanças do clima têm sido estudado por vários autores (MILHORANCE *et al.*, 2020; SABOURIN, 2021b). Mas há uma percepção generalizada entre os(as) agricultores(as) de que houve “tempos melhores” em passado recente, quando políticas sociais redistributivas, de acesso à água e de acesso a mercados institucionais chegavam de forma mais consistente ao Semiárido, favorecendo o desenvolvimento produtivo, as bases organizativas e a articulação da governança local.

Esse ciclo de políticas públicas identificado com o conceito de convivência com o Semiárido criou as condições objetivas de adaptação para as famílias agricultoras sertanejas enfrentarem a maior seca já registrada no Nordeste semiárido (MATTOS; FERREIRA; MAY,

2021). E, de fato, os(as) agricultores(as) entrevistados(as) relacionam o referido ciclo com capacidade de resiliência que adquiriram para enfrentar as condições adversas da variabilidade do clima. Entretanto, como muitos deles(as) opinam, as condições de melhoria do potencial produtivo agroecológico estão precarizadas. Eles(as) atribuem esse fato à contração das políticas públicas indutoras das estratégias de convivência. Identificam com mais foco os projetos de fomento ainda presentes na região, como o PDHC, o Pró-Semiárido e o esforço das entidades do campo agroecológico no desenvolvimento de arranjos de cooperação com outros atores institucionais e internacionais.

Os(As) agricultores(as) descrevem um quadro de dificuldades e barreiras para adaptação às mudanças do clima que eles já estão percebendo, que possibilita fazer uma leitura de suas percepções quanto à insuficiência referenciais de políticas públicas que deem coerência e sustentação a um processo de adaptação planejado de curto, médio e longo prazos no Semiárido. Um assessor técnico traduz essa percepção:

A falta de políticas públicas estruturantes de forma mais ampliada e continuada faz com que a agricultura familiar seja, propositadamente, considerada como atrasada, arcaica e pobre. No entanto, muitas práticas de comunidades tradicionais do campo são o que ainda mantêm a biodiversidade nos territórios. Se fossem mais valorizadas e propagadas, poderíamos ter melhores ações de mitigação aos efeitos das mudanças climáticas. (ASSESSOR TÉCNICO DA SASOP/BA).

Na parte quantitativa da pesquisa, na questão sobre políticas públicas que contribuem para melhorar a produção e a renda no Semiárido (n=177), o Programa Cisternas (63,84%) e a assistência/assessoria técnica (68,36%) foram as respostas mais citadas pelos agricultores. Nas entrevistas semiestruturadas, agricultoras e agricultores enfatizam o papel importante dessas políticas na transição produtiva para a agroecologia e a construção da capacidade de resiliência das comunidades rurais à seca. Essas duas estratégias” tiraram o agricultor familiar da invisibilidade histórica”, declara uma agricultora, em referência a atenção do Estado ao atendimento de necessidades básicas de acesso à água para o consumo humano e a produção e de como lidar com a gestão adequada do seu uso.

A nossa vida antes das cisternas era uma realidade, depois é outra completamente diferente. Primeiro com as cisternas de consumo e depois com o Programa Uma Terra e Duas Águas, que é a água de produção de alimentos como para a criação de pequenos animais. Essa é sem dúvida um diferencial da nossa resistência, da nossa sobrevivência no Semiárido. É importantíssima porque faz com que o agricultor permaneça na terra natal, fazendo o que gosta e tendo uma melhor qualidade de vida. As cisternas estão ajudando a enfrentar

a seca dos últimos anos. Estamos resistindo razoavelmente bem. (AGRICULTOR DE SANTA MARIA DO CAMBUCÁ/PE).

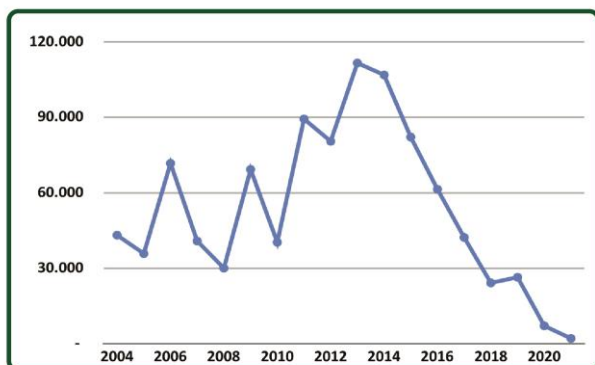
Entretanto entrevistas com agricultores, assessores técnicos e coordenadores institucionais revelam que as infraestruturas hídricas não chegaram a todas as famílias agricultoras. Um assessor técnico entrevistado afirma que a disponibilidade hídrica no Semiárido “ainda está bem longe da necessidade atual, ainda não resolve” (ASSESSOR TÉCNICO DO IRPAA/BA), em uma demanda crescente, inclusive, pela reprodução social da agricultura familiar com mais jovens agricultores dependendo de terra e água para permanecer no campo.

Lideranças da ASA afirmam que há grande déficit de acesso às tecnologias de segunda água ou acesso limitado a apenas uma cisterna de consumo doméstico. Há uma avaliação de que a lei de cisternas está paralisada e que os recursos orçamentários do Programa Água para Todos foram substancialmente reduzidos.

A nossa previsão é de que precisamos instalar ainda 350 mil cisternas de primeira água. De tecnologias de segunda água: Cisternas e água para a produção precisamos de 800 mil, então ainda tem muita demanda reprimida para o Estado dar conta disso, porque é um direito de acesso dessa população a essas águas. Tem muito trabalho pra ser feito... nos últimos tempos essa relação vem sendo muito dificultada, muito fragilizada, e não foi da nossa parte. Da nossa parte, a gente sempre procurou o Estado independente de governo. Hoje a situação é muito difícil porque tem uma redução drástica de orçamento, que chega a cerca de 90% dos programas para o Semiárido, principalmente do Água para Todos. (CÍCERO FÉLIX, PRESIDENTE DA AP1MC E COORDENADOR EXECUTIVO DA ASA BAHIA).

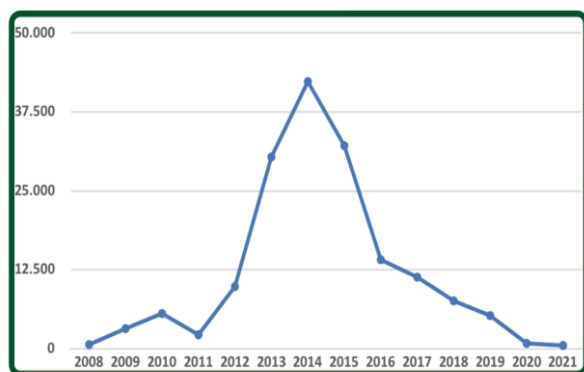
A acumulação desse déficit pode ser observada a partir dos dados de execução do Programa Cisternas, hoje, na alçada do Ministério da Cidadania, ao longo de sua existência. As entregas das infraestruturas desse programa pelo governo federal declinam radicalmente desde 2016, quando foram instaladas 61.398 cisternas de consumo. Em 2021, foram apenas 2.180 unidades. No caso das cisternas de produção, 14.084 unidades, em 2016, e 502, em 2021 (BRASIL, 2022). Nas figuras 13 e 14, há padrão sobre a evolução e a queda do investimento em vista da quantidade/ano de infraestruturas instaladas no caso das cisternas de consumo e produção.

Figura 13 – Número de cisternas de consumo instaladas por ano no Brasil¹⁹



Fonte: Brasil (2022).

Figura 14 – Número de cisternas de produção instaladas por ano no Brasil



Fonte: Brasil (2022).

A redução desses investimentos em novas instalações de tecnologias de primeira e segunda água reforça quadro de vulnerabilidade dos agricultores familiares. Esse fato, aliado à retração de recursos para o PAA, trava a possibilidade de planejar e avançar na diversificação e melhoria das condições produtivas dos agricultores agroecológicos sem acesso a essas tecnologias ou mecanismos de comercialização da produção excedente. E, além disso, no caso das cisternas, impossibilita esforços de avanço de medidas públicas que promovam a ampliação dessas tecnologias para melhorar a estocagem e a garantia de aumento da produção dos agricultores já beneficiados pelo programa que demanda essa ampliação.

Nesse sentido, a despeito da importância da universalização do acesso à água, avaliações críticas ao programa consideram pertinente o suporte de outras estratégias de infraestruturas hídricas, porque nem sempre chove o suficiente para encher as cisternas, não sendo estas uma

¹⁹ Público prioritário: famílias de baixa renda atingidas pela seca no Semiárido brasileiro (BRASIL,2022).

solução definitiva para superar vulnerabilidades sociais e climáticas (NOGUEIRA; MILHORANCE; MENDES, 2020).

O PDHC (42,94%) e o Projeto Pró Semiárido (33,33%) aparecem ainda na questão relacionada aos instrumentos das políticas públicas que os agricultores consideram importantes para melhorar a produção e a renda (n=177). É importante ressaltar que esses dados refletem a participação dos respondentes que são beneficiários dessas duas iniciativas. Entretanto a citação desses projetos reforça a importância do acesso dos agricultores a assessoria técnica e fomento, abarcados nesses dois projetos. No Semiárido, a Ater consegue alcançar apenas 8% dos(as) agricultores(as) familiares (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019).

No território do Araripe, em Pernambuco, na avaliação do coordenador de programa do Caatinga, Giovane Xenofonte, a relação é ainda menor quando esse serviço é direcionado para a assessoria técnica agroecológica, alcançando apenas 2% dos 27 mil estabelecimentos agrícolas da agricultura familiar nessa região. Esse indicador deixa claro o quanto a agroecologia ainda é uma estratégia marginal dentro das esferas públicas estaduais de Ater.

O avanço do referencial agroecológico ainda é um esforço voluntário de instituições da sociedade civil ligadas ao campo agroecológico, embora esta pesquisa mostre o exemplo da evolução desse referencial dentro de iniciativas do Projeto Pró-Semiárido no estado da Bahia e em ações pontuais do PDHC nos estados de Alagoas e do Ceará.

Na segunda etapa do PDHC, a agroecologia deixou de ser um referencial obrigatório para a contratação dos serviços de extensão rural, revelam alguns dos entrevistados. E, na opinião de extensionistas ligados à execução do projeto, a drástica redução das visitas às famílias compromete processos de transição agroecológica e o planejamento mínimo de um processo adaptativo.

Em questão similar, em conjunto de 16 respostas fechadas pré-definidas, os assessores técnicos indicaram uma única estratégia e(ou) política pública que considerava essencial ao processo de melhoria da capacidade adaptativa dos agricultores à variabilidade do clima no Semiárido. Nesse caso, a participação foi o percentual de respondentes distribuídos entre os fatores assistência técnica participativa (29,41%), implantação de cisternas (29,41%) e adoção do enfoque agroecológico (23,53%). Embora não sejam estatisticamente comparáveis com os dados referentes aos dados coletados com os agricultores, pelas respostas dos assessores técnicos, é possível inferir que tais estratégias tenham maior influência na promoção da capacidade adaptativa. No campo aberto para opinar sobre a seleção das estratégias, os assessores técnicos destacaram a importância do conjunto de políticas públicas para a

construção da capacidade adaptativa dos agricultores, enfatizando uma ou outra operadas no conjunto das demais políticas. Olhando para essa questão, um assessor técnico compreende que

As estratégias de resiliência e adaptação não podem ser vistas em apenas um elemento, mesmo que o enfoque agroecológico seja base, a utilização de tecnologias social de captação e armazenamento de água e outras com essas características ligadas a convivência com semiárido, somadas a políticas públicas de Ater, Pnae, PAA, crédito, transferência de renda entre outras, se somam no conjunto de esforços que ao logo das trajetórias das famílias e aos manejos culturais adaptados [...]. [Esse *mix*] irá permitir melhorar a capacidade de adaptação ao clima e enfrentamento as mudanças do clima. (ASSESSOR TÉCNICO DA CAR/BA).

