

# Políticas públicas e adaptação às mudanças climáticas: três estudos de casos no semiárido brasileiro

*Public Policies and Adaptation to Climate Change:  
Three Case Studies in the Brazilian Semi-Arid Region*

Priscylla Dayse Almeida Gonçalves Mendes <sup>1</sup>

Ana Cláudia de Almeida <sup>2</sup>

Gabriela Litre <sup>3</sup>

Saulo Rodrigues Filho <sup>4</sup>

Carlos Hiroo Saito <sup>5</sup>

Nelson Eduardo Bernal Dávalos <sup>6</sup>

Larisa Ho Bech Gaivizzo <sup>7</sup>

Diego Pereira Lindoso <sup>8</sup>

Rafael Moraes Reis <sup>9</sup>

Júlia Lopes Ferreira <sup>10</sup>

<sup>1</sup> Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural, Doutoranda, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil  
E-mail: priscylladayse@hotmail.com

<sup>2</sup> Mestrado em Desenvolvimento Sustentável, Colaboradora, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade, Brasília, DF, Brasil  
E-mail: anaclaud.al@gmail.com

<sup>3</sup> Doutorado em Desenvolvimento Sustentável e Doutorado em Geografia, Pesquisadora Colaboradora, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil  
E-mail: gabrielalitre@gmail.com

<sup>4</sup> Doutorado em Ciências Ambientais, Professor Associado, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil  
E-mail: saulofilhocds@gmail.com

<sup>5</sup> Doutorado em Geografia, Professor Titular, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil  
E-mail: carlos.h.saito@hotmail.com

<sup>6</sup> Doutorado em Desenvolvimento Sustentável, Pesquisador, Rede Clima e Inct-Odisseia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil  
E-mail: edruck\_25@hotmail.com

<sup>7</sup> Doutorado em Ciências do Solo, Pesquisadora Colaboradora, Rede Clima e Inct-Odisseia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil  
E-mail: larisabech@gmail.com

<sup>8</sup> Doutorado em Desenvolvimento Sustentável, Pesquisador, Universidade de Girona (Espanha), Pesquisador Colaborador, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil  
E-mail: diegoplindoso@gmail.com

<sup>9</sup> Mestrado em Desenvolvimento Sustentável, Analista de Gestão de Projetos, Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa, Brasília, DF, Brasil  
E-mail: rafael.moraesreis@gmail.com

<sup>10</sup> Mestrado em Desenvolvimento Sustentável, Mestrado em Ciência da Sustentabilidade, Pesquisadora, Rede Clima e Inct-Odisseia, Brasília, DF, Brasil  
E-mail: lopesjulia@gmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v13n3.2022.46064

Received: 09/12/2022  
Accepted: 15/12/2022

ARTICLE- VARIA

## RESUMO

A adaptação às mudanças climáticas, entendida como moderação das sensibilidades e fortalecimento das capacidades adaptativas, modifica as condições e conseqüentemente os impactos do clima nas populações vulneráveis. Por outro lado, a capacidade adaptativa depende de políticas públicas adequadas à realidade social, econômica e ambiental. Nesse contexto, o presente artigo discute vulnerabilidades específicas, medidas adaptativas e oportunidades identificadas por meio de entrevistas semiestruturadas e oficinas participativas em três grupos de diferentes perfis socioambientais: as comunidades tradicionais de Fundo de Pasto (FP) no norte da Bahia, a comunidade indígena Tuxá em Rodelas/BA e os perímetros irrigados do polo Juazeiro/BA-Petrolina/PE. Os estudos de caso confirmam que a adaptação está fortemente condicionada às características físicas do local em que a população se encontra (como o regime de chuvas e proximidade de corpos hídricos perenes, fatores que condicionam o “risco”); mas que também depende de uma ampla gama de fatores sociais, econômicos, culturais e políticos.

**Palavras-chave:** Adaptação. Mudanças climáticas. Políticas públicas. Semiárido. Brasil.

## ABSTRACT

*Adaptation to climate change, understood as the moderation of sensitivities and the strengthening of adaptive capacities modifies the conditions and, consequently, the impacts of climate change on vulnerable populations. On the other hand, adaptive capacity depends on public policies tailored to different groups' social, economic, and environmental realities. This article discusses specific vulnerabilities, adaptive measures and opportunities identified through semi-structured interviews and participatory workshops in three groups with different socio-environmental profiles: the Fundo de Pasto (FP) traditional communities in Northern Bahia, the Tuxá indigenous community in Rodelas/BA and the irrigated perimeters of the Juazeiro/BA-Petrolina/PE pole. These case studies confirm that adaptation is strongly conditioned by the physical characteristics of the region where the population is located (such as rainfall levels and proximity to perennial water bodies, which condition “risks”); but that it also depends on a wide range of social, economic, cultural, and political factors.*

**Keywords:** Adaptation. Climate change. Public policies. Semiarid region. Brazil.

## 1 INTRODUÇÃO

A mudança climática emerge como um dos principais desafios para a governança ambiental global no século XXI, além de impor uma série de riscos para a manutenção dos sistemas socioeconômicos em escala global. Esses riscos vêm sendo enfrentados em duas frentes. A primeira, chamada *mitigação*, atua sobre as causas da mudança do clima por meio do controle das concentrações dos gases de efeito estufa. A segunda, denominada *adaptação*, reúne os esforços para amenizar os impactos inevitáveis da mudança do clima e gerir as vulnerabilidades climáticas, presentes e futuras.

Inicialmente tratada como tema à parte na agenda política, a partir da década de 2000 a adaptação à mudança climática emerge como tema transversal do desenvolvimento sustentável (DS) (ADGER *et al.*, 2009; LAHSEN *et al.*, 2010). Mais recentemente, foi incorporada pela ONU entre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS<sup>1</sup>. No Brasil, a adaptação foi institucionalizada na Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC<sup>2</sup> e, em 2016, foi criado um plano governamental específico para tratar o tema, o Plano Nacional de Adaptação<sup>3</sup>, tendo por objetivo a sua consideração pelas agendas setoriais. A internalização crescente da adaptação no processo político vem demandando da comunidade científica arcabouços teóricos e analíticos capazes de fornecer conceitos e métodos de análise operacionais que dialoguem com a tomada de decisão. Nesse sentido, diferentes marcos foram propostos, dos quais destaca-se o arcabouço da *vulnerabilidade*, empregado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – IPCC, e o da *resiliência*.

A abordagem da vulnerabilidade, originada da Geografia, possui diferentes propostas de marcos teórico-conceituais, mas os que adquiriram maior popularidade foram aqueles sintetizados pelo IPCC. Em seu relatório AR5, de 2014, o IPCC trouxe um arcabouço da vulnerabilidade ligeiramente distinto dos que vinha adotando até então (OPPENHEIMER *et al.*, 2014). Nele, vulnerabilidade é entendida como predisposição ou propensão de um sistema em ser afetado de forma adversa por um *hazard* (perigo). *Hazard* se refere ao evento físico, natural ou induzido pelos humanos, com potencial de causar perdas e danos em ecossistemas e em sistemas humanos, assim como nos serviços ambientais dos quais estes dependem. Outro conceito importante é o de *exposição*, empregado para descrever a presença dos sistemas socioecológicos em formatos e áreas que podem ser afetadas de forma adversa (OPPENHEIMER *et al.*, 2014).

A vulnerabilidade é determinada pela confluência de diferentes fatores socioeconômicos, ambientais e institucionais, sintetizados em dois conceitos pelo IPCC: *sensibilidade* e *capacidade adaptativa*. O primeiro se refere a características internas dos sistemas com as quais o *hazard* interage na determinação da magnitude do efeito adverso (LINDOSO, 2017). Já o segundo, diz respeito à capacidade dos sistemas, instituições, pessoas e outros organismos em se ajustar a potenciais efeitos adversos, aproveitar oportunidades ou responder a impactos concretos do clima (IPCC, 2014). A partir do AR5, a abordagem de risco ganhou grande relevância no IPCC, cujo conceito é entendido como função da exposição, vulnerabilidade e probabilidade de ocorrência do *hazard*, funcionando, portanto, como o elemento organizador do arcabouço conceitual e analítico (OPPENHEIMER *et al.*, 2014).

Apesar do foco do AR5 no *hazard*, há na literatura em vulnerabilidade socioambiental abordagens que conferem maior ênfase aos fatores sociais, econômicos, políticos e histórico-estruturais como fontes de pressão sobre certos setores populacionais (GALLOPÍN, 2006; VALENCIA, 2016). Tais abordagens não empregam a vulnerabilidade como a consequência linear da incidência de um risco físico (o *hazard*) sobre um grupo, mas a compreendem como um processo circular e multidimensional (O'BRIEN *et al.*, 2007). Nesse sentido, fatores institucionais, socioeconômicos e biofísicos conformam as condições contextuais que determinam a vulnerabilidade. Essas condições, por sua vez, afetam e são afetadas não apenas pelos riscos e eventos físicos, mas pelas estruturas e mudanças sociais, econômicas e políticas.

O arcabouço da resiliência, por sua vez, tem raízes na Ecologia. É um conceito que vem sendo empregado na literatura sobre mudança climática para descrever a capacidade dos sistemas socioecológicos em sofrer distúrbios e ainda assim manter sua estrutura, funções e identidade básicas por meio do aprendizado, reorganização e desenvolvimento (IPCC, 2014; NORBERG; CUMMING, 2008). É frequentemente usada como sinônimo de capacidade adaptativa na literatura da mudança do clima (LINDOSO, 2017).

Na abordagem da vulnerabilidade, adaptação climática é entendida como moderação de sensibilidades, redução da exposição e fortalecimento de capacidades adaptativas. Essa abordagem concentra-se em compreender contextos que condicionam a vulnerabilidade de sistemas socioecológicos (LINDOSO, 2017). Na abordagem da resiliência, adaptação é empregada para descrever construção de resiliência. O foco dessa abordagem é entender os processos de resposta desses sistemas (LINDOSO, 2017). Em um contexto no qual uma diversidade de fatores, inclusive estruturais, limitam a capacidade dos sistemas socioecológicos de se adaptarem, os processos de resposta – como o aprendizado, a reorganização e o desenvolvimento – são tão relevantes quanto o contexto que determina a resposta.

Há, portanto, uma convergência dos dois arcabouços teórico-conceituais. Nesse contexto, a perspectiva dos sistemas socioecológicos é um espaço epistêmico favorável ao encontro interdisciplinar (BINDER *et al.*, 2013). Ela é cara tanto à abordagem da resiliência quanto à da vulnerabilidade, e tem sua relevância analítica no reconhecimento de que as dinâmicas dos sistemas humanos e naturais estabelecem relações indissociáveis (GALLOPÍN, 2006; TURNER *et al.*, 2003). Separá-las em análises isoladas pode produzir resultados equivocados.

Esse mesmo entendimento é compartilhado pela abordagem Nexus, que vem ganhando grande proeminência na agenda política dos ODS e possui grande interface com os esforços de adaptação à (e mitigação) mudança do clima (LINDOSO *et al.*, 2018; RASUL; SHARMA, 2015). A abordagem Nexus adota principalmente, mas não exclusivamente, a perspectiva de três seguranças: hídrica, alimentar e energética, tomadas sempre em conjunto. A inovação da abordagem está nas relações de *trade-offs* e sinergias entre os silos, dando, portanto, grande ênfase às dimensões político-institucionais e normativas (KURIAN, 2017). Os críticos do Nexus desconfiam da capacidade da abordagem de ser operativa, pois ainda carece de consensos conceituais e metodológicos (GALAITSI *et al.*, 2018), enquanto seus defensores argumentam que essa flexibilidade é justamente o que torna a abordagem interessante dentro de um contexto científico e político fundamentado em diferentes áreas do conhecimento e agendas (BROUWER *et al.*, 2018).

Uma região que tem merecido atenção pela complexidade e possibilidade de maior evidenciação do componente de segurança hídrica articulado aos demais é a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, especialmente em seu trecho Submédio – SSF. O principal risco (*hazard*) a que a região está sujeita é a variabilidade das chuvas. O SSF está inserido no semiárido brasileiro, que enfrenta um clima seco e de baixa precipitação, e tem como um importante vetor de exposição as secas prolongadas. Recentemente, a região foi exposta a um dos mais intensos períodos de seca. No SSF, em 2010, houve uma forte redução do Índice de Anomalia de Chuva (IAC<sup>4</sup>), sendo que entre 2012 e 2016, o IAC manteve-se negativo, na maioria dos anos abaixo de -2, indicando um clima muito ou extremamente seco (SOBRAL *et al.*, 2018). Apesar disso, o Rio São Francisco, que atravessa a área, possibilita a existência de diferentes dinâmicas em relação à disponibilidade e ao acesso à água.

Além disso, os distintos grupos e subespaços do SSF possuem, por um lado, fatores de vulnerabilidade contextual em comum por pertencerem à mesma região com traços físicos, culturais e históricos específicos. Ao mesmo tempo, há muitas diferenças nos contextos de vulnerabilidade desses grupos, na medida em que processos sociais, econômicos e políticos e mesmo a localização geográfica delinearam contrastes entre eles. Sobretudo a partir das políticas de desenvolvimento e modernização das décadas de 1960 a 1980, o SSF modificou-se e tornou-se mais heterogêneo. A formação dos

perímetros públicos de agricultura irrigada e o polo de agroindústria de Petrolina e Juazeiro, bem como os empreendimentos energéticos no Rio São Francisco, deram origem a novos subgrupos beneficiados pelos projetos, novas desigualdades e alteraram as dinâmicas da região (ANDRADE, 1984; ARAÚJO, 2000; BURSZTYN, 2008; SCOTT, 2009).

As sensibilidades e capacidades adaptativas das comunidades que vivem no SSF são, portanto, bem diferentes e dizem respeito a diversas dimensões, como, por exemplo, terra, água, alimento, trabalho, renda, saúde, migração e mobilidade, e variam de acordo com a condição de cada grupo social. No entanto, alguns indicadores podem prover uma perspectiva das condições socioeconômicas gerais, sob as quais a população do Submédio foi exposta ao recente período de seca. Os índices Firjan de desenvolvimento municipal, em 2016, apontaram para um nível de desenvolvimento moderado para saúde e educação (0,753 e 0,683, respectivamente), no entanto, baixo para o quesito emprego e renda (0,385). O acesso à energia é amplo – 97% dos domicílios possuem energia elétrica – já o abastecimento e esgotamento sanitário adequados atingem apenas 18% da população (FIRJAN, 2018). As condições representadas por esses indicadores fazem parte do conjunto de fatores que mediam a forma como a seca é sentida e condicionam os impactos que provoca.

A adaptação, como moderação das sensibilidades e fortalecimento das capacidades adaptativas, modifica as condições e conseqüentemente os impactos nas comunidades. No entanto, as medidas adotadas, bem como as adaptações potenciais, variam de acordo com a realidade de cada grupo social. Por outro lado, a capacidade adaptativa depende de políticas públicas adequadas à realidade social, econômica e ambiental no Brasil (RODRIGUES FILHO *et al.*, 2016).

Nesse sentido, as próximas seções discutem em mais detalhes vulnerabilidades específicas, medidas adaptativas e oportunidades para grupos sociais de diferentes perfis: as comunidades tradicionais de Fundo de Pasto (FP) no norte da Bahia, a comunidade indígena Tuxá, em Rodelas/BA, e os perímetros irrigados do polo Juazeiro/BA-Petrolina/PE. Essas comunidades encontram-se em situações socioambientais distintas, tanto pelas condições biofísicas dos locais em que estão inseridas quanto por processos de formação específicos a que estiveram sujeitas. Os Tuxá e os perímetros irrigados estão às margens do Rio São Francisco, localização que lhes confere maior acesso a água do que as comunidades de Fundo de Pasto, geograficamente distantes da calha de rios perenes. Por outro lado, a comunidade indígena e os Fundos de Pasto são grupos tradicionais, calcados em séculos de tradições e normas informais que regem as relações, enquanto os perímetros irrigados apenas constituíram-se enquanto grupo a partir da formação dos distritos de irrigação da década de 1970. Esses contrastes entre os três grupos ilustram a pluralidade de contextos e questões específicas que podem existir dentro de uma região sujeita ao mesmo estresse climático: a seca.

A análise das vulnerabilidades e adaptações específicas discutidas a seguir tem como base dados secundários, entrevistas semiestruturadas a lideranças comunitárias e oficinas participativas nas comunidades. As entrevistas foram realizadas em 2017, com o objetivo de mapear as conseqüências da seca iniciada em 2010 sobre diversos aspectos da vida dessas populações (Figura 1). As oficinas foram realizadas em 2018, visando consolidar e re-discutir os principais impactos, bem como as ameaças e oportunidades para o futuro.