No caso dos agricultores, há uma avaliação positiva quando perguntados sobre algumas políticas públicas presentes²⁰ no Semiárido que contribuem para a renda, como PAA (41,24%), Pnae (39,5%) e Pronaf (54,8%) (n=177). Os dados relativos ao efetivo acesso desses agricultores a programas de compras institucionais, como o PAA e o Pnae, contradizem essa avaliação quando analisamos os dados da figura 15 a seguir, que explicam as fontes de renda dos(as) agricultores(as) agroecológicos(as). Portanto essas respostas evidenciam uma percepção deles(as) sobre políticas necessárias, porém ainda pouco acessíveis e inadequadas a grande parte deles ou inviáveis por condicionantes operacionais dos contratos de financiamento.

Nesse sentido, essa pergunta reflete um caráter opinativo sobre a importância dessas políticas, mas não retrata um efetivo acesso desses agricultores a essas políticas, menos ainda quando comparamos com as dificuldades ou barreiras que esses agricultores enfrentam com a insuficiência de políticas públicas para se adaptarem. Por exemplo, no que se refere à contribuição do crédito por meio do Pronaf, 54,8% (n=178) desses agricultores citam sua importância, mas, pelas entrevistas semiestruturadas, observamos que essa referência está associada ao sistema de microcrédito, o Agroamigo,²¹ destinado ao público do Pronaf B, com acesso facilitado a agricultores de baixa renda. Essa foi a única linha de crédito considerada acessível à maioria dos agricultores agroecológicos entrevistados. Essa modalidade é

²⁰ Ater, PDHC, Cisternas, Bolsa Família, Auxílio Emergencial, PAA, Pnae, Compras Institucionais, Aposentadoria Rural, Garantia Safra, Fundos de Crédito Rotativo, Pró-Semiárido.

²¹ Programa de Microfinança Rural do Banco do Nordeste, destinado a agricultores familiares enquadrados no Pronaf, exceto os enquadrados nos grupos A e A/C, em operações de crédito de até R\$ 15 mil. Enquadram-se proprietários, posseiros, arrendatários, comodatário, parceiro, que residam no imóvel ou em local próximo e que desenvolvam qualquer atividade geradora de renda no campo. É operado em parceria com o Instituto Nordeste Cidadania (Inec) e a Secretaria Especial da Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (BANCO DO NORDESTE, 2021).

popularizada entre os(as) agricultores(as) familiares, integrando aspectos relacionados à agroecologia (MILHORANCE; SABOURIN; MENDES, 2021).

Quanto ao seguro contra a seca, o Garantia-Safra, a despeito da importância dada pelos(as) agricultores(as) (cerca de 49%), para assegurar a reparação de danos por choques climáticos da seca, sua operação é criticada nas entrevistas semiestruturadas. A pluviosidade no Semiárido, na fala de alguns agricultores e assessores técnicos, não é uniforme mesmo dentro de um mesmo município, podendo implicar prejuízo para parcela dos agricultores onde houve pouca chuva e perda da lavoura. Essa ação adaptativa, importante e inovadora, tem uma pequena contrapartida financeira dos agricultores, mas um percentual significativo de segurados consultados na pesquisa de Aquino, Vidal e Alves (2021) ficou sem o benefício. Entre as razões apontadas, estão as variações e a perda de intensidade da seca em determinados espaços regionais. Isso mostra a necessidade de ajustes aos critérios de enquadramento no programa que possam levar em conta essas condições climáticas peculiares que ocorrem na região.

Em questão similar, as respostas dos assessores técnicos indicaram baixa ou nenhuma relevância aos instrumentos da ação pública para a adaptação dos agricultores familiares do SAB. Da mesma forma, avaliam negativamente as distintas modalidades do Pronaf, inclusive do Pronaf Agroecologia, que representou apenas 1,4% das respostas (n=51). A literatura aponta como modesta a operação dessa modalidade no Semiárido (AQUINO; VIDAL; ALVES, 2021).

Políticas dessa natureza, criadas em contextos de valorização política da agricultura familiar, mantiveram vínculos com os fundamentos da modernização da agricultura, sem abarcar a diversidade de contextos produtivos familiares, subordinando essas estratégias públicas a uma orientação produtivista das cadeias hegemônicas da agroindustrialização (MONTEIRO; SILVEIRA; PETERSEN, 2021).

Em suas falas, alguns entrevistados observam, por exemplo, que as políticas de crédito que chegam pelo Pronaf são excessivamente burocráticas e inadequadas às especificidades das demandas dos agricultores agroecológicos. Para Giovanne Xenofonte, coordenador de programa do Caatinga, a vocação desse programa é o fomento da integração dos agricultores familiares às cadeias de comercialização de insumos (agroquímicos e sementes) da agroindustrialização, incentivados pelo padrão prescritivo da assistência técnica convencional.

As modalidades desse programa, em especial o Pronaf Agroecologia e o Pronaf Semiárido, já vêm, de longa data, sendo criticadas por sua aplicação restrita e inadequada à transição agroecológica (GOMES DE ALMEIDA, 2009). Também é baixo o valor das operações desse programa no Semiárido, sendo inferior à média nacional, e com modesto

acesso a essas duas linhas específicas (AQUINO; VIDAL; ALVES, 2021). Os atores entrevistados (agricultores, assessores e lideranças institucionais) têm uma visão crítica a essas modalidades, especialmente no que tange ao fomento à agroecologia:

O Pronaf agroecologia nesta região não funciona, os Pronafs gerais estão bitolados, não respeitam a diversidade da agricultura familiar. Então é muito limitado, é direcionado [...] poderia ser muito mais utilizado e muito melhor utilizado dentro dessa diversidade [que é a agroecologia]. A partir disso, acredito que ajudaria ainda mais no processo de recuperação do solo, no processo de reconstrução do próprio bioma, mas não da forma como ele ainda está. (AGRICULTORA EXPERIMENTADORA DE EXU/PE).

Os programas de crédito devem funcionar com um viés agroecológico. Existem linhas de créditos, mas as mesmas não têm viabilidade conforme as planilhas dos agentes financeiros. (ASSISTENTE TÉCNICA DA EMATER/AL).

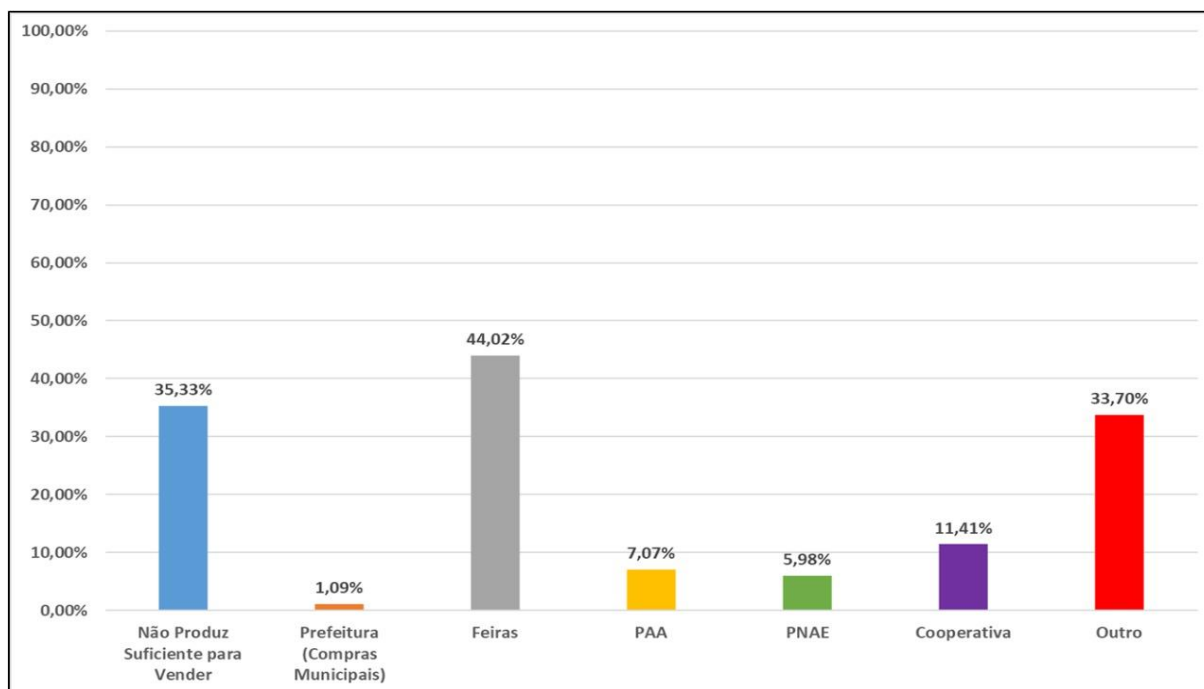
Olhando para os dados quantitativos e entrevistas qualitativas em relação à questão do crédito, agricultores e assessores também consideram que esses instrumentos estão desenhados para atender à linearidade dos pacotes tecnológicos, portanto inadequados ao perfil e dimensão das demandas de diversificação produtiva da agroecologia. Estudo sobre o Pronaf como referencial de política de crédito endereçada à agropecuária familiar mostra a importância do instrumento para a adaptação desse tipo atividade no Nordeste, mas é crítico ao seu viés setorial, sem cobertura ampla para a diversificação produtiva (AQUINO; VIDAL; ALVES, 2021) como requer a agroecologia.

Um agricultor experimentador de Exu (PE) afirma: “A visão dos pacotes tecnológicos não se encaixa na realidade diversificada do Semiárido. É o processo contínuo de experimentação que se torna essencial para que essas adaptações aconteçam”.

Quando esses dados são associados aos dados das fontes de renda dentro do público pesquisado (n=179), vemos, na figura 15 a seguir, a participação do Bolsa Família (23,46%), junto com o Auxílio Emergencial (covid-19) (4,47%). Já as atividades fora da propriedade e não agrícolas chegam a 12,85%. Quando os mesmos dados são comparados com os dados da destinação da venda da produção, as disparidades ficam mais evidentes. Cerca de 33% do público consultado sequer produz o suficiente para comercialização, ou seja, a atividade agrícola não gera renda monetária. Embora faltem dados sobre o número de agricultores familiares agroecológicos para uma comparação estatística, esse percentual de autoconsumo é muito menor do que o total dos 68,5% dos agricultores familiares do Semiárido, de acordo com o Censo Agropecuário 2017 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017). A venda da lavoura (28,49%) e a venda de animais (12,85%) mostram

que o impacto da produção na renda dos agricultores participantes da pesquisa ainda é relativamente pequeno.

Figura 15 – Fontes de renda dos(as) agricultores(as) entrevistados(as)



Um aspecto a ser reforçado nesse sentido é a importância de políticas sociais redistributivas para reduzir a vulnerabilidade de famílias, reduzindo a insegurança alimentar frente a impactos das mudanças do clima (MESQUITA; EIRÓ, 2016) e, no caso do Semiárido, abrangendo as condições da variabilidade climática agravada pela seca extrema. Esses dados indicam que essas políticas — Bolsa Família e Auxílio Emergencial — são importantes para aliviar a extrema pobreza e, de certa forma, disponibilizar mais força de trabalho das famílias nas próprias propriedades, antes empregadas em outras atividades agrícolas e não agrícolas. Além disso, pode ter um efeito na construção da capacidade adaptativa, ainda imperceptível neste estudo, demandando pesquisas específicas sobre o assunto. Uma agricultora experimentadora de Exu (PE), fala da importância do Bolsa família, enfatizando o papel desse instrumento. Ela considera que esse programa que deu mais autonomia às famílias agricultoras seja para pequenos investimentos, seja para compra de alimentos, seja pela possibilidade de a família dedicar mais tempo à própria lavoura, sem precisar realizar atividade agrícola de baixa remuneração em grandes latifúndios.