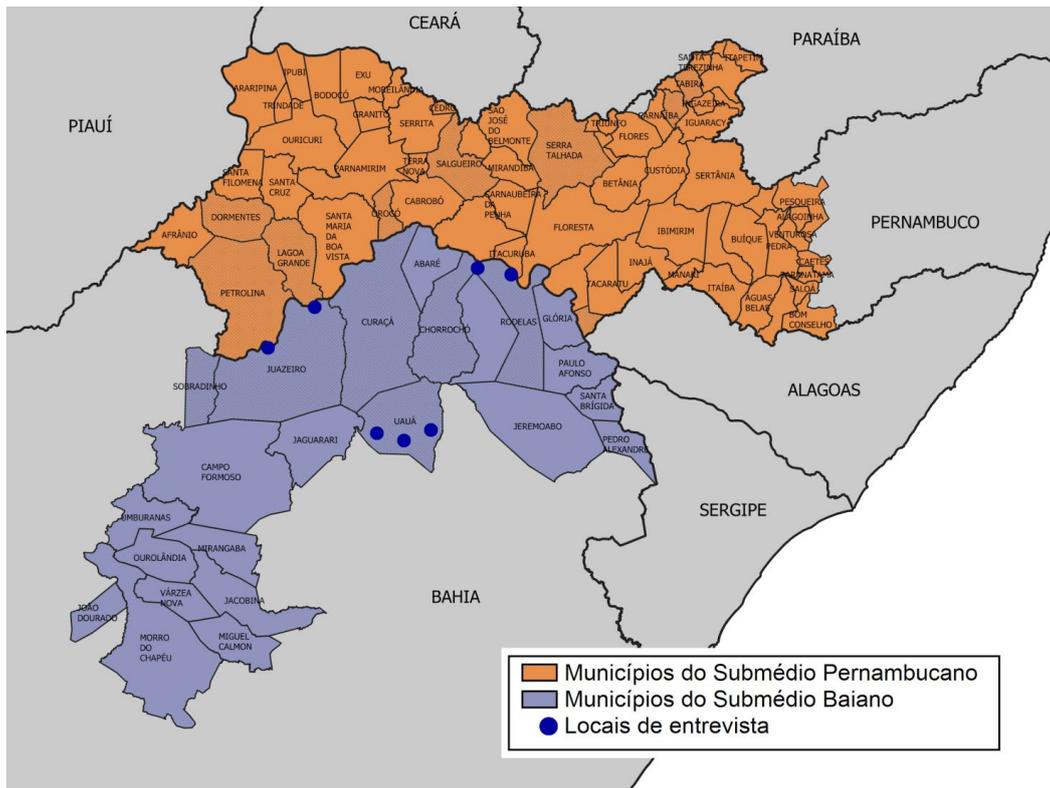


Figura 1 | Localização das comunidades entrevistadas no Submédio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Fonte: Elaboração própria.

## 2 RESISTÊNCIA E PRODUÇÃO COLETIVA EM TERRITÓRIOS TRADICIONAIS DO SEMIÁRIDO BAIANO: O CASO DOS FUNDOS DE PASTO

Os Fundos de Pasto (FP) são um grupo social que se territorializou na região semiárida do estado da Bahia há cerca de dois séculos, acumulando valores de comunidades tradicionais e camponesas (MARQUES, 2016; SANTOS, 2011). As comunidades se identificam por um “padrão de ocupação e uso da terra”, associado sobretudo ao uso comunal da terra para o pastoreio de animais de pequeno porte (SANTOS, 2011). Em geral, as comunidades se formaram a partir de vínculos familiares e de compadrio, e são uma herança do padrão de ocupação de terras por sesmarias e de fazendas desocupadas, datadas dos séculos XVIII e XIX, que em parte se tornaram terras devolutas – a partir da Lei de Terras de 1850 (FERRARO, 2008).

A invisibilidade dos FP ao longo do século XIX e início do século XX – em função do baixo interesse estatal pelos territórios que ocupavam – foi, segundo Ferraro (2008), fundamental para a sua consolidação como grupo social. Entretanto, os avanços do capital na região e a construção das obras de infraestrutura hídrica trouxeram mudanças que resultaram na valorização das terras do semiárido baiano (SAB) e, conseqüentemente, das terras ocupadas pelos FP. Os conflitos dos FP com “grileiros” de terra – fazendeiros nas décadas de 1970 e 1980 e o reconhecimento dos FP pelo estado da Bahia, no final dos anos 1980, impulsionaram a organização formal dessas comunidades (SANTOS, 2011).

Havia, em 2018, 373 comunidades de Fundos e Fechos de Pasto formalmente identificadas pelo governo do estado da Bahia em 37 municípios baianos, sendo Uauá o município com maior concentração de Fundos de Pasto (GEOGRAFAR, 2018). Contudo, com base em levantamentos de pesquisa com organizações sociais, estima-se que existam mais de 500 comunidades, que integram 20 mil famílias distribuídas em 52 municípios baianos numa área superior a 1,2 mil hectares (FERRARO, 2008; REIS, 2015).

A principal atividade produtiva consiste na criação de caprinos e ovinos, que pastam em áreas do bioma Caatinga. No entanto, de forma variada, as comunidades praticam a agricultura voltada ao autoconsumo, a criação de outros animais (como galinhas) e o extrativismo de frutas nativas do bioma, a exemplo do umbu (*Spondias tuberosa*) e do maracujá da caatinga (*Passiflora cincinnata*) (REIS, 2015).

Os quase sete anos de seca no SAB, iniciada em 2010 (MARENGO *et al.*, 2018; SEYFFARTH; RODRIGUES, 2017), ilustram os impactos e também a resiliência dos FP aos estresses climáticos na região. A escassez de chuva, primeiramente, afetou a produção de alimentos para o autoconsumo. A diminuição dessa produção – frequentemente a cessação – impacta o orçamento familiar e a qualidade de vida ao aumentar a compra de alimentos, frequentemente, com baixa qualidade nutricional.

A escassez de chuva não apenas compromete a atividade agrícola, mas também impacta a produtividade e a reprodução da fauna e flora da própria Caatinga. Nesse sentido, as atividades agropastoris e extrativistas são negativamente afetadas. Para algumas comunidades, o extrativismo é um complemento de renda familiar. Ademais, a atividade é sinônimo de autonomia financeira para muitas mulheres. Na região de Uauá, Curaçá e Canudos, a Cooperativa Agropecuária Familiar (Coopercuc) realiza o beneficiamento e a comercialização de frutos extraídos da Caatinga, principalmente na forma de doces e compotas. Tal produção – de maior valor agregado do que a venda do fruto *in natura* – nasceu de produtos feitos por mulheres das comunidades em suas próprias casas. No entanto, a seca prolongada contribuiu, nos últimos anos, para uma sensível diminuição na extração. A morte dos umbuzeiros é um dos efeitos que mais preocupam comunidades dedicadas ao extrativismo na região – relata-se uma perda de cerca de 40% da população de árvores da espécie (GAIVIZZO *et al.*, 2018).

Apesar dos impactos e do grau de escassez hídrica, o cenário socioeconômico no qual ocorreu a grande seca de 2010 a 2017 permitiu a manutenção das atividades e meios de vida dos FP no SAB (BUAINAIM; GARCIA, 2013; MARENGO *et al.*, 2018; SEYFFARTH; RODRIGUES, 2017). As políticas públicas que incidiram sobre a região, bem como a articulação existente entre os grupos de FP, proveram à população capacidades adaptativas para lidar com esse evento climático. Destaca-se, nessa seara, duas dimensões que – impulsionadas por políticas públicas – alteraram o cenário das comunidades no passado recente: segurança hídrica e segurança alimentar.

A segurança alimentar está associada à garantia da renda por meio dos mercados institucionais. Nesse sentido, programas de acesso à alimentação e incentivo à agricultura familiar – o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), o Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae) e de proteção social – o Programa Bolsa Família – asseguraram, nos últimos anos, renda para alimentação, produção e outras necessidades, inclusive durante a seca. O Bolsa Família contribui de forma direta no orçamento doméstico, ao complementar diretamente a renda de forma constante e estável. Dessa forma, a transferência de renda é especialmente relevante durante os períodos de estresse climático – como a última seca – por não ser sensível às oscilações do clima. É verdade que os mercados institucionais tiveram um impacto positivo direto sobre a produção, como aconteceu com a expansão da Coopercuc, que tem papel crescente na renda das comunidades da região e, sobretudo, no empoderamento econômico das mulheres, conforme as narrativas de lideranças dos FP (ALMEIDA, 2018; GAIVIZZO *et al.*, 2018; LITRE *et al.*, 2018). O PAA e o Pnae, portanto, possibilitaram um maior fluxo de renda advindo da atividade agroextrativista.