No caso de venda da produção, os circuitos curtos, como feiras (44,63%) e vendas na própria comunidade e municípios vizinhos, têm significativa importância como destinos da

comercialização dos produtos agroecológicos para os cerca de 66% dos agricultores que produzem excedentes. No campo “outros”, os agricultores (35,05%) revelam várias estratégias de venda, sendo a mais comum a venda na própria comunidade, de porta em porta, em feiras livres e em mercados locais. O acesso desses(as) agricultores(as) a mercados institucionais é pouco relevante dentro desse público pesquisado, tanto em relação a impactos na renda quanto na comercialização. Vendas ao PAA chegam a apenas 7,34%, ao Pnae, a cerca de 6,21%, e a cooperativas, 11,86%. Acesso a mercados institucionais estruturados pode ser reconhecido como estratégia que contribui para a adaptação no Semiárido (MILHORANCE, SABOURIN; CHECHI, 2019). Para uma assistente técnica da Emater/AL, ouvida nesta pesquisa, esses programas precisam de mais recursos para possibilitar o acesso de mais agricultores para que possam melhorar a renda e fazer investimentos na melhoria da produção: “Os programas atendem uma pequena parcela dos agricultores e é preciso também uma maior participação do município nesse processo”.

A falta de interesse do poder público local muitas vezes é citada por alguns agricultores como um obstáculo ao acesso a essas duas políticas, assim como o direcionamento político desses programas a grupos de interesses municipais específicos. Eles apontam esses dilemas políticos e assimetrias de poder no diálogo com instâncias públicas municipais como barreiras ao estímulo do potencial produtivo, à valorização de produtos locais e de cadeias mais curtas de comercialização e de consumo de produtos agroecológicos e à importância da formação de estoques municipais para a garantia da segurança alimentar da população. Às vezes, as dificuldades residem menos pela capacidade de produzir e muito mais pela falta de canais de comercialização locais que valorizem a produção agroecológica e os produtos do extrativismo. A fala de um dos agricultores entrevistados reverbera essa crítica:

A gente não tem um poder municipal que olhe para o que a gente produz [...]. Se fosse diferente isso poderia nos ajudar a nos organizar mais e a produzir mais para a merenda escolar. Poderíamos oferecer uma alimentação aproveitando o potencial do próprio município. Mas falta mercado para consumir, para estimular o agricultor a produzir mais. Estimular o município a consumir seus próprios produtos seria excelente para o agricultor. Já conversamos, mas até agora não decolou [...]. Nos ajudaria a produzir mais, ter uma renda melhor. (AGRICULTOR DE SANTA MARIA DO CAMBUCÁ/PE).

De qualquer forma, no caso do PAA, dados orçamentários do programa mostram um declínio da disponibilidade de orçamento entre 2016-2020, quando os recursos declinaram

anualmente, passando de uma dotação orçamentária inicial²² de 1,56 bilhões, em 2016, para cerca de 164 milhões de reais, em 2020 (BANCO DO NORDESTE, 2021). Esses dados podem explicar, de fato, a baixa universalização dessa modalidade de acesso a mercados pelos agricultores familiares do Semiárido no período pesquisado. Também podem explicar dificuldades atuais nesse período de instabilidade de implementação desse instrumento de política de apoio à comercialização na agricultura familiar. Segundo assessores técnicos, esses programas precisam de mais recursos para possibilitar o acesso de mais agricultores.

De uma forma geral, há uma avaliação negativa dos assessores técnicos quanto à suficiência dos instrumentos da ação pública presentes no território para direcionar estratégias adaptativas dos agricultores familiares. Na pergunta do questionário a esse respeito, cerca de 89,19% discordam da afirmação de que os instrumentos da ação pública presentes no território sejam suficientes para a adaptação das famílias agricultoras. Além disso, na avaliação de uma assessora técnica do Caatinga (PE), “os instrumentos de ação pública com esse foco têm diminuído absurdamente no território”. As entrevistas qualitativas com agricultores, assessores técnicos e outros atores institucionais que atuam no campo agroecológico também reforçam esse mesmo ponto de vista:

Precisamos de políticas mais macro, que se desdobrem em ações mais locais, adequadas às diferenças socioculturais e intrínsecas dos agricultores e agricultoras e suas habilidades e conhecimentos na lida com a terra e com a Caatinga. Essas muitas habilidades podem ter um resultado transformador se somadas a formas cooperativas e solidárias de experimentar e produzir [...] essas políticas devem incorporar toda essa experiência gerada e os conhecimentos tradicionais e intensificar o uso de tecnologias de conservação das florestas, do solo, da água (uso e reuso da água...). (AGRICULTOR EXPERIMENTADOR DE EXU/PE).

E o semiárido é um dos lugares onde a fome avança, mas não é só por conta também da seca, a gente está vivendo esse período de um governo onde políticas importantes de apoio à agroecologia [...] PAA, Cisternas, Convivência [...], saíram do cenário das políticas governamentais. (JOVEM AGRICULTOR AGROECOLÓGICO E LÍDER COMUNITÁRIO DE QUEIMADAS/PB).

A parte quantitativa da pesquisa capturou comentários adicionados a essa questão pelos assessores técnicos ao abordarem a insuficiência das políticas presentes na região para dar conta do desafio da adaptação. Eles destacam, entre outros aspectos, a necessidade de implementar mais tecnologias sociais adaptadas para a convivência com o Semiárido. Entre elas, a

²² Dotação Orçamentária da Ação 2.798 – Aquisição e Distribuição de Alimentos da Agricultura Familiar para a Promoção da Segurança Alimentar e Nutricional (BANCO DO NORDESTE, 2021).

universalização do acesso a água, Ater continuada e mercados. Assessores técnicos apontam retrocessos em relação aos instrumentos de ação pública, recentemente, “muito do que se tinha construído sofreu um desmonte” (ASSESSORA TÉCNICA DA AS-PTA/PB). Na visão de atores entrevistados, os espaços de decisões sociais democráticos estão inoperantes e a falta de participação dos movimentos sociais nas decisões públicas nesses espaços cerceiam as estratégias e os avanços na universalização do acesso à água para mais famílias agricultoras no sertão nordestino.

Os espaços de participação e controle de políticas públicas foram praticamente desmantelados ou extintos, o Condraf, o Consea. [Estamos] de fato em uma situação muito delicada, mas nós continuamos insistindo com o governo federal no sentido de executar a política [de convivência]. Nossa ação não é partidária, dialogamos com o Estado. (CÍCERO FÉLIX, PRESIDENTE DA AP1MC E COORDENADOR EXECUTIVO DA ASA BAHIA).

O enfraquecimento dos dispositivos de participação da sociedade civil nas esferas de decisão de políticas públicas, como o Conselho Nacional de Segurança Alimentar (Consea) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável (Condraf), e dos referenciais de políticas públicas nas estratégias de adaptação para a convivência têm sido referenciados em diferentes literaturas (MILHORANCE *et al.*, 2020).

Estratégias do Plano Nacional de Adaptação (PNA) não dão conta das especificidades e das vulnerabilidades regionais do país, enfatizam Milhorance, Sabourin e Mendes (2021). Apesar disso, o referido plano alinha suas diretrizes com a execução de vários programas e instrumentos de políticas públicas, a exemplo do PAA, do Pnae, do Programa Cisternas, do Bolsa Família etc., que precisam ser fortalecidas diante de um cenário de intensificação dos fenômenos das secas e de convivência com o Semiárido (BRASIL, 2016). “O desafio é fortalecer medidas de adaptação para a região de forma que a mudança do clima não ponha em risco os avanços positivos promovidos pelo governo federal voltados para uma melhor convivência das famílias com o Semiárido” (BRASIL, 2016).

Entretanto a desejada articulação desses instrumentos via PNA de fato não acontece, pelas já citadas fragilidades de articulação intersetorial (MILHORANCE; SABOURIN; CHECHI, 2019; MILHORANCE; SABOURIN; MENDES, 2021), bem como pela falta de um arranjo de governança interfederativo que alcance os estados da região, não previsto nesse plano. Além disso, para atores entrevistados, a territorialização do referencial de agroecologia sofre com a desterritorialização das políticas públicas que chegavam ao território — um fenômeno que se evidencia no Brasil e vem sendo discutido em várias literaturas (LEITE, 2020;

SABOURIN 2021a). Na opinião de lideranças vinculadas à ASA, o enfraquecimento de marcos importantes de políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil (MILHORANCE *et al.*, 2020), como o PAA, o Programa Cisternas e o Água para Todos, e a desestabilização da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Pnapo), implicaram retrocessos ao processo de desenvolvimento de capacidade adaptativa dos agricultores agroecológicos e ao fomento da transição a esse referencial para as famílias agricultoras do Semiárido.

O dismantelamento dessas iniciativas está freando o impulso adaptativo experimentado até 2016, quando entram em declínio as pautas institucionalizadas da agricultura familiar. Políticas como a Pnapo, mesmo marginais, foram extintas pelo seu valor ideológico (SABOURIN, 2021a). As instituições do campo agroecológico consultadas nesta pesquisa, especialmente a ASA, reforçam a visão de que as estratégias de convivência estão definindo em razão de tensões institucionais de caráter político e ideológico, que resvalam no enfraquecimento de políticas públicas que propiciaram um relativo desenvolvimento de capacidade adaptativa dos agricultores familiares para resistir à seca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados comprovam fortemente que a experiência agroecológica tem induzido o desenvolvimento dessa capacidade adaptativa específica no semiárido nordestino e, assim, vem contribuindo para amortecer os efeitos da intensidade e do aumento da variabilidade climática na região. Por outro lado, os sistemas produtivos agroecológicos não serão capazes de aliviar pressões climáticas mais persistentes sem um plano de adaptação em que esse referencial possa ter alguma centralidade para a transição produtiva das populações rurais familiares mais vulneráveis. Essa estratégia precisa do suporte e do aprimoramento de políticas públicas presentes na região, mas cuja contribuição ainda é insuficiente para elevar o grau de resiliência socioecológica dessas populações a extremos climáticos mais severos que possam impactar a região em um futuro próximo.

O suporte das ações de convivência com o SAB, apoiadas no referencial de agroecologia e nas políticas de democratização do acesso a água no campo e de combate à pobreza são fatores com mais densidade explicativa dessas conquistas adaptativas alcançadas até aqui. De qualquer forma, pela natureza contínua dos processos de adaptação, ainda há déficits adaptativos enormes por fatores climáticos e não climáticos a serem cobertos mesmo para os agricultores mais resilientes e com mais capacidade de adaptação. E, nesse sentido, isso converge com a perspectiva de Marengo, Rodrigues Torres e Alves (2017) de que os efeitos dessas estratégias de convivência podem ser anulados por impactos mais severos das mudanças do clima no futuro. Apesar da melhoria nas condições de convivência com a seca, esses agricultores não estão adaptados.

No Semiárido, adotar medidas de adaptação não é uma escolha voluntária que os(as) agricultores(as) agroecológicos(as) possam se utilizar. Portanto não é gerenciada apenas pela crença e percepção de risco. Os pilares da desigualdade de acesso a recursos suficientes para se adequarem continuam travando a capacidade de adaptação e ameaçando o desenvolvimento do potencial produtivo desses(as) agricultores(as), predominantemente por forças hegemônicas do capital na agricultura do Nordeste. Os desafios da adaptação em regiões semiáridas são complexos, e a tomada de decisão desses(as) agricultores(as) está diretamente relacionada às suas condições sociais, de renda, de tamanho da propriedade, de acesso a serviços e de aconselhamento técnico (MCCORD *et al.*, 2015), ou seja, é o diagnóstico amplificado das narrativas dos atores entrevistados nesta pesquisa.

Apesar de avanços transformacionais promovidos, especialmente na primeira e início da segunda década de 2000, o debate em torno de estratégias para promover capacidades

específicas de adaptação às mudanças do clima precisa evoluir junto com as próprias estratégias de convivência com o Semiárido. Nesse sentido, construir ou ajustar políticas públicas endereçadas a esse objetivo dependerá do avanço do debate e de maior clareza e velocidade da transmissão aos agricultores do conhecimento sobre os impactos das mudanças do clima na região.

Uma plataforma de ação específica para o desenvolvimento produtivo da agroecologia, precisa ser repactuada como parte das estratégias de convivência com o Semiárido, contribuindo para fortalecer a resiliência socioecológica e o desenvolvimento de capacidade adaptativa dos agricultores e das agricultoras com a mesma rapidez que avançam os impactos das mudanças do clima na região.

O enfrentamento de estresses climáticos vai depender da resiliência adquirida tanto no campo biofísico dos agroecossistemas quanto no sociopolítico (ADGER, 2006). A articulação do movimento agroecológico em torno desse objetivo é apenas um dos importantes pressupostos dessa jornada de lutas. O progresso dessa estratégia depende fortemente da pressão política dos atores sociais que atuam no campo agroecológico regional e nacional, para que o Estado dê tratamento urgente e adequado para solucionar déficits adaptativos de ordem climática e não climática, visando à transição agroecológica da agricultura familiar sertaneja. Como sugere o pesquisador do Insa, Aldrin Pérez-Marin, em entrevista para este trabalho, a adaptação no Semiárido exige a presença de um Estado empreendedor, já que os agricultores familiares, mesmo coletivamente, não dão conta de um desafio de tamanha magnitude e complexidade envolvidas nos processos de adaptação, ainda que seus esforços estejam canalizados nessa direção.

A trajetória de experiências implementadas até aqui, e observadas no diálogo os atores entrevistados nesta pesquisa, parece já oferecer o roteiro estruturado de ferramentas que envolvem gestão, intercâmbio e disseminação de conhecimentos, inovações, tecnologias, formas de organização e capacidade técnica de articulação multinível (municípios, estado e União), entre outros aspectos. Entretanto carecem do inadiável reforço da vontade política do Estado para fazer andar e viabilizar uma proposta de um plano de adaptação efetivo para a agricultura familiar baseado no enfoque agroecológico. Tal proposta deve aperfeiçoar, integrar e dar coerência sistêmica aos instrumentos normativos, técnicos, científicos e de fomento já existentes e disponíveis para fazer avançar essa transição produtiva a novos patamares de resiliência socioecológica das comunidades rurais aos riscos crescentes das mudanças do clima no Semiárido brasileiro.

Sem prejuízo dos processos de adaptação que criem as capacidades mais genéricas de desenvolvimento para saídas de vulnerabilidade social, o percurso adaptativo via agroecologia exigiria uma estratégia de adaptação focada no desenvolvimento de capacidades específicas (EAKIN; LEMOS; NELSON, 2014), imprescindível e urgente, para que os agricultores enfrentem cenários presentes e futuros do agravamento das mudanças climáticas no Semiárido, como prevê o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2021b, 2022). Mas, para que isso aconteça de forma efetiva, o debate em torno das questões climáticas tem de atravessar com mais consistência o diálogo de base com as comunidades de agricultores agroecológicos, enriquecendo seu capital social para uma disputa contra hegemônica de paradigmas de adaptação. Um apelo à noção de justiça climática deve amparar, sem demora, o impulso já existente do repertório de ideias, de técnicas e de políticas de desenvolvimento rural coerentes com os desafios de superação da vulnerabilidade social e climática da agricultura familiar no Semiárido brasileiro.

Os desafios climáticos do presente e das próximas décadas em termos de adaptação e mitigação são inadiáveis (PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2021a, b, 2022). Os instrumentos normativos estaduais sobre clima já existentes são um bom ponto de partida para esse alinhamento em torno de um plano de adaptação regional. Entretanto a atual paralisia estrutural do sistema de governança institucional interfederativo em torno das políticas climáticas compromete a tempestividade de uma ação rápida, para, no mínimo, equalizar déficits de desenvolvimento acumulados no passado, responsável pela alta vulnerabilidade das populações rurais, especialmente da agricultura familiar da região. A noção de convivência com o Semiárido brasileiro mostra um caminho amparado por princípios e fundamentos científicos técnicos e tecnológicos exitosamente testados para o desenho de estratégia adaptativa específica. A trajetória desse referencial tem um largo aporte de experiências e um vasto acervo de soluções agroecológicas produzidas e consolidadas até aqui, convergentes com o referencial de adaptação para a agricultura familiar da região.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz. Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. 1. ed. Cotia: Ateliê, 2003. 159 p.

ADGER, W. Neil. Social and ecological resilience: are they related? **Progress in Human Geography**, v. 24, n. 3, p. 347-364, 2000.

ADGER, W. Neil. Social capital, collective action, and adaptation to climate change. **Economic Geography**, v. 79, n. 4, p. 387-404, 2003.

ADGER, W. Neil. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 16, p. 268-281, 2006.

ADGER, W. Neil *et al.* Adaptation to climate change in the developing world. **Progress in Development Studies**, v. 3, n. 3, p. 179-195, 2003.

ADGER, W. Neil *et al.* Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. *In*: PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability**. contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. p. 717-743.

AKERLOF, Karen *et al.* Do people “personally experience” global warming, and if so how, and does it matter? **Global Environmental Change**, v. 23, n. 1, p. 81-91, 2013.

AL-GHUSSAIN, Loiy. Global warming: review on driving forces and mitigation. *Environmental*. **Progress & Sustainable Energy**, v. 38, n. 1, p. 13-21, 2019.

ALTIERI, Miguel. Construyendo resiliencia socio-ecológica en agroecosistemas: algunas consideraciones conceptuales y metodológicas. *In*: NICHOLLS ESTRADA, Clara Inés; RÍOS-OSORIO, Leonardo Alberto; ALTIERI, Miguel A. (ed.). **Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático**. Medellín: Redeagros: Cyted, 2013a.

ALTIERI, Miguel. Introdução. *In*: **Agroecologia: Bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Expressão Popular; Rio de Janeiro: AS-PTA, 2013b.

ALTIERI, Miguel *et al.* Agroecology and the design of climate change-resilient farms. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, p. 869-890, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-015-0285-2>. Acesso em: 22 mar. 2020.

ALTIERI, Miguel; KOOFHAFKAN, Parviz. Enduring farms: climate change, smallholders and traditional farm communities. **Environment & Development Series**, v. 6, 2008.

ANDERSON, Colin R. *et al.* From Transition to Domains of Transformation: Getting to Sustainable and Just Food Systems through Agroecology. **Sustainability**, v. 11, n. 19, p. 5272, 2019.

ANGELOTTI, Francislene; FERNANDES JÚNIOR, Paulo Ivan; SÁ, Iêdo Bezerra. Mudanças climáticas no semiárido brasileiro: medidas de mitigação e adaptação. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 4, n. 6, 2011.

ANGELOTTI, Francislene; SIGNOR, Diana; GIONGO, Vanderlise. Mudanças climáticas no semiárido brasileiro: experiências e oportunidades para o desenvolvimento. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. especial, 2015.

ANGELOTTI, Francislene; GIONGO, Vanderlise. Ações de mitigação e adaptação frente às mudanças climática. *In*: MELO, Roseli Freire de; VOLTOLINI, Tadeu Vinhas (ed.). **Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido**. Brasília: Embrapa, 2019. 467 p.

AQUINO, Joacir Rufino de; SCHNEIDER, Sergio. (Des)caminhos da política de crédito do Pronaf na luta contra a pobreza e a desigualdade social no Brasil rural. *In*: CONFERÊNCIA NACIONAL DE POLÍTICAS PÚBLICAS CONTRA A POBREZA E A DESIGUALDADE, 1., 2010, Natal. **Anais [...]**. Natal: CCHLA/UFRN, 2010. Disponível em: www.cchla.ufrn.br. Acesso em: 18 fev. 2020.

AQUINO, Joacir Rufino de; VIDAL, Maria de Fátima; ALVES, Maria Odete. Políticas Públicas de Adaptação à seca prolongada no Nordeste: O papel do Pronaf e do Garantia-Safra. *In*: SABOURIN, Eric *et al.* (org.). **Ação pública de adaptação da agricultura à mudança do clima no Nordeste semiárido brasileiro**. Rio de Janeiro: E-papers, 2021. 282 p.

ARBUCKLE, J. Gordon; MORTON, Lois W.; HOBBS, Jon. Understanding farmer perspectives on climate change adaptation and mitigation: the roles of trust in sources of climate information, climate change beliefs, and perceived risk. **Environment and Behavior**, v. 47, n. 2, p. 205-234, 2015.

ARTICULAÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **Semiárido**. [S. l.]: ASA Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.asabrasil.org.br/semiario>. Acesso em: 18 fev. 2020.

ASSAD, Eduardo Delgado. Aquecimento global e agricultura familiar. *In*: AZEVEDO, Andréa. A.; CAMPANILI, Maura; PEREIRA, Cassio (org.). **Caminhos para uma agricultura familiar sob bases ecológicas: produzindo com Baixa Emissão de Carbono**. 1. ed. rev. e atual. Brasília: Ipam, 2015. 224 p.

ÁVILA, Mário Lucio de *et al.* **O programa Monitora de avaliação e acompanhamento de políticas públicas integradas no semiárido brasileiro**. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL – REGIONAL NORDESTE, 13., nov. 2018, Juazeiro. **Anais [...]**. Juazeiro: Sober NE, 2018.

BABBIE, Earl. **Métodos de pesquisa tipo survey**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999. 519 p.

BANCO DO NORDESTE. **Agroamigo**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2021. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/agroamigo>. Acesso em: 18 out. 2021.

BÉNÉ, Christophe *et al.* 'Perception matters': new insights into the subjective dimension of resilience in the context of humanitarian and food security crises. **Progress in Development Studies**, v. 19, n. 3, p. 186-210, 2019.

BLENNOW, Kristina *et al.* Climate change: believing and seeing implies adapting. **PLoS ONE**, v. 7, n. 11, p. 1-7, 2012.

BOIVIN, Nicole; CROWTHER, Alison. Mobilizing the past to shape a better Anthropocene. **Nature and Evolution**, v. 5, p. 273-284, mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Cidadania. Programa Cisternas. *In*: BRASIL. Ministério da Cidadania. **Vis Data**. Brasília, DF: Ministério da Cidadania, 2022. Disponível em: <https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/vis/dash>. Acesso em: 18 abr. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Adaptação à mudança do clima**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/237-adapta%C3%A7%C3%A3o-%C3%A0-mudan%C3%A7a-do-clima.html>. Acesso em: 18 fev. 2020.

BURKE, Marshall; LOBELL, David. Food security and adaptation to climate change: what do we know? *In*: LOBELL, David; BURKE, Marshall (ed.). **Climate change and food security**: advances in global change research. Dordrecht: Springer, 2010. (v. 37).

BURSZTYN, Marcel; LITRE, Gabriela. Climatic and socio-economic risks perceptions and adaptation strategies among livestock family farmers in the pampa biome. **Ambiente e Sociedade**, v. XVIII, n. 3, p. 53-78, 2015.

CAMINHOS das águas. [S. l.]: Coletivo Cariri, Curimataú e Seridó: Polo Borborema: Patac: AS-PTA: Asa Paraíba, 2016. 1 vídeo (27 min). Publicado pelo canal AS-PTA Agricultura Familiar e Agroecologia. Disponível em: <https://youtu.be/XOV4I33D-Ao>. Acesso em: 18 fev. 2020.

CANCI, Adriano; CANCI, Ivan José. Resgate, uso e produção de sementes crioulas de milho em Anchieta. *In*: DE BOEF, Walter Simon; THIJSSSEN, Marja Helen; OGLIARI, Juliana Bernardi; STHAPIT, Bhuwon R. (org.). **Biodiversidade e agricultores**: fortalecendo o manejo comunitário. Porto Alegre: L&PM, 2007.