A segurança hídrica – como o acesso a água para o consumo humano – transformou-se nas últimas décadas pela implementação de cisternas para armazenamento da água das chuvas. Na visão das lideranças entrevistadas, a expansão dessa tecnologia foi uma das maiores transformações recentes para as comunidades locais. Organizações da sociedade civil e, posteriormente, o Programa 1 Milhão de Cisternas (P1MC) foram responsáveis pela difusão da cisterna de consumo (armazenamento de água da chuva para uso doméstico). A cisterna de consumo doméstico permite o acesso e armazenamento de água ao lado da residência, dissipando a necessidade de percorrer longas distâncias para buscar pequenas quantidades de água para atividades domésticas básicas. Diante da última seca, foi

frequentemente relatada a insuficiência das chuvas para encher as cisternas. Ainda assim, para os entrevistados, possuir uma forma de armazenamento próximo a residências é fundamental para o acesso mais contínuo e seguro à água em situações emergenciais, já que permite a estocagem quando há fornecimento por caminhão-tanque.

Vale ressaltar o papel da mobilização entre as comunidades na construção da segurança hídrica (SAITO, 2018) e alimentar, reiterada nos depoimentos dos entrevistados. As associações de FP estão organizadas em Centrais e na Articulação Estadual, mobilizadas sobretudo em torno do propósito de regularização fundiária das comunidades, que, por sua vez, integram uma ampla rede de organização territorial, a Articulação para o Semiárido (ASA) (CARVALHO, 2014; SANTOS, 2011).

A organização territorial dos FP se configura, segundo GAIVIZZO *et al.* (2018), como um recurso adaptativo, na medida em que permite e fomenta o fluxo de conhecimento. Por um lado, essa capacidade de organização é relevante para a defesa dos direitos territoriais – ainda em andamento – necessários para a continuidade das comunidades. Por outro, transcende a questão fundiária e promove trocas sobre tecnologias, experiências e aprendizagem em direção à convivência com o semiárido.

O cenário de enfrentamento da última seca, tendo em vista, entre outros fatores, as políticas de segurança hídrica e alimentar, contrasta com o passado das comunidades (BUAINAIM; GARCIA, 2013), ainda presente na memória de seus membros. Contudo, é possível notar a persistência da migração para fora das comunidades. No SSF, a razão intercensitária de sobrevivência<sup>5</sup> (índice que, abaixo de zero, aponta para a emigração e/ou mortalidade) dos espaços rurais foi negativa nos censos de 1980, 1991 e 2010 – apesar de ter subido de 0,70 em 1980 para 0,81 na última medição – indicando a continuidade do êxodo rural na região. A migração para fora do SSF, em direção a outras regiões do país, aumentou nas mesmas décadas: a taxa líquida de migração<sup>6</sup> em 1980 foi -2,5 comparada à soma de -3,5 em 2010 (ALMEIDA, 2018).

Na visão dos atores, no entanto, as migrações mudaram qualitativamente. Os entrevistados descreviam o êxodo do passado como uma medida orientada à sobrevivência. Nesse sentido, famílias inteiras migravam, sobretudo em períodos de seca, diante da falta de alternativas. Distintamente, as migrações atuais são protagonizadas pelos jovens, e não estão condicionadas às chuvas como estiveram no passado. A migração do presente é descrita como uma busca por mobilidade social e associada – pelos mais velhos – a uma preocupante desvalorização dos modos e costumes tradicionais das comunidades (ALMEIDA, 2018).

Os efeitos da seca para os FP trazem reflexões acerca das possibilidades de adaptação futuras, tendo em vista que as mudanças climáticas podem intensificar os eventos extremos na região (PBMC, 2013). Pontua-se, para o caso dos FP, a disponibilidade de água para a produção, a degradação ambiental e a insegurança fundiária. Tecnologias sociais de captação de água para a produção ainda não são tão difundidas quanto as cisternas de consumo. No entanto, os relatos apontaram o completo abandono das atividades agrícolas. Embora menos centrais, tecnologias que suportem quintais produtivos potencialmente melhorariam a alimentação e o orçamento doméstico. A degradação da Caatinga – tanto pela ação antrópica direta quanto pela falta de chuvas – significa uma crescente ameaça ao extrativismo. Nesse sentido, medidas de conservação da Caatinga e o papel dos FP nesse processo são um ponto relevante para as ações futuras. Por fim, o acesso e permanência na terra ainda é uma incerteza entre os FP na medida em que muitas comunidades não foram reconhecidas e outras enfrentam pressões fundiárias. A garantia da segurança fundiária figura, portanto, como um ponto de partida para outras medidas adaptativas.

Nesse contexto, os resultados apontam que o desenho e o acesso às políticas públicas de segurança alimentar e hídrica, articulados com políticas de conservação ambiental, entre outras, adequadas aos contextos sociais no SAB, são essenciais para a regulação das dinâmicas econômicas, migratórias e

de sustentação das atividades produtivas dos FP ao longo do tempo, e, assim, de enfrentamento dos impactos e riscos climáticos projetados para a região (PBMC, 2013).

### 3 A DUPLA EXPOSIÇÃO DOS POVOS INDÍGENAS DO NORDESTE: OS TUXÁ, DE RODELAS (BA), E SUA LONGA LUTA POR TERRA

Os indígenas Tuxá, em Rodelas/BA, diferentemente das comunidades de Fundos de Pasto, não sentiram impactos tão imediatos da falta de chuvas, por conta de sua localização às margens da represa de Itaparica. No entanto, as vulnerabilidades dessa comunidade estão condicionadas ao próprio reservatório, que há cerca de 30 anos os desalojou de seu território original. A falta de acesso à terra, bem como suas implicações materiais e simbólicas, representa, portanto, o eixo principal de insegurança, ameaça intensificada pela recente transferência da prerrogativa de delimitação de terras indígenas para o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2019) – que pode embargar o reconhecimento do novo território demandado pelo grupo.

O'Brien e Leichenko (2000) propõem o conceito de dupla-exposição (*double-exposure*) para expressar a ação combinada da mudança climática e da globalização sobre populações, grupos sociais e setores que, ao longo do tempo, encontram-se numa situação acentuada de vulnerabilidade. No caso do semiárido nordestino e SSF, os impactos da globalização se intensificaram a partir dos esforços modernizantes conduzidos pelo governo central entre as décadas de 1960 e 1980, visando inserir a região nas emergentes dinâmicas industriais e gerar crescimento econômico a partir dessa área. As hidrelétricas no vale do São Francisco foram um dos principais vetores dessa modernização à época, produzindo diversos impactos sociais e ecológicos locais (ANDRADE, 1984), inclusive a expropriação do território das comunidades que viviam no entorno do rio. O planejamento dos projetos, segundo Andrade (1984), teve ênfase nos aspectos técnicos e econômicos da produção de energia, não levando em conta aspectos locais: áreas agricultáveis, vilas e cidades foram inundadas. Somam-se aos efeitos desse processo modernizante dos meados do século XX – que ainda têm repercussões hoje – as dinâmicas mais recentes da globalização, notadamente a pressão fundiária para implantação de novos empreendimentos, como os parques de energia eólica no SSF. No entanto, tais iniciativas têm reforçado as desigualdades e vulnerabilidades socioambientais na região (MILHORANCE *et al.*, 2019).

O Nordeste é uma das regiões brasileiras mais sujeitas aos efeitos adversos das mudanças do clima, deixando muitas populações desprotegidas (NOBRE; SAMPAIO; SALAZAR, 2008). No entanto, os povos indígenas, em geral, estão entre as populações mais vulneráveis. Além de sentir esses impactos, são afetados pelos efeitos adversos da globalização, que os tiram de seus costumes e os induzem ao trabalho remunerado e ao consumo de alimentos processados. Esses grupos vêm atravessando dificuldades econômicas e culturais devido à falta de demarcação de seus territórios. Devido à falta de espaços para a reprodução de sua cultura, e principalmente para a produção de alimentos de subsistência, encontram-se numa posição de exposição maior.

Segundo o Instituto Socioambiental (ISA), a terra ainda é a principal bandeira de reivindicação dos índios brasileiros. Apesar do direito estar ratificado por lei na Constituição Federal desde 1988, muitos povos continuam lutando pela retomada dos seus territórios tradicionais (ISA, 2007). Para os povos indígenas, a terra, além de ser um recurso natural e um meio de subsistência, agrega outros valores e representam a própria sobrevivência física e cultural dos povos. O ISA afirma que, na atualidade, no Nordeste, apenas 20% dos territórios indígenas estão demarcados, em contraste com as áreas indígenas da Amazônia, onde a demarcação atinge mais de 90% das terras.