CARVALHO, Naara. **Agroka'atingando no Semiárido**. Trabalho apresentado no I Ciclo de Debates sobre Agroflorestas no Semiárido: Desafios e Perspectivas, nov. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1RgtN3Yq6fw>. Acesso em: 18 nov. 2020.

CLINE, William R. Global warming and agriculture. **Finance & Development**, v. 45, n. 1, mar. 2008.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO E AÇÃO REGIONAL (Bahia). **Pró-Semiárido**. Salvador: CAR, 2022. Disponível em: <http://www.car.ba.gov.br/node/182>. Acesso em: 9 fev. 2022.

CORTINES, Ana Cecília. **Sumário Executivo**: redes de agroecologia para o desenvolvimento dos territórios: aprendizados do Programa Ecoforte. Rio de Janeiro: Articulação Nacional de Agroecologia (ANA), 2019.

CRATE, Susan A. Climate and Culture: Anthropology in the Era of Contemporary Climate Change. **Annual Review of Anthropology**, v. 40, n. 1, p. 175-194, 2011.

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa**: métodos qualitativos, quantitativos e mistos; Tradução Luciana de Oliveira da Rocha. 2. ed., Porto Alegre: Artmed, 2007. 284 p.

CURI, Melissa Volpato; LITRE, Gabriela; VEIGA, Ana Paula Soares. Mudanças climáticas e percepção ambiental. *In*: BURSZTYN, Marcel; RODRIGUES FILHO, Saulo (org.). **O clima em transe**: vulnerabilidade e adaptação na agricultura familiar. 1. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2016. 352 p.

DAKI – SEMIÁRIDO VIVO. **O projeto Daki – Semiárido Vivo é uma ponte de conhecimento entre os povos que habitam o semiárido**. [S. l.]: Daki – Semiárido Vivo, 2022. Disponível em: <https://semiariadovivo.org>. Acesso em: 11 abr. 2022.

DECLERCK, F. Harnessing biodiversity: from diets to landscapes. *In*: FANZO, J. *et al.* (ed.). **Diversifying food and diets**: using agricultural biodiversity to improve nutrition and health. Abingdon: Routledge, 2013.

DREWS, Stefan; VAN DEN BERGH, Jeroen C. J. M. What explains public support for climate policies? A review of empirical and experimental studies. **Climate Policy**, v. 16, n. 7, p. 855-876, 2016.

DUQUE, Ghislaine. Água para o desenvolvimento rural: a ASA e os Programas P1MC e P1+2 – Desafios da participação sociedade civil – governo. *In*: GRISA, Catia; SCHNEIDER, Sérgio (org.). **Políticas Públicas de Desenvolvimento Rural no Brasil**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015.

DUQUE, Ghislaine; SOUSA COSTA, José Valdir; ROCHA, José Camelo da. Fundos rotativos solidários: instrumento de apoio à transição agroecológica na Paraíba. **Agriculturas**, v. 7, n. 2, p. 22-28, 2010.

EAKIN, Hally C.; LEMOS, M. C.; NELSON, Don R. Differentiating capacities as a means to sustainable climate change adaptation. **Global Environmental Change**, v. 27, n. 1, p. 1-8, 2014.

EAKIN, Hally C.; LUERS, Amy Lynd. Assessing the vulnerability of social-environmental systems. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 33, jan. 2008.

EAKIN, Hally C.; PATT, Anthony. Are adaptation studies effective, and what can enhance their practical impact? **WIREs Climate Change**, v. 2, p. 141-153, mar.-abr. 2011.

EIRÓ, Flávio; LINDOSO, Diego. Mudança climática, percepção de risco e a inação no Semiárido brasileiro: como Produtores rurais familiares percebem a variabilidade climática no Sertão do São Francisco. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 45, n. 4, p. 137-150, 2014.

ELLIS, Erle C. *et al.* People have shaped most of terrestrial nature for at least 12,000 years. **Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America**, v. 118, n. 17, abr. 2021.

FLICK, Uwe. **Designing qualitative research**. 1. ed. London: Sage Publications, 2007. 144 p.

FREIRE, Neison Cabral Ferreira (org.). **Atlas das caatingas** – o único bioma exclusivamente brasileiro. Recife: Fundação Joaquim Nabuco: Massangana, 2018. 200 p.

FREITAS, Patrícia Honório de. Um novo olhar do sertão: avaliação participativa do projeto policultura no semiárido. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, nov. 2009.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Brasileiros se preocupam com mudança do clima, aponta pesquisa**. São Paulo: Fapesp, 2021. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/brasileiros-se-preocupam-com-mudanca-do-clima-aponta-pesquisa>. Acesso em: 6 abr. 2022.

FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO. **Semiárido**: é no semiárido que a vida pulsa. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2020. Disponível em: <https://www.fundaj.gov.br/index.php/conselho-nacional-da-reserva-da-biosfera-da-caatinga/6720-semiarido-e-no-semiarido-que-a-vida-pulsa>. Acesso em: 5 mar. 2020.

GBETIBOUO, Glwuadys Aymone. Understanding farmers' perceptions and adaptations to climate change and variability – The case of the Limpopo Basin, South Africa. **IFPRI Discussion Paper**, 2009.

GOMES DE ALMEIDA, Silvio. Construção e desafios do campo agroecológico brasileiro. *In*: PERTESEN, Paulo (org.). **Agricultura familiar camponesa na construção do futuro**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009. 168 p.

GONZÁLEZ DE MOLINA, Manuel. Agroecology and politics: how to get sustainability? About the necessity for a political agroecology. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 37, n. 1, p. 45-59, 2013.

GONZÁLEZ DE MOLINA, Manuel *et al.* **Political Agroecology**: Advancing the Transition to Sustainable Food Systems. 1. ed. Abingdon: Routledge, 2019. 218 p.

GRISA, Catia; WESZ JUNIOR, Valdemar João; BUCHWEITZ, Vitor Duarte. Revisitando o Pronaf: velhos questionamentos, novas interpretações. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 52, n. 2, p. 323-346, 2014.

GROTHMANN, Torsten; PATT, Anthony. Adaptive capacity and human cognition: the process of individual adaptation to climate change. **Global Environmental Change**, v. 15, n. 3, p. 199-213, 2005.

GUYOT, Marina Souza Dias; FALEIROS, Karine Silva; GANDARA, Flávio Bertin. **Agroecologia e resiliência às mudanças climáticas na agricultura familiar**: estudo de caso no semiárido da Bahia. Piracicaba: Esalq-USP, nov. 2015. 134 p.

HADEN, Van R. *et al.* Global and Local Concerns: What Attitudes and Beliefs Motivate Farmers to Mitigate and Adapt to Climate Change? **PLoS ONE**, v. 7, n. 12, 2012.

HAESBAERT, Rogério. **O mito da desterritorialização**: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. 319 p.

HOWDEN, Stuart Mark *et al.* Adapting agriculture to climate change. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 104, n. 50, p. 19691-19696, 2008.

HOWE, Peter D.; LEISEROWITZ, Anthony. Who remembers a hot summer or a cold winter? The asymmetric effect of beliefs about global warming on perceptions of local climate conditions in the U.S. **Global Environmental Change**, v. 23, n. 6, p. 1488-1500, 2013.

HUQ, S.; REID, H. Mainstreaming adaptation in development. **IDS Bulletin**, v. 35, n. 3, p. 15- 21, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6778#resultado>. Acesso em: 18 fev. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapas do Brasil e do Semiárido brasileiro**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage>. Acesso em: 23 mar. 2022.

JALFIM, Felipe *et al.* Geração do conhecimento a partir da interação entre atores: a experiência do Projeto Dom Helder Câmara. **Agriculturas**, v. 10, n. 3, set. 2013.

JONES, Lindsey. Resilience isn't the same for all: comparing subjective and objective approaches to resilience measurement. **WIREs Climate Change**, v. 10, n. 1, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/wcc.552>. Acesso em: 23 mar. 2020.

JONES, Lindsay; TANNER, Thomas. ‘Subjective resilience’: using perceptions to quantify household resilience to climate extremes and disasters. **Regional Environmental Change**, v. 17, p. 229–243, 2017.

KAHAN, Dan M.; BRAMAN, Donald. Cultural Cognition and Public Policy. **Yale Law & Policy Review**, v. 24, p. 147-170, 2006. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=746508>. Acesso em: 23 mar. 2020.

KAHAN, Dan M. *et al.* The polarizing impact of science literacy and numeracy on perceived climate change risks. **Nature Climate Change**, v. 2, p. 732-735, 2011.

KING, Gary; KEOHANE, Robert O.; VERBA, Sidney. The importance of research design. *In*: BRADY, Henry E.; COLLIEER, David (ed.). **Rethinking social inquiry**: diverse tools, shared standards. 2. ed. Lanham: Rowman & Littlefield Publishers, 2010. 429 p.

LACERDA, Francinete Francis; VIEIRA DE MELO, Ana Virginia Pereira; SOARES, Deivide Benicio. Análise preliminar na detecção de tendências no padrão pluviométrico na Bacia do Pajeú – PE: Mudanças climáticas ou variabilidade? *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO

DE RECURSOS HÍDRICOS, 18., 2009, Campo Grande. **Anais** [...]. Campo Grande: ABRHidro, 2009. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=3&ID=110&SUMARIO=1989>. Acesso em: 23 mar. 2020.

LATOURE, Bruno. **Jamais fomos modernos**: ensaio de antropologia simétrica. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: 34, 1994. 152 p.

LEISEROWITZ, Anthony. Climate change risk perception and policy preferences: the role of affect, imagery, and values. **Climatic Change**, v. 77, p. 45-72, 2006.

LEISEROWITZ, Anthony *et al.* Climategate, public opinion, and the loss of trust. **American Behavioral Scientist**, v. 57, n. 6, p. 818-837, 2013.

LEITE, Sergio P. Ruralidades, enfoque territorial e políticas públicas diferenciadas para o desenvolvimento rural brasileiro: uma agenda perdida? **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 28, p. 227-254, 2020.

LERMEN, Vilmar. **Experiência em agricultura sintrópica**. Trabalho apresentado no I Ciclo de Debates sobre Agroflorestas no Semiárido: Desafios e Perspectivas, nov. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=O-tE29Vu5FY>. Acesso em: 18 nov. 2020.

LINDOSO, Diego; EIRÓ, Flávio; ROCHA, Juliana Dalboni. Desenvolvimento sustentável, adaptação e vulnerabilidade à mudança climática no semiárido nordestino: um estudo de caso no Sertão do São Francisco. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 44, n. especial, p. 301-332, 2013.

LINDOSO, Diego; RODRIGUES FILHO, Saulo. Vulnerabilidade e adaptação: bases teóricas e conceituais da pesquisa. *In*: BURSZTYN, Marcel; RODRIGUES FILHO, Saulo (org.). **O clima em transe**: vulnerabilidade e adaptação na agricultura familiar. 1. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2016. 352 p.

LUOMI, Mari. Global Climate change governance: the search for effectiveness and universality. **Earth Negotiations Bulletin**, IISD, n. 6, dez. 2020.

MACHADO FILHO, Haroldo *et al.* **Mudança do clima e os impactos na agricultura familiar do norte e Nordeste do Brasil**. Brasília: Centro Internacional de Políticas para o Crescimento Inclusivo: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, 2016.

MADDISON, David. The perception of and adaptation to climate change in Africa. **Ceepea Discussion Paper**, University of Pretoria, Pretoria, n. 10, 2006.

MARENGO, José A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade**: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. 2. ed. Brasília: MMA, 2007. 212 p.

MARENGO, José A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**, v. 13, n. 27, 2008.

MARENGO, José A. *et al.* Variabilidade e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro. *In*:

MEDEIROS, Salomão de Sousa *et al.* **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas.** Campina Grande: Insa, 2011.

MARENCO, José A.; RODRIGUES TORRES, Roger; ALVES, Lincoln Alves. Drought in Nordest Brazil – past, present and future. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 129, n. 3-4, p. 1189-1200, 2017.