Segundo o Censo de 2010, há 305 etnias indígenas no Brasil, as quais falam uma ou duas das 274 línguas identificadas. Essas etnias aglomeravam, naquele ano, 896,9 mil indivíduos, encontrando-se 36,2% em área urbana e 63,8% na área rural. O Nordeste contém 38 tribos indígenas, aglomerando 81 mil pessoas, o que significa 21% do total da população indígena do Brasil (IBGE, 2012). Entre esses

povos encontram-se os Tuxá, que esperam, hoje, assim como vários outros povos, a demarcação de seu território perdido após a construção da Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga (1985), que provocou a inundação de suas principais ilhas (VIEIRA et al., 2015)<sup>7</sup>. Segundo membros da comunidade Tuxá, no passado o território indígena estava composto por diversas ilhas fluviais localizadas entre Chorrochó (Barra do Tarrachil) e o Rio Pajeú, no estado Bahia, área que era de aproximadamente 1.600 ha (VIEIRA et al., 2015).

Hoje os Tuxá encontram-se divididos e espalhados em distintos grupos na Bahia (Municípios de Rodelas e Ibotirama) e em Pernambuco (Fazenda Funil), além de uma parte da população que migrou e se estabeleceu ao longo do tempo em Minas Gerais (Buritizeiro). No entanto, 30 anos depois de ter perdido seu território, ainda esperam uma justa compensação ou ressarcimento por parte da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (Chesf) e do Estado, que ofereceram um restrito território em área urbana para o reassentamento da comunidade – em contraste com a vasta área em que cultivavam alimentos – deixando um sentimento de insatisfação, provocando a demanda pela delimitação de uma área adequada para a reprodução de seus costumes e produção de alimentos.

O deslocamento forçado, além de provocar a divisão dos Tuxá, gerou intensas mudanças no cotidiano do grupo, entre elas, perda de identidade, migração, pobreza e em algumas famílias deficiência alimentar. Segundo membros do povo indígena, a obra empreendida pela Chesf provocou o afastamento de seus ancestrais e territórios, seus valores étnicos e simbólicos, que se territorializavam em sua principal ilha, a Viúva. Weist (1995) afirma que as pessoas removidas involuntariamente devido à construção de projetos de desenvolvimento passam por luto, involução cultural e reestruturação de suas vidas, devido ao impacto que sua cultura sofre após perder a conexão com as acostumadas áreas ou territórios onde se deslocavam e se organizavam.

Dado que a cultura é o resultado de um processo de construção de identidades, levado adiante pelas pessoas e seus entornos, a paisagem forma parte da construção de identidade e cultura, que servem de suporte às suas representações. Duncan (1990) afirma que a paisagem é um dos fatores determinantes que permite a criação de cultura. No entanto, Cosgrove (1998) indica que a posse de terras ou território é muito importante, já que representa a disposição e posse de fortuna, gerando conforto, segurança e estabilidade.

O território é o entrecruzamento do tempo com espaço a partir de memórias e imaginários territoriais. Forma parte de um sinal cujo significado só é compreensível desde os códigos culturais nos quais se inscreve. Ao contrário do espaço físico, tem uma significação cultural e implicações sociais, onde se estabelecem práticas sociais com interesses distintos, com percepções, valorações e atitudes territoriais diferentes, que geram relações de complementação e reciprocidade (GARCÍA, 1976; GOTTMANN, 1973). O espaço é uma atividade da alma, nela se inscreve a ação social e a ação recíproca como ato de preencher um espaço, formando associações mediante expressões. Existe uma relação importante entre sujeitos e objetos de um espaço, estabelecendo não só as características das sociedades concretas, mas também sua evolução temporal (SIMMEL, 1926, 1979).

Nesse sentido, o povo Tuxá, após sofrer o desterro, afastou-se de sua cotidianidade e alterou sua percepção de felicidade e riqueza, vivenciando a delimitação de sua evolução temporal e a perda de história e tradição que o valor simbólico do território lhe brindava, para além da própria capacidade prática de produzir o que consumia. Para alguns membros da comunidade, o afastamento de sua terra limitou aquela interação existente entre eles e os seus espaços sagrados, antigos e naturais, como as cachoeiras antigamente existentes, afastando-os de seus centros cerimoniais e diminuindo a convivência com seus ancestrais e divindades.

O povo Tuxá testemunhou uma quebra sociocultural devido à miscigenação de seus membros com população não indígena das cidades próximas, assim como o afastamento das práticas ancestrais de cultivo, a caça e a pesca, levando-os a assumir gastos que não tinham anteriormente, de alimentar

as famílias. Segundo membros da população indígena, as terras perdidas permitiam cultivar aproximadamente 100 hectares férteis, onde produziam arroz, cebola, árvores frutíferas, hortaliças, produtos que se adicionavam à alimentação diária das famílias, assim como peixes extraídos do São Francisco, ou carne de pecuária doméstica. Para muitos moradores de Rodelas, esses tempos são lembrados como períodos de abundância, paz e harmonia, lembranças que evocam saudade e revolta.

Na atualidade, segundo dados da Coordenação Técnica Local da Funai, em Rodelas-BA, das 490 famílias que moram na cidade, mais de 70% (424 famílias especificamente) recebem benefícios do programa Bolsa Família e uma cesta básica trimestralmente subministrada pela Companhia Nacional de Abastecimento – Conab (FUNAI, 2018). Isso evidencia a existência de famílias em situação de pobreza ou de extrema pobreza pelas baixas oportunidades de geração de renda, em parte devido à falta de território para o cultivo, o que as impede melhorar sua dieta atual e sua situação econômica, que poderia ser reforçada mediante a produção e comercialização de produtos agrícolas cultivados. Portanto, observa-se em Rodelas uma almejada delimitação do território Tuxá, situação que, segundo eles, permitiria reconstruir parte de sua história e promover o retorno àqueles tempos em que o cultivo no território lhes trazia abundância e lhes permitia ter assegurada uma boa alimentação, dentro do contexto de sua segurança alimentar.

#### 4 PERÍMETRO IRRIGADO E SEGURANÇA HÍDRICA E ALIMENTAR: REALIDADE E PERSPECTIVAS

O SSF está integralmente dentro do território semiárido. Essa região possui longo histórico de convivência com períodos de secas, com baixa precipitação média anual associada a uma alta taxa de evapotranspiração (CBHSF, 2016). Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2017), em termos de aptidão agrícola, o Submédio possui apenas 7% de seu solo considerado como de bom potencial, sendo os 93% restantes classificados como regular, restrito, desfavorável ou desaconselhável. Mais recentemente, a região foi apontada, juntamente com outras áreas, como sendo de alto grau de desertificação (MMA, 2017).

Diante do cenário de seca, a redução da disponibilidade hídrica da Bacia na região semiárida limita o uso da água, seja para abastecimento humano, animal ou para o desenvolvimento de atividades econômicas. Apesar de não existirem terras mais adequadas para o desenvolvimento da agricultura de irrigação em toda a Bacia, a agropecuária é a que mais utiliza água, em torno de 540 m<sup>3</sup> de vazão de retirada para cada R\$ 1 mil de valor agregado bruto (VAB) (CBHSF, 2016). No Submédio, a demanda hídrica para irrigação pode ser superior a 10m<sup>3</sup>/s, como é o caso das sub-bacias Curaçá [Curaçá 01] e Rio do Pontal [Pontal 01], que compreendem os polos produtivos de Juazeiro-BA e Petrolina-PE (MMA, 2017).

Algumas políticas públicas vêm fomentando a adoção de sistemas de irrigação no semiárido, principalmente nos últimos 50 anos, como uma prática promissora para a produção de alimentos na região, atenuando os impactos da distribuição irregular de chuvas sobre as atividades agrícolas (CASTRO, 2018). Os Projetos Públicos de Irrigação (PPI ou perímetros irrigados) são um exemplo dessas iniciativas. Os perímetros possuem uma infraestrutura hidroagrícola, em partes de bacias hidrográficas, com a demarcação de lotes ocupados por agricultores irrigantes (MACHADO *et al.*, 2017).

Os perímetros de irrigação fizeram parte do Programa de Desenvolvimento de Áreas Integradas no Nordeste (Polonordeste), no âmbito de um conjunto de políticas que tinham como objetivo formar polos de desenvolvimento nas áreas menos desenvolvidas e integradas do Brasil à época (Norte e Nordeste). Os polos receberam investimentos em infraestrutura de forma a receber atividades de maior geração de capital e promover uma “modernização conservadora” da economia local (ARAÚJO, 2000). Nesse sentido, esses locais, incluindo Juazeiro e Petrolina, tornaram-se manchas de maior renda e mais conectadas às economias mais dinâmicas do país, bem como a mercados externos. O Polonordeste teve também um propósito colateral de retenção dos fluxos migratórios que se originavam

no sertão em direção às capitais e outras regiões. Os polos de desenvolvimento tornaram-se centros intermediários que atraíam emigrantes da região ao seu entorno, por conta do dinamismo econômico do polo (BURSZTYN, 2008).