MATTOS, Luis Claudio; FERREIRA, Ana Paula; MAY, Peter Herman. Seca e estiagem: dois sentidos para o mesmo fenômeno. *In*: SABOURIN, Eric *et al.* (org.). **Ação pública de adaptação da agricultura à mudança do clima no Nordeste semiárido brasileiro.** Rio de Janeiro: E-papers, 2021. 282 p.

MCCORD, Paul. F. *et al.* Crop diversification as a smallholder livelihood strategy within semi-arid agricultural systems near Mount Kenya. **Land Use Policy**, v. 42, p. 738-750, 2015.

MELLO-THÉRY, Neli Aparecida de *et al.* Climate Change and Public Policies in the Brazilian Amazon State of Mato Grosso: Perceptions and Challenges. **Sustainability**, v. 12, 2020.

MENDONÇA, Francisco. La connaissance du climat au Brésil: entre le vernaculaire et le scientifique. **Confins**, v. 15, 2012.

MESQUITA, Patrícia; EIRÓ, Flávio. A importância da proteção e assistência social em um cenário de mudanças climáticas. *In*: BURSZTYN, Marcel; RODRIGUES FILHO, Saulo (org.). **O clima em transe: vulnerabilidade e adaptação na agricultura familiar.** 1. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2016. 352 p.

MILHORANCE, Carolina *et al.* O desafio da integração de políticas públicas para a adaptação às mudanças climáticas no Semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 15, v. 24, p. 165-185, jan.-jun. 2019.

MILHORANCE, Carolina *et al.* Unpacking the policy mix of adaptation to climate change in Brazil's semiarid region: enabling instruments and coordination mechanisms. **Climate Policy**, v. 20, n. 5, p. 593-608, 2020.

MILHORANCE, Carolina; SABOURIN, Eric; CHECHI, Leticia. Adaptação às mudanças climáticas e integração de políticas públicas no semiárido pernambucano. Brasília: INCT, 2019. (Working Paper/INCT, v. 1).

MILHORANCE, Carolina; SABOURIN, Eric; MENDES, Priscylla. Adaptação às mudanças climáticas no Semiárido brasileiro: desafios de coordenação e implementação de políticas públicas. *In*: SABOURIN, Eric *et al.* (org.). **Ação pública de adaptação da agricultura à mudança do clima no Nordeste semiárido brasileiro.** Rio de Janeiro: E-papers, 2021. 282 p.

MOLINA, Mario; SARUKHÁN, José; CARABIAS, Julia. **El cambio climático: causas, efectos y soluciones.** Cidade do México: Fondo de Cultura Económica: SEP: CONACyT, 2017. 170 p. (Colección La Ciencia para Todos).

MONTEIRO, Denis; SILVEIRA, Luciano; PETERSEN, Paulo. Fartura tem de montão: Políticas públicas e resiliência socioecológica em comunidades tradicionais de fundo de pasto no Sertão do São Francisco, Bahia. *In: SABOURIN, Eric et al. (org.). Ação pública de adaptação da agricultura à mudança do clima no Nordeste semiárido brasileiro*. Rio de Janeiro: E-papers, 2021. 282 p.

MORTON, John F. The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 104, n. 50, dec. 2007.

MOSER, Susanne. **Costly knowledge – unaffordable denial: the politics of public understanding and engagement on climate change**. [S. l.: s. n.], 2009. Disponível em: http://www.susannemoser.com/documents/Moser_CostlyKnowledge_pre-pub_rev_clean.pdf. Acesso em: 20 out. 2020.

MOSER, Susanne; EKSTROM, Julia A. A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* (PNAS), v. 107, p. 22026-22031, 2010.

MOSIER, A. *et al.* Measurement of Net Global Warming Potential in Three Agroecosystems. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, v. 72, p. 67-76, 2005.

NASUTI, Stéphanie *et al.* Estudo de caso – Semiárido. *In: BURSZTYN, Marcel; RODRIGUES FILHO, Saulo (org.). O clima em transe: vulnerabilidade e adaptação na agricultura familiar*. 1. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2016a. 352 p.

NASUTI, Stéphanie *et al.* Percepções de pequenos agricultores sobre o clima: comparação entre os biomas Amazônia, cerrado, caatinga e pantanal. *In: BURSZTYN, Marcel; RODRIGUES FILHO, Saulo (org.). O clima em transe: vulnerabilidade e adaptação na agricultura familiar*. 1. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2016b. 352 p.

NASUTI, Stéphanie; LINDOSO, Diego; LITRE, Gabriela. Limites e potencialidades da pesquisa interdisciplinar sobre adaptação climática: o protocolo de pesquisa da sub-rede. *In: BURSZTYN, Marcel; RODRIGUES FILHO, Saulo (org.). O clima em transe: vulnerabilidade e adaptação na agricultura familiar*. 1. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2016. 352 p.

NICHOLLS, Clara Inés. Enfoques agroecológicos para incrementar la resiliência de los sistemas agrícolas al cambio climático. *In: NICHOLLS ESTRADA, Clara Inés; RÍOS-OSORIO, Leonardo Alberto; ALTIERI, Miguel A. (ed.). Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*. Medellín: Redeagres: Cytod, 2013.

NICHOLLS, Clara Inés; ALTIERI, Miguel A. Enfrentando el cambio climático: estrategias agroecológicas para la agricultura campesina. *In: NICHOLLS, Clara Inés; ALTIERI, Miguel A. (ed.). Nuevos caminos para reforzar la resiliencia agroecologica al cambio climático*. Berkeley: Socla: Redeagres, 2017. 94 p.

NIEDERLE, Paulo André *et al.* A trajetória brasileira de políticas públicas para a agroecologia. *Redes*, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 1, jan.-abr. 2019.

NILES, Meredith T. *et al.* **Climate change & food systems: assessing impacts and opportunities.** Washington, DC: Meridian Institute, 2017

NOBRE, Paulo. Mudanças climáticas e desertificação: os desafios para o Estado Brasileiro. *In: LIMA, Ricardo da Cunha Correia; CAVALCANTE, Arnóbio de Mendonça Barreto; PEREZ-MARIN, Aldrin Martin (ed.). **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro.*** Campina Grande: Insa-PB, 2011. 209 p.

NOBRE, Paulo *et al.* Solar smart grid as a path to economic inclusion and adaptation to climate change in the Brazilian Semiarid Northeast. **International Journal of Climate Change Strategies and Management**, v. 11, n. 4, p. 499-517, 2019.

NOGUEIRA, Daniela; MILHORANCE, Carolina; MENDES, Priscylla. Do Programa Um Milhão de Cisternas ao Água para Todos: divergências políticas e bricolagem institucional na promoção do acesso à água no Semiárido brasileiro, **IdeAs**, v. 15, 2020.

NORGAARD, Kari. “People Want to Protect Themselves a Little Bit”: Emotions, Denial, and Social Movement Nonparticipation. **Sociological Inquiry**. v. 76, p. 372-396, 2006.

OBERMEIER, Martin; ROSA, Luiz Pinguelli. Mudança climática e adaptação no Brasil: uma análise crítica. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 27 n. 78, 2013.

O'BRIEN, Karen L. *et al.* What's in a word? Conflicting interpretations of vulnerability in climate change research. **Cicero Working Paper**, 2004.

O'CONNOR, Robert E.; BORD, Richard J.; FISHER, Ann. Risk Perceptions, General Environmental Beliefs, and Willingness to Address Climate Change. **Risk Analysis**, v. 19, n. 3, p. 461-472, jun. 1999.

OLAZABAL, Marta *et al.* Are local climate adaptation policies credible? A conceptual and operational assessment framework. **International Journal of Urban Sustainable Development**, v. 11, n. 3, p. 277-296, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Acordo de Paris sobre o Clima.** Paris: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/node/88191>. Acesso em: 17 fev. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. **Climate change and food security: a framework document: food and agriculture** Organization of the United Nations. Roma: FAO, 2008. 93 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. **The future of food and agriculture – Trends and challenges.** Roma: FAO, 2017. 180 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. **The impact of disasters and crises on agriculture and food security: 2021.** Roma: FAO, 2021. 245 p.

ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL. **State of the Global Climate 2021: WMO Provisional Report.** Genebra: OMM, 2021. 47 p.

ORSATO, Renato J.; BARAKAT, Simone R.; CAMPOS, José Guilherme F. de. Organizational adaptation to climate change: learning to anticipate energy disruptions, **International Journal of Climate Change Strategies and Management**, v. 9, n. 5, p. 645-665, 2017.

ORTIZ-BOBEA, Ariel *et al.* Anthropogenic climate change has slowed global agricultural productivity growth. **Nature Climate Change**, v. 11, n. 4, p. 306-312, 2021.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Climate Change 2001: The Scientific Basis**. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 881 p.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 976 p.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. 1132 p.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2021a.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012. 582 p.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Summary for Policymakers**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **WGI: Interactiv Atlas: Regional Syntesis**. Cambridge: Cambridge University Press, 2021b. Disponível em: <https://interactive-atlas.ipcc.ch/regional-synthesis#eyJ0eXBIIjoiQ01Eliwic2VsZWN0ZWRJbmRleCI6WyJhZ3JpY3VsdHVyYWxfZlHJvdWdodCJdLCJzZWxlY3RlZlZhcmlhYmxiIjoiY29uZmlkZW5jZSI6InNlbGVjdGVkQ291bnRyeSI6Ik5FUyIsIm1vZGUiOiJIRVgiLCJjb21tb25zIjp7ImxhdCI6OTc3MiwibG5nIjo0MDA2OTIsInpvb20iOiJQsInByb2oiOiJFUFNHOjU0MDMwIiwibW9kZSI6ImNvbXBsZXRI92F0bGFzIn19>. Acesso em: 23 mar. 2020.

PARANHOS, Marcelo Galassi F.; SILVEIRA, Luciano Marçal da; NOGUEIRA, Francisco. A trajetória da Rede Ater Nordeste: construindo conhecimento agroecológico pelo Nordeste brasileiro. *In*: ARTICULAÇÃO NACIONAL DE AGROECOLOGIA. **Construção do**

conhecimento agroecológico: novos papéis, novas identidades – Caderno do II Encontro Nacional de Agroecologia. Rio de Janeiro: ANA, 2007.

PÉREZ-MARIN, Aldrin M. *et al.* Agroecological and Social Transformations for Coexistence with Semi-Aridity in Brazil. **Sustainability**, v. 9, n. 6, 2017.

PETERSEN, Paulo; SILVEIRA, Luciano. Construção do conhecimento agroecológico em redes de agricultores-experimentadores: a experiência de assessoria ao Pólo Sindical da Borborema. *In:* ARTICULAÇÃO NACIONAL DE AGROECOLOGIA. **Construção do conhecimento agroecológico:** novos papéis, novas identidades – Caderno do II Encontro Nacional de Agroecologia. Rio de Janeiro: ANA, 2007.

PIELKE, Roger *et al.* Lifting the taboo on adaptation. **Nature**, v. 445, n. 8, p. 597-598, fev. 2007.

PIMBERT, Michael. Agroecology as an alternative vision to conventional development and climate-smart agriculture. **Development**, v. 58, p. 286-298, 2015.

PLOEG, Jan Douwe van der. Entre a dependência e autonomia: o papel do financiamento para a agricultura familiar. **Agriculturas**, v. 7, n. 2, p. 34-39, 2010.

PORTER, John R. *et al.* Food security and food production systems. *In:* FIELD, C. B. *et al.* (ed.). **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability – Part A: Global and Sectoral Aspects: Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.** Cambridge: Cambridge University Press, 2014. p. 485-533.

PROKOPY, Linda S. *et al.* Farmers and Climate Change: A Cross-National Comparison of Beliefs and Risk Perceptions in High-Income Countries. **Environmental Management**, v. 56, p. 492-504, 2015.