No caso do SSF, os perímetros irrigados estão concentrados no polo Juazeiro/Petrolina, o qual abriga sete PPIs, todos geridos pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (Codevasf). O primeiro PPI foi implantado na região em 1968 e, desde então, já se tem uma área total de mais de 114 mil hectares. Nessas áreas, a maior produção é de frutas, principalmente uva e manga (SISPPI, 2018). O polo Juazeiro/Petrolina é considerado um exemplo de incentivo ao desenvolvimento de grande parte da cadeia produtiva, por meio da superposição de áreas de uma ampla produção agropecuária com a concentração de indústrias, promovendo modernização intensiva na região. O polo possui os maiores níveis de crescimento do valor agregado bruto (VAB) do setor primário no SSF na última década e uma tendência de crescimento apontada como muito alta (MMA, 2017).

Contudo, o último ciclo de seca na região tem gerado muitos impactos na atividade, ameaçando a sua segurança hídrica e alimentar. O Índice de Anomalia de Chuva (IAC)<sup>8</sup> para o total anual de precipitação para o município de Petrolina-PE, no período de 2010 a 2016, vem se mantendo negativo (à exceção do ano de 2014, que teve um tímido valor positivo), com três anos variando sua intensidade entre muito seco e extremamente seco (SILVA *et al.*, 2017). Outro ponto importante a ser analisado é a disponibilidade hídrica do reservatório de Sobradinho, que fica a montante da área irrigada. Segundo dados da Agência Nacional de Águas<sup>9</sup>, em novembro de 2017 o volume do reservatório de Sobradinho chegou a menos de 2% de seu nível máximo. Se considerarmos o início do período seco em 2010 (tomando como referência o IAC de Petrolina), em novembro daquele ano o volume útil do reservatório de Sobradinho fechou o mês em pouco mais de 33%.

O déficit de chuvas na região e a consequente redução do volume são fatores de exposição climática que influenciaram diretamente a gestão da Bacia. Já em junho de 2017, a ANA divulgou uma resolução que estabelecia uma medida de restrição de uso para captação de água superficial da Bacia, o chamado Dia do Rio, que acontecia às quartas-feiras. A restrição se aplicava inclusive ao uso de água para irrigação dos perímetros (ANA, 2017). Com uma nova resolução, em junho de 2018, as captações passaram a ser suspensas quinzenalmente, indicando uma melhora nas condições hidrológicas da Bacia (ANA, 2018).

Entre os grupos sociais do SSF, os agricultores familiares da área irrigada de Juazeiro/Petrolina perceberam os efeitos da seca mais tardiamente. Segundo os próprios agricultores, eles notaram os efeitos da seca apenas após o ano de 2016, e mais ainda depois das restrições de uso estabelecidas pela ANA em 2017. No entanto, mesmo antes desse período, irrigantes de alguns perímetros fizeram algumas mudanças no sistema de irrigação de suas propriedades. Por exemplo, os agricultores do perímetro de Mandacaru, em Juazeiro, estão usando gotejamento ou microaspersão para irrigar suas lavouras. Essa mudança no método de irrigação trouxe uma redução de aproximadamente 50% do uso de água e 30% da energia nas propriedades do perímetro ainda em 2013, segundo técnicos da Codevasf (FEITOSA; MACHADO; FRANCO, 2017). De certa forma, a associação da infraestrutura dos perímetros de irrigação com uma mudança nos sistemas de irrigação contribuiu para melhorar a segurança hídrica desses agricultores, já que para eles a disponibilidade de água não tinha sido afetada até esse período.

Outro impacto percebido pelos agricultores do perímetro foi o aumento de pragas nas lavouras. Eles afirmaram que, com a seca mais prolongada, as pragas não encontram refúgio na Caatinga seca e passam a afetar as lavouras irrigadas. Com o aumento do número de pragas, esses agricultores passam a usar mais defensivos agrícolas para manterem as lavouras produtivas. Esse uso intensificado aumenta o custo total de produção, que, na maioria das vezes, não pode ser repassado para os consumidores. Além disso, o maior uso de defensivos implica em consequências socioambientais (por exemplo, contaminação do solo e da água e problemas de saúde). No caso da poluição hídrica, o problema é agravado pela própria escassez, que acarreta uma menor capacidade de diluição das substâncias tóxicas.

Por outro lado, boa parte dos irrigantes dos perímetros não tem acesso direto a mercados consumidores, mas utiliza pessoas que funcionam como intermediários nessas transações. O repasse de produtos a intermediários reduz ainda mais a rentabilidade da produção desses agricultores, diminuindo também a renda familiar. Para manter sua segurança alimentar, muitos agricultores e suas famílias têm que complementar seus rendimentos com outras fontes de recursos, geralmente fora do empreendimento agrícola familiar. Para Sabourin (2014), o acesso a mercados adequados é um problema enfrentado pelos agricultores familiares: “uma das dificuldades das formas de agricultura familiar reside no acesso a mercados parciais e diversificados adaptados às suas características socioeconômicas específicas” (p. 21).

Uma alternativa seria a criação de cooperativas como forma de organização social para ampliar o acesso a mercados consumidores, ou mesmo o fortalecimento das associações constituídas de irrigantes dos perímetros, os chamados distritos de irrigação. Atualmente, essas associações são responsáveis principalmente pela administração, operação e manutenção da infraestrutura de irrigação de uso comum. No entanto, as decisões sobre produção e comercialização são tomadas individualmente, em cada propriedade rural. No caso do perímetro de Mandacaru, já havia sido criada uma cooperativa na década de 1980 como uma estratégia da Codevasf. Apesar de a Companhia avaliar os resultados da cooperativa do perímetro de Mandacaru como satisfatórios em relação à redução dos custos operacionais, a iniciativa não logrou sucesso, da mesma forma que outras cooperativas implantadas pela Codevasf nos distritos de irrigação. Os principais problemas que podem explicar o insucesso dessas cooperativas estão associados, principalmente, ao processo de implementação, a questões culturais e à falta de profissionalização na gestão desses empreendimentos (RIGO et al., 2008).

As perspectivas para a segurança hídrica das comunidades de irrigantes não são animadoras. Cenários tendenciais apontam para um balanço hídrico superficial crítico ou muito crítico para as sub-bacias do SSF, em 2025 e em 2035, mostrando um claro descompasso entre a demanda e a disponibilidade. No caso da agropecuária, mesmo adicionando um fator de análise da capacidade de satisfazer necessidades de água, o polo Juazeiro/Petrolina ainda apresenta tendência a um balanço hídrico superficial muito crítico nos dois anos considerados (CBHSF, 2016). Nesse sentido, constitui-se um desafio associar as perspectivas de disponibilidade hídrica com novas alternativas de uso inteligente da água na produção agrícola. Contudo, outros fatores que promovam a capacidade adaptativa desses sistemas socioecológicos merecem ser considerados (como o acesso a mercados adaptados às suas particularidades) na promoção da segurança hídrica e alimentar das famílias agricultoras do perímetro irrigado.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nota-se, pela análise de distintos grupos vulneráveis, que a adaptação – como moderação das sensibilidades e fortalecimento das capacidades adaptativas – varia de acordo com as vulnerabilidades específicas das múltiplas e contrastantes realidades que convivem no SSF. A partir de uma visão sistêmica, pode-se compreender as potencialidades e possibilidades futuras para a região, definida como as propriedades dos sistemas sociais e naturais que favorecem a adaptação na presença de estresses climáticos. Os casos apresentados ilustram que a adaptação está condicionada às características físicas do local em que a população se encontra (como o regime de chuvas e proximidade de corpos hídricos perenes, fatores que condicionam o “risco”), mas também depende de uma ampla gama de fatores sociais, econômicos, culturais e políticos.

Para além das especificidades de cada população, é necessário considerar a interconectividade dos setores, escalas e atores, bem como abordagens integradas que minimizem as compensações e maximizem as sinergias entre as respostas das políticas setoriais. A interdependência da sociedade com o ambiente reflete a importância de análises e ações integradas que relacionem aspectos físicos, biológicos, sociais, políticos e econômicos, na busca de estratégias que promovam a resiliência de tais sistemas. Essa interdependência está bem representada, de um lado, pelos serviços ecossistêmicos (os benefícios às pessoas, produzidos e entregues por ecossistemas naturalmente funcionais, suas características, funções

ou processos ecológicos), que são os pilares que sustentam a humanidade e suas atividades (COSTANZA *et al.*, 2017; CUMMING *et al.*, 2017; MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005).

Por outro lado, a interconexão da sociedade com o meio ambiente também é exemplificada pelas políticas que regulam o acesso e uso de tais serviços. A abordagem Nexus – que explora as conexões entre água, energia e alimento – figura como uma proposta para promover adaptações e resiliência de forma integrada. Os grupos estudados apontam para a relevância de abordar sobreposições e conexões nas adaptações, ou seja, as ações para a região devem abordar não somente as especificidades, mas a relação entre eles e o panorama sistêmico da região.

A falta de chuvas e a escassez hídrica evidenciam os diversos usos da água, e sobretudo os conflitos e potencialidades que emergem entre setores e grupos. A água na região é utilizada para o abastecimento dos centros urbanos por meio de represas e açudes; para o consumo humano e a produção de alimentos na agricultura familiar por via de açudes, poços, carros-pipa e tecnologias sociais de captação; a água represada que atende a esses públicos também serve à irrigação dos lotes de agricultura irrigada (tanto empresariais quanto familiares), e é utilizada para a produção de energia distribuída na região e fora dela. Nesse sentido, a água é um recurso que conecta uma diversidade de atores e interesses dentro da região e evoca a necessidade de políticas e abordagens analíticas que os compreendam de forma conexa, como postula o Nexus.

Os três grupos aqui trabalhados demonstram a pluralidade de impactos ocorrendo dentro de uma região que possui a mesma formação histórica e está sob o mesmo estresse climático, mas também permitem observar que as vulnerabilidades aparentemente específicas não podem ser compreendidas em isolamento. A água para a produção de energia represada no lago de Sobradinho é a mesma necessária à irrigação dos perímetros agrícolas de Juazeiro e Petrolina. A geração de eletricidade gera conflitos de interesse de natureza distinta a 300 km a jusante, onde os Tuxá ainda tentam recuperar suas dinâmicas produtivas e culturais, 30 anos depois da inundação do Lago de Itaparica. A 120 km de distância, os desafios da atividade rural em Juazeiro/Petrolina e em Uauá ilustram os contrastes herdados pela própria ação (ou omissão) pública no passado da região: a segurança alimentar e de renda das comunidades de Fundo de Pasto ainda se encontram sujeitas à variação das chuvas e das incertezas quanto à regularização fundiária, em oposição aos perímetros públicos irrigados, que não sentiram tão intensamente os efeitos de seis anos de seca, mas que não têm a capacidade de mobilização das comunidades tradicionais.

Assim, a adaptação ao clima e, de forma mais ampla, o desenvolvimento sustentável de regiões como a exemplificada pelos estudos realizados no SSF dependem da compreensão de sua heterogeneidade e complexidade, assim como das conexões que se estabelecem dentro da sub-bacia e para além dela.

## NOTAS

1 | Agenda 2030. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>.

2 | Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), Lei 12.187, de 2009. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm).

3 | Plano Nacional de Adaptação (PNA). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao>.

4 | O IAC é um método de avaliação das mudanças climáticas em nível local com base no comportamento do regime pluviométrico (SILVA *et al.*, 2017). O IAC analisa a frequência e a intensidade de anos secos e chuvosos. Se for positivo (anomalia positiva), indica que os valores observados estão acima da média histórica de precipitação na região. Se for negativo (anomalia negativa), indica que o volume de chuvas foi menor que a média histórica (SOBRAL *et al.*, 2018).

5 | A Razão Intercensitária de Sobrevivência (RIS) provê indicativos da saída de jovens da zona rural na região do submédio. A RIS é a diferença de um recorte populacional entre um Censo Demográfico e o censo anterior. Nesse sentido, reflete a diminuição (valores menores do que 1) ou aumento (valores maiores do que 1) da população de uma determinada faixa

etária. Nos casos de RIS negativa, o valor pode indicar três diferentes fenômenos: i) emigração, ii) mortalidade e iii) mudanças na definição dos espaços rurais e urbanos entre os dos censos (MAIA; BUAINAIN, 2015).

6 | Diferença entre população imigrante e população emigrante, sobre população total da região, multiplicado por 100.

7 | A Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga (antes conhecida como Usina Hidrelétrica de Itaparica) está localizada nos estados brasileiros da Bahia e Pernambuco. Pertencente à empresa Chesf, foi renomeada em homenagem ao cantor e compositor brasileiro Luiz Gonzaga do Nascimento (1912-1989).

8 | Método de avaliação das mudanças climáticas em nível local com base no comportamento do regime pluviométrico (SILVA et al., 2017).

9 | Dados do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios/SAR. Disponível em: <http://sar.ana.gov.br/MedicaoSin>. Acesso em: dez. 2018.

## AGRADECIMENTOS

Esse trabalho teve o apoio do Projeto INCT/Odisseia-Observatório das dinâmicas socioambientais: sustentabilidade e adaptação às mudanças climáticas, ambientais e demográficas (chamada INCT – MCTI/CNPq/CAPES/FAPs n.16/2014) com suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) processo 465483/2014-3; da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) processo 23038.000776/2017-54; e da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF) processo 193.001.264/2017.

## REFERÊNCIAS

ADGER, W. N. et al. Are there social limits to adaptation to climate change? **Climatic Change**, v. 93, n. 3-4, p. 335-354, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2017. **Resolução nº 1043, de 19 de junho de 2017**. Disponível em: <https://agenciapeixe vivo.org.br/images/arquivos/legislacaoambiental/federal/1043-2017.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2018. **Resolução nº 45, de 25 de junho de 2018**. Disponível em: [http://www.lex.com.br/legis\\_27678734\\_RESOLUCAO\\_N\\_45\\_DE\\_25\\_DE\\_JUNHO\\_DE\\_2018.aspx](http://www.lex.com.br/legis_27678734_RESOLUCAO_N_45_DE_25_DE_JUNHO_DE_2018.aspx). Acesso em: 04 jul. 2018.

ALMEIDA, A. **O nexo entre migrações, clima e proteção social: o caso do Submédio São Francisco**. 2018. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Brasília.

ANDRADE, M. C. DE. Produção de energia e modernização do vale do São Francisco. **Revista de Economia Política**, v. 4, n. 1, p. 43–55, 1984.

ARAÚJO, T. B. **Ensaio sobre o desenvolvimento brasileiro: heranças e urgências**. Rio de Janeiro: Editora Revan, 2000.

BINDER, C. R. et al. Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. **Ecology and Society**, v. 18, n. 4, p. 26, 2013.

BRASIL. Medida Provisória nº 870, de 1º de janeiro de 2019. Estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios. **Diário Oficial da União**, Brasília, 01 de janeiro de 2019, p. 1.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Atualização e Complementação do Diagnóstico do Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: relatório da análise integrada e crítica sobre a situação atual da BHSF**. Brasília: MMA, 2017.

BROUWER, F. *et al.* **Commentary to sei report 'Where is the added value? A Review of the water-energy-food Nexus Literature - SIM4NEXUS Consortium**, 2018.

BUAINAIN, A. M.; GARCIA, J. R. **Desenvolvimento rural do Semiárido brasileiro: transformações recentes, desafios e perspectivas**. Confins (Paris), v. 1, p. 1, 2013.

BURSZTYN, M. **O poder dos donos: planejamento e clientelismo no Nordeste**. 3. ed. Rio de Janeiro / Fortaleza: Garamond, 2008.

CARVALHO, F. P. D. **Fundos de Pasto: territorialidade, luta e reconhecimento**. 2014. Tese (Doutorado PPGA) – Universidade Federal da Bahia, Salvador.

CASTRO, C. N. **Sobre a agricultura irrigada no Semiárido: uma análise histórica e atual de diferentes opções de política**. Texto para Discussão, n. 2369, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), Brasília, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7942>. Acesso em: 22 dez. 2018.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Resumo Executivo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025**, Maceió: CBHSF, 2016.

COSGROVE, D. E. **Social formation and symbolic landscape**. Wisconsin: The University of Wisconsin Press, 293 p., 1998.

COSTANZA, R. *et al.* Twenty years of ecosystem services: how far have we come and how far do we still need to go? **Ecosystem Services**, v. 28, p. 1-16, 2017.

CUMMING, T. L. *et al.* Achieving the national development agenda and the Sustainable Development Goals (SDGs) through investment in ecological infrastructure: a case study of South Africa. **Ecosystem Services**, p. 253-260, 2017.

DUNCAN, J. S. **A cidade como texto: as políticas de interpretação da paisagem no reino Kandyen**. Resenhas de livros. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. ISBN: 0 521 35305 X.

FEITOSA, A. C.; MACHADO, F. O. C.; FRANCO, R. R. V. **Avaliação econômica da conversão de sistemas de irrigação no perímetro irrigado Mandacaru em Juazeiro, no estado da Bahia**. In: X CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA. Brasília, 5 jul. 2017.

FERRARO, L. A. J. **Entre a invenção da tradição e a imaginação da sociedade sustentável: estudo de caso dos fundos de pasto na Bahia**. 2008. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília.