RANNEY, Michael A.; CLARK, Dav. Climate change conceptual change: scientific information can transform attitudes. **Topics in Cognitive Science**, v. 8, p. 49-75, 2016.

RANNEY, Michael A.; MUNNICH, Edward; LAMPREY, Lee. Increased wisdom from the ashes of ignorance and surprise: numerically-driven inferencing, global warming, and other exemplar realms. **Psychology of Learning and Motivation**, v. 65, 2016.

REED, Kelly; RYAN, Philippa. Lessons from the past and the future of food. **World Archaeology**, v. 51, n. 1, p. 1-16, 2019.

REIS, José Newton Pires. A insustentável distribuição de terras no Semiárido Brasileiro. **Caderno de Ciências Sociais Aplicadas**, v. 16, n. 27, p. 21-38, 2019.

RODRIGUES FILHO, Saulo; BURSZTYN, Marcel; SAITO, Carlos Hiroo. Mudanças climáticas e desenvolvimento regional. *In:* BURSZTYN, Marcel; RODRIGUES FILHO, Saulo (org.). **O clima em transe:** vulnerabilidade e adaptação na agricultura familiar. 1. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2016. 352 p.

RONCOLI, Carla. Ethnography and participatory approaches to research on farmer's responses to climate prediction. **Climate Research**, v. 33, p. 81-89, 2006.

RONCOLI, Carla; CRANE, Todd Adrew; ORLOVE, Ben. Fielding Climate Change in Cultural Anthropology. *In*: CRATE, Susan A.; NUTALL, Mark (ed.). **Anthropology and climate change: from encounters to actions**. New York: Routledge, 2009. 154 p.

ROSSET, Peter; ALTIERI, Miguel A. Bringing agroecology to scale. *In*: ROSSET, Peter; ALTIERI, Miguel A. **Agroecology: science and politics**. Rugby: Practical Action Publishing, 2017. 146 p. (Agrarian Change and Peasant Studies Series).

SÁ BARRETO, Eduardo. Crise climática e o Green New Deal: uma primeira aproximação crítica. **Revista Fim do Mundo**, n. 2, p. 75-91, 2020.

SABOURIN, Eric. **Como abordar o desmantelamento de políticas públicas rurais na América Latina?** Trabalho apresentado no IV Encontro Nacional de Ensino e Pesquisa do Campo de Públicas (ENEPCP), set. 2021a.

SABOURIN, Eric. desenvolvimento rural e abordagem territorial: conceitos, estratégias e atores. *In*: SABOURIN, Eric; TEIXEIRA, Olívio Alberto (org.). **Planejamento e desenvolvimento dos territórios rurais: conceitos, controvérsias e experiência**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

SABOURIN, Eric. Implementação da ação pública de adaptação às secas no Nordeste Semiárido. *In*: SABOURIN, Eric *et al.* (org.). **Ação pública de adaptação da agricultura à mudança do clima no Nordeste semiárido brasileiro**. Rio de Janeiro: E-papers, 2021b. 282 p.

SABOURIN, Eric; PETERSEN, Paulo A.; SILVEIRA, Luciano Marçal. Redes de cooperação da agricultura familiar e do desenvolvimento rural local no Agreste paraibano (Brasil). **Redes**, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, v. 23, n. 2, p. 14-36, maio-ago. 2018.

SANTOS, Carlos Antonio Costa dos; BRITO, José Ivaldo Barbosa de. Análise dos índices de extremos para o semi-árido do Brasil e suas relações com TSM e IVDN. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 22, n. 3, p. 303-312, 2007.

SANTOS, Jémison Mattos dos. Estratégias de convivência para a conservação dos recursos naturais e mitigação dos efeitos da desertificação no semiárido. *In*: LIMA, Ricardo da Cunha Correia; CAVALCANTE, Arnóbio de Mendonça Barreto; PEREZ-MARIN, Aldrin Martin (ed.). **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande: Insa-PB, 2011. 209 p.

SANTOS, José Moacir. **Recaatingamento**. Trabalho apresentado no I Ciclo de Debates sobre Agroflorestas no Semiárido: Desafios e Perspectivas, nov. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1RgtN3Yq6fw>. Acesso em: 18 nov. 2020.

SEVILLA-GUZMÁN, Eduardo. Uma estratégia de sustentabilidade a partir da agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, jan.-mar. 2001.

SHUKLA, Priyadarshi R. *et al.* (ed.). Technical Summary. *In*: SHUKLA, Priyadarshi R. *et al.* (ed.). **Climate change and land**: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. [S. l.]: IPCC, 2019. Disponível em:

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/07/03_Technical-Summary-TS_V2.pdf.

Acesso em: 22 mar. 2020.

SIDERSKY, Pablo; JALFIM, Felipe; RUFINO, Expedito. Combate à pobreza rural e sustentabilidade no semiárido nordestino: a experiência do Projeto Dom Helder Câmara. **Agriculturas**, v. 5, n. 4, dez. 2008.

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. **Delimitação do Semiárido**. Recife: Sudene, 2019. Disponível em: <http://www.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido>. Acesso em: 21 fev. 2020.

TERRITÓRIOS da agroecologia: Rita Izidoro. Direção, roteiro e montagem: Arthur Frazão e Mili Bursztyn. Publicado pelo canal AS-PTA Agricultura Familiar e Agroecologia. [S. l.]: AS-PTA: ANA, 2021. 1 vídeo (7 min). Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=4qcldAzYpi4>. Acesso em: 18 fev. 2020.

TOMPKINS, Emma L.; ADGER, W. Neil. Does adaptive management of natural resources enhance resilience to climate change? **Ecology and Society**, v. 9, n. 2, 2004. Disponível em: <https://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art10>. Acesso em: 22 mar. 2020.

VERA, Carolina. Farmers transformed how we investigate climate. **Nature**, v. 562, n. 9, 2018.

WEBER, Elke U. Experienced-based and description-bases perceptions of long-term risk: why global warming doesn't scare us (yet)? **Climate Change**, v. 77, p. 103-120, 2006.

WEBER, Elke U. Perception and expectation of climate change: precondition for economic and technological adaptation. *In*: BAZERMAN, Max *et al.* (ed.). **Environment, ethics, and behavior**: the psychology of environmental valuation and degradation. Lexington: The New Lexington Press/Jossey-Bass Publishers, 1997. p. 314-341.

WEBER, Elke U. What shapes perceptions of climate change? **Climate Change**, v. 1, n. 3, p. 332-342, 2010.

WEBER, Elke U.; STERN, Paul C. Public understanding of climate change in the United States. **American Psychological Association**, v. 66, n. 4, p. 315-328, 2011.

WEZEL, Alexander *et al.* Agroecology as a science, a movement and a practice: a review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 29, p. 503-515, 2009.

ZERUBAVEL, Eviatar. **The elephant in the room**: silence and denial in everyday life. Oxford: Oxford University Press, 2006.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionários e roteiros de entrevistas

Percepção dos agricultores e agricultoras sobre mudança do clima e estratégias de adaptação

Perguntas:

P1 Qual é seu nome?

P2 Qual é seu CPF?

P3 Qual é seu número de telefone?

P4 Qual é o seu gênero?

Masculino. Feminino. Prefiro não informar.

P5 Qual é sua idade?

P6 Qual o nível de escolaridade mais alto que você completou?

Até a 4ª série. Até a 8ª série. Ensino médio. Ensino superior. Não sei ler.

P7 Qual é o tamanho em hectares da sua propriedade rural?

P8 Qual é o tamanho em hectares da área cultivada?

P9 Possui a documentação de posse da terra? (Especifique.)

P10 Em qual município você reside?

P11 Estado (UF)

P12 Que tipo de prática de produção agrícola você adota?

Agroecológica. Orgânica. Tradicional (sem uso de agrotóxicos). Convencional (uso de agrotóxicos). Outra. Não sei.

P13 Que tipo de orientação da assistência técnica que você recebeu mais recentemente?

Agroecológica. Orgânica. Convencional (uso de agrotóxicos). Outra. Não sei.

P14 Os períodos de seca são:

Muito mais frequentes. Um pouco mais frequentes. Normais. Menos frequentes. Muito menos frequentes.

P15 Intensidade da seca:

Muito maior. Maior. Normal. Menor. Muito menor. Não sei.

P16 Os períodos de calor são:

Muito Mais frequentes. Um pouco mais frequentes. Normal. Menos frequentes. Muito menos frequentes. Não sei.

P17 Intensidade do calor:

Muito maior. Maior. Normal. Menor. Muito menor. Não sei.

P18 Os períodos das chuvas são:

Muito Mais frequentes. Um pouco mais frequentes. Normais. Menos frequentes. Muito menos frequentes. Não sei.

P19 Intensidade das chuvas:

Muito maior. Maior. Normal. Menor. Muito menor. Não sei.

P20 Frequência de veranicos (período longos entre uma chuva e outra).

Muito Mais frequentes. Um pouco mais frequentes. Normal. Menos frequentes. Muito menos frequentes. Não sei.

P21 De onde vem o seu conhecimento sobre mudança do clima na agricultura? (Marque apenas alternativas que você achar mais importantes.)

Conhecimento que familiares mais velhos utilizavam para enfrentar a seca. Informações da TV. Internet. Técnicos da extensão rural agroecológica. Técnicos da extensão rural convencional (comum). Palestras e oficinas sobre agroecologia. Palestras/oficinas organizadas pela ASA. Rodas de aprendizagem. Internet. Técnico da extensão rural.

A partir das questões P22 a P36, eram feitas afirmativas aos entrevistados, indagando o nível de concordância na seguinte escala:

Concordo totalmente. Concordo. Nem concordo, nem discordo. Discordo. Discordo totalmente. Não sei.

P22 Tenho confiança na orientação que recebo da assessoria dos técnicos. Você concorda com essa afirmação?

P23 Eu e o assessor técnico compartilhamos ideias sobre as práticas produtivas a serem adotadas. Você concorda com essa afirmação?

P24 Participo de grupos de WhatsApp para trocar informações ou experiências com outros agricultores sobre práticas agroecológicas importante para resistir à seca. Você concorda com essa afirmação?

P25 As mudanças do clima (aquecimento global) já estão ocorrendo.

P26 As atividades humanas (desmatamento e uso de combustíveis fósseis etc.) são as principais causas da mudança do clima.

P27 A conservação da Caatinga ajuda a combater a desertificação e as mudanças do clima. Você concorda com essa afirmação?

P28 A mudança do clima aumentará a seca e tornará mais difícil a produção familiar no Semiárido.

P29 A mudança do clima afetará a agricultura em todo o mundo.

P30 Pelas minhas experiências/observações/percepções as mudanças globais do clima já causaram danos às minhas atividades de produção.

P31 Informações sobre mudança do clima/aquecimento global são importantes para os agricultores na prevenção de riscos climáticos.

P32 Tenho conhecimentos suficientes para compreender os impactos das mudanças do clima nas atividades agrícolas.

P33 O conhecimento agroecológico ajudou o agricultor a compreender possíveis impactos da mudança do clima (aquecimento global) no Semiárido.

P34 O conhecimento tradicional dos agricultores familiares ajuda, mas não é suficiente para os agricultores se adaptarem à mudança do clima.

P35 Práticas agroecológicas ajudam o agricultor a se adaptar às condições climáticas atuais do Semiárido.

P36 Práticas agroecológicas ajudarão o agricultor a se adaptar ao agravamento das mudanças climáticas futuras no Semiárido.

P37 Aponte suas principais fontes de renda:

Venda da lavoura. Venda de animais. Bolsa Família. Aposentadoria rural. Auxílio Emergencial. Atividades não agrícolas fora da propriedade. Atividades agrícolas em outra propriedade. Não sei. Outra (especifique).

P38 Em caso de venda da produção, aponte os destinos (informe quantos quiser):

Não produz suficiente para vender. Prefeitura (compras municipais). Feiras. PAA. Pnae. Cooperativa. Outro (especifique).

P39 Sobre os riscos que a mudança do clima pode trazer para a agricultura no Semiárido, marque apenas alternativas que achar mais importantes.

Degradação da Caatinga vai diminuir a coleta de frutas, sementes, plantas e raízes medicinais. Vai prejudicar a pastagem dos animais. Degradação solo (processos de desertificação). Menos água para a produção. Redução da produtividade das lavouras (aumento da temperatura). Insuficiência de alimentos para o consumo da própria família agricultora. Perda de renda da família (produção insuficiente para vender no mercado). Dificuldade de produzir e guardar sementes. O tamanho da terra será insuficiente para aumentar a produção. Impossibilidade de manutenção dos modos tradicionais de viver e produzir no Semiárido. Dependência de tecnologias de irrigação mais caras. Não sei. Outro (especifique).

P40 Técnicas ou ações utilizadas para conviver com a seca. (Marque apenas alternativas que achar mais importantes.)

Práticas agroecológicas sugeridas pela assessoria técnica. Práticas agrícolas sugeridas pela assistência técnica. Técnicas tradicionais de plantio de acordo com a chegada das chuvas. Diversificação de culturas. Diversificação de culturas e criação de animais (caprinos, aves, abelhas etc.). Outra (especifique).

P41 Dificuldades ou barreiras para os agricultores se adaptarem aos impactos da mudança do clima/aquecimento global (secas, especialmente). (Marque apenas alternativas que achar mais importantes.)

Falta de informações sobre o impacto das mudanças climáticas de forma clara. Falta de informações meteorológicas (previsão climática específica para a região). Pobreza das famílias. Falta de renda para investir na melhoria da produção. O tamanho da terra é insuficiente. Não ter a posse da terra. Falta de acesso a assistência técnica. As visitas da assistência técnica são insuficientes. Incapacidade de tomar crédito. Incapacidade de produzir mais para vender o excedente. Falta de infraestrutura de irrigação. Quantidade de água insuficiente para produzir mais. Não sei. Outra (especifique).

P42 Políticas públicas que contribuem para melhorar a produção e a renda do agricultor. (Marque as alternativas que achar mais importantes.)

Assistência/assessoria técnica. Ações do Projeto Dom Hélder. Programa Cisternas (P1MC e P1MC + 2). Bolsa Família. Auxílio Emergencial (covid-19). PAA. Pnae. Outro programa de compras públicas estadual ou municipal. Aposentadoria rural. Seguro

Rural (Garantia safra). Fundos de crédito rotativos solidários. Crédito rural (Pronaf). Ações do projeto Pró-Semiárido. Outra (especifique).

P43 Você participa de organizações de agricultores de cooperação entre agricultores? (Indique quais.)

Não participo. Sindicato de agricultores locais. Cooperativa de agricultores. Rede local de cooperação solidária (troca de produtos). Rede de agricultores experimentadores. Banco de sementes comunitário. Rede de comercialização da produção. Ações do Projeto Pró-Semiárido. Não sei. Outra (especifique).

APÊNDICE B – Entrevistas semiestruturada com os agricultores

Roteiro de questões

- 1) O senhor acredita, pela sua experiência pessoal (histórias de família, dos vizinhos etc.), que o clima na região está se agravando, pode piorar no futuro e ficar mais quente e com menos chuva?
- 2) Discutir percepções sobre mudança do clima no Semiárido, variabilidade climática atual e agravamento da mudança no futuro. Tal percepção foi decisiva para a adoção de técnicas agroecológicas de produção?
- 3) O que tem ajudado o senhor a superar períodos mais intensos de seca? (Abordar estratégias de adaptação à seca e importância da agroecologia nesse processo, contribuições dos programas de transferência de renda, redes, PAA, Pnae, feiras, cooperativas.)
- 4) Os técnicos conversam com os agricultores agroecológicos sobre mudanças do clima e seus impactos no Semiárido?
- 5) O senhor visita outras experiências agroecológicas? É frequente as reuniões para a troca de experiência entre os agricultores?
- 6) Quais estratégias agroecológicas foram mais adequadas à sua produção para enfrentar riscos como a redução de chuvas ou agravamento da seca.
- 7) Abordar o tema da segurança alimentar e produção para o autoconsumo. Nesse sentido, indagar: qual o papel das cisternas de consumo na adoção da agroecologia?
- 8) Como as estratégias de organização (associação, sindicatos, cooperativas) estão ajudando e fortalecendo a experiência agroecológica do agricultor?
- 9) O agricultor participa de alguma rede social local, cooperativa etc.?
- 10) De onde vêm as sementes (banco de sementes comunitário, aquisição, troca)?
- 11) Há excedente de produção, ou tudo é consumido pela família? Onde comercializa?
- 12) Como ações públicas estão ajudando na produção e na comercialização (autoconsumo, cisternas, recebe Bolsa Família, Pnae, PAA etc.) e quais são as dificuldades para acessar esses programas?
- 13) Do ponto de vista da agroecologia, abordar políticas, estratégia e iniciativas que precisam ser adotadas para que se possa produzir mais, melhorar a renda e a qualidade de vida.

Questões abertas

- 1) O tamanho da propriedade é adequado?
- 2) Quais as condições de acesso ao crédito?
- 3) Suficiência da assistência técnica?
- 4) Quais as principais ameaças a evolução da produção agroecológica?
- 5) Políticas estaduais de agroecologia, mudança do clima e combate à desertificação ajudam o agricultor agroecológico a se adaptar?

APÊNDICE C – Questionário para os assessores técnicos

Avaliação da percepção dos atores das redes de agroecologia sobre mudança do clima em suas estratégias de adaptação climática no Semiárido.

P1 Nome.

P2 Qual é o seu gênero?

Masculino. Feminino. Outro.

P3 Qual o seu CPF? (Digite apenas os 11 números do CPF, sem traço ou barra.)

P4 Qual o nível de escolaridade mais alto que você completou?

Até a 4ª série. Até a 8ª série. Ensino médio. Ensino superior. Não sei ler.

P5 Telefone para contato.

P6 Em que estado brasileiro você mora?

P7 Em qual município?

P8 Em qual entidade trabalha?

P9 Tipo de assessoria aos agricultores?

Práticas agroecológicas. Práticas diversificadas, inclusive convencionais. Outros.

A partir das questões P10 a P25, eram feitas afirmativas aos entrevistados, indagando-os sobre o nível de concordância na seguinte escala:

Concordo totalmente. Concordo. Nem concordo, nem discordo. Discordo. Discordo totalmente. Não sei.

P10 As mudanças do clima exigem uma reorientação das práticas produtivas da agricultura moderna ao aquecimento global com enfoques em princípios defendidos pela agroecologia. Qual o seu grau de concordância com essa afirmação?

P11 A agricultura familiar poderá ser inviável no Semiárido, sem uma adaptação baseada na agroecologia?

P12 A adaptação da agricultura moderna aos impactos das mudanças do clima requer uma reorientação profunda das formas convencionais de produzir.

P13 As mudanças climáticas/aquecimento global já estão ocorrendo no Semiárido do Nordeste e afetando a produção dos agricultores familiares.

P14 As mudanças climáticas já se apresentam como um risco à produção percebido pelos agricultores familiares.

P15 Para os agricultores familiares a mudança climática é um fenômeno que pode ocorrer apenas em um futuro distante.

P16 Conversar com o agricultor sobre impactos negativos da mudança do clima no Semiárido influencia a adoção do enfoque agroecológicos como ação adaptativa.

P17 O aquecimento global ainda não deve ser uma preocupação dos agricultores familiares nas atividades presentes no Semiárido.

P18 O conhecimento tradicional é estratégico para desenvolver inovações adaptativas à mudança do clima.

P19 A crença do agricultor familiar na mudança do clima/aquecimento global motiva esses agricultores a adotarem a agroecologia para se adaptarem.

P20 Minha percepção de risco é influenciada pelas experiências dos agricultores familiares com as mudanças climáticas que eles observam no Semiárido.

P21 A minha percepção de risco é influenciada por informações técnicas e científicas sobre o tema das mudanças do clima no Semiárido.

P22 O conhecimento científico produzido sobre mudanças do clima no Semiárido é difundido junto aos extensionistas que atuam na região.

P23 As preocupações sobre mudança do clima estão presentes frequentemente no diálogo dos assessores/técnicos extensionistas como os agricultores familiares.

P24 A preocupação com o tema das mudanças climáticas globais é assunto discutido na minha organização.

P25 Os instrumentos de ação pública presentes no território são suficientes para a adaptação dos agricultores familiares. Você concorda com essa afirmação?

P26 Estratégias que têm sido essenciais ao processo de melhoria da resiliência capacidade adaptativa dos agricultores familiares à variabilidade do clima no Semiárido. (Indique as estratégias que considere mais relevantes.)

- Programa Cisternas. Assistência técnica participativa. PAA. Pnae. Bolsa Família.
 Adoção do enfoque agroecológico. Pronaf Semiárido. Pronaf Agroecologia. Pronaf.
 Garantia Safra. Microcrédito. Outra.

P27 Dificuldades ou barreiras (vulnerabilidades) para os agricultores familiares se adaptarem aos impactos da mudança do clima (secas, especialmente). (Indique os fatores mais relevantes.)

- Falta de informações sobre o impacto das mudanças climáticas de forma clara. Falta de acesso a informações meteorológicas que ajudem os agricultores a tomar decisão. Pobreza das famílias. Falta de renda para investir na melhoria da produção. Insuficiência ou falta de renda extra realizada fora da propriedade. O tamanho da terra é insuficiente. Falta de

acesso a mais terras. Posse da terra. Falta de conhecimento sobre práticas para lidar com o agravamento do clima. Dificuldade de acesso a assistência técnica. Falta de assistência técnica continuada. Incapacidade de tomar crédito. Incapacidade de produzir mais para vender o excedente. Falta de organização dos agricultores. Falta de infraestrutura de irrigação. Quantidade de água insuficiente para produzir mais.

APÊNDICE D – Roteiro de entrevistas semiestruturadas com assessores técnicos e atores institucionais

- 1) Tomando como base as questões relacionadas à adaptação e à variabilidade do clima no Semiárido, e considerando as experiências agroecológicas acumuladas, como você operacionaliza o conceito de agroecologia aplicado na região?
- 2) Qual é a sua compreensão sobre desafios da agroecologia diante da previsão do aumento da temperatura da superfície do planeta (e no Semiárido nordestino) e maior escassez de água que poderá afetar mais fortemente os agricultores familiares da região?
- 3) Como você classifica a eficiência do processo de difusão de informações, em geral e da organização em que você trabalha, para os agricultores familiares sobre riscos climáticos na operacionalização das experiências agroecológicas no Semiárido nordestino? Que prioridade deve ter esse tipo de informação no diálogo com os agricultores? Os técnicos da instituição são acionados nesse debate sobre clima?
- 4) Considerando o referencial agroecológico, que *conceito* de adaptação à mudança do clima melhor traduz essa relação entre abordagens científicas e tradicionais, à luz do mundo real dos agricultores familiares do Semiárido?
- 5) Quais os instrumentos de políticas públicas que mais contribuem com as estratégias de adaptação da agroecologia no Semiárido? Entre os instrumentos, qual tem maior destaque no impulso à agroecologia no Semiárido?
- 6) Ressalte questões ou aspectos restritivos para melhoria das condições de produção (acesso ao crédito, Ater continuada, aumentar capacidades endógenas, tamanho da propriedade, papel das redes, falta de uma política de subsídios etc.).
- 7) Como as redes podem popularizar a compreensão dos fatores associados à mudança do clima e gerar capital social que fortaleça a capacidade de disputar políticas públicas de adaptação?
- 8) Como as estratégias de políticas estaduais de agroecologia, mudanças do clima e combate à desertificação contribuem com as experiências de adaptação no Semiárido? Essas políticas chegam ao território na prática?