FIRJAN. Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal. Downloads – Microdados: Evolução do IFDM – Anos Anteriores (Nova Série Histórica). 2018. Fonte: Sistema Firjan – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em:

<https://www.firjan.com.br/ifdm/downloads/>. Acesso em: 20 out. 2018.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO. **Planilha de informação de Famílias cadastradas pela Coordenação Técnica Local (CTL) de Rodelas**. Rodelas-Bahia, 2018.

GAIVIZZO, L. *et al.* **Organização e decisões coletivas em comunidades rurais do Semiárido brasileiro: construindo resiliência num contexto de mudanças climáticas**. X CONGRESSO ALASRU – RURALIDADES EN AMERICA LATINA, Montevideu, UY, 2018.

GALAITSI, S.; VEYSEY, J.; HUBER-LEE, A. **Where is the added value?** A review of the water-energy-food nexus literature. SEI working paper. Stockholm Environment Institute, 2018.

GALLOPÍN, G. C. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 293-303, 2006.

GARCÍA, J. L. **Antropología del Territorio**. Taller de Ediciones Josefina Betancor. 350 p. Madrid, 1976.

GEOGRAFAR. **Formas de acesso à terra no Estado da Bahia**. Banco de Dados. Disponível em: [www.geografar.ufba.br](http://www.geografar.ufba.br). Acesso em: 10 maio 2018.

GOTTMANN, J. **The Significance of Territory**. Charlottesville: University Press of Virginia, 1973.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro, Brasil, 2012.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Nordeste tem menos de 20% das terras demarcadas**. Clipping da 6ª CCR do MPF, 2007. Disponível em: <https://pib.socioambiental.org/es/Not%C3%ADcias?id=46453>. Acesso em: 19 dez. 2017.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2014: synthesis report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 p., 2014.

KURIAN, M. The water-energy-food nexus: trade-offs, thresholds and transdisciplinary approaches to sustainable development. **Environmental Science & Policy**, v. 68, p. 97-106, 2017.

LAHSEN, M. *et al.* Impacts, adaptation and vulnerability to global environmental change: challenges and pathways for an action-oriented research agenda for middle-income and low-income countries. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 2, n. 5-6, p. 364-374, 2010.

LINDOSO, D. P. Vulnerabilidade e Resiliência: potenciais, convergências e limitações na pesquisa interdisciplinar sobre Mudanças Ambientais Globais. **Ambiente & Sociedade**, v. XX, n. 4, p. 131-148, out-dez 2017. DOI: 10.1590/1809-4422asoc0248r1v2042017.

LINDOSO, D. P. *et al.* Harvesting Water for Living with Drought: insights from the Brazilian Human Coexistence with Semi-Aridity Approach towards Achieving the Sustainable Development Goals. **Sustainability**, v. 10, p. 622, 2018. DOI: 10.3390/su10030622.

LITRE, G. *et al.* O que há de novo na abordagem Nexus? *In*: Conferência Internacional de Ambiente em Língua Portuguesa (Cialp) XX REALP, 2018, Aveiro, Portugal. **Anais**, 2018.

MACHADO, T. T. V.; DIAS, J. T.; SILVA, T. C. Evolução e avaliação das políticas públicas para a atenuação dos efeitos da seca no Semiárido brasileiro. **Gaia Scientia**, v. 11, n. 2, p. 84-103, 2017. DOI: 10.21707/gaia.v11.n02a07.

MAIA, A. G.; BUAINAIN, A. M. O novo mapa da população rural brasileira. *Confins*. **Revue franco-brésilienne de Géographie / Revista franco-brasileira de Geografia**, n. 25, 4 nov. 2015.

MARENGO, J. A. *et al.* Climatic characteristics of the 2010-2016 drought in the semiarid Northeast Brazil region. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 2, p. 1973-1985, 2018.

MARQUES, L. S. As comunidades de fundo de pasto: um intento de construção conceitual. **Pegada – A Revista da Geografia do Trabalho**, v. 17, n. 2, 2016.

MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being**: synthesis. World Resources Institute. Washington, DC: Island Press, 2005.

MILHORANCE, C. *et al.* O desafio da integração de políticas públicas para a adaptação às mudanças climáticas no Semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 24, ano 15, p. 165-185, jan/jun 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/56484>. Acesso em: 09 mai. 2019.

NOBRE, C. A.; SAMPAIO, G.; SALAZAR, L. Cenários de mudança climática para a América do Sul para o final do século 21. **Parcerias Estratégicas**, n. 27, p. 19-42, dez. 2008.

NORBERG, J.; CUMMING, G. S. Introduction. *In*: NORBERG, J.; CUMMING, G. S. (Ed.). **Complexity theory for a sustainable future**. New York: Columbia University Press, p. 1-7, 2008.

O'BRIEN, K. *et al.* Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. **Climate Policy**, v. 7, n. 1, p. 73-88, 1 jan. 2007.

O'BRIEN, K. L.; LEICHENKO, R. M. Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. **Global Environmental Change**, v. 10, n. 3, p. 221-232, 2000.

OPPENHEIMER, M. *et al.* Emergent risks and key vulnerabilities. *In*: **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 [Field, C. B. *et al.* (Ed.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p. 1039-1099, 2014.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. **Sumário Executivo GT1**. Rio de Janeiro: PBMC, 24 p., 2013.

RASUL, G.; SHARMA, B. The nexus approach to water-energy-food security: an option for adaptation to climate change. **Climate Policy**, v. 16, n. 6, p. 682-702, 2016.

REIS, F. S. **Associativismo em comunidades de fundo de pasto no município de Monte Santo (BA)**: mobilização social, dinâmica de poder. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cachoeira.

RIGO, A. S. *et al.* **Profissionalização da gestão e autogestão**: um estudo dos problemas que ocasionaram a dissolução das cooperativas agrícolas dos perímetros irrigados no vale do Rio São Francisco. XXXII ENCONTRO DA ANPAD, Rio de Janeiro, 6-10 setembro de 2008. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/APS-B2656.pdf>. Acesso em: 03 set. 2019.

RODRIGUES FILHO, S. *et al.* O clima em transe: políticas de mitigação e adaptação no Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, Ano 12, v. 19, 2016.

SABOURIN, E. Acesso aos mercados para a agricultura familiar: uma leitura pela reciprocidade e a economia solidária. **Rev. Econ. NE**, Fortaleza, v. 45, suplemento especial, p. 21-35, 2014.

SAITO, C. H. Segurança hídrica e direito humano à água. *In*: **Ética, direito socioambiental e democracia**. RUSCHEINSKY, A.; CALGARO, C.; WEBER, T. (Org.) Caxias do Sul, RS: EducS, 2018.

SANTOS, C. J. S. E. **Fundo de pasto**: tecitura da resistência, rupturas e permanências no tempo-espaço desse modo de vida camponês. 2011. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

SCOTT, P. **Negociações e resistências persistentes**: agricultores e a barragem de Itaparica num contexto de descaso planejado. Recife, Editora Universitária UFPE, 2009.

SEYFFARTH, A. S.; RODRIGUES, V. Impactos da seca sobre a biodiversidade da Caatinga. **Parc. Estrat.**, v. 22, n. 44, p. 41-62, 2017.

SILVA, A. R. *et al.* Variações no índice de anomalia de chuva no Semiárido. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 2, n. 04, p. 377-384, 2017. DOI: 10.24221/jeap.2.4.2017.1420.377-384.

SIMMEL, G. Sociologia: estudos sobre las formas de socialización. Tradução de J. Pérez Bances. v. 1. Madri: **Revista de Occidente**, 1926.

SIMMEL, G. A metrópole e a vida mental. In: VELHO, O. G. (Org.). **O fenômeno urbano**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, p. 13-28, 1979.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE OS PROJETOS PÚBLICOS DE IRRIGAÇÃO. **Projetos**, 2018. Disponível em: <http://sisppi.mi.gov.br/SISPPi/pages/projeto/localizar/localizarProjeto.seam>. Acesso em: 21 dez. 2018.

SOBRAL, M. C. *et al.* Impacto das mudanças climáticas nos recursos hídricos no submédio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – Brasil. **Revista Eletrônica do Prodema**, Fortaleza, Brasil, v. 12, n. 3, p. 95-106, 2018. DOI: 1022411/rede2018.1203.10.

TURNER, B. *et al.* A Framework for Vulnerability Analysis in Sustainability Science. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 100, n. 14, p. 8074-79, 2003.

VALENCIA, S. C. **Caught Between Spaces: socio-environmental vulnerability in formal and informal peri-urban Bogotá and Soacha, Colombia**. Doutorado – Suécia: Faculty of Social Science, Lund University, 1 jun. 2016.

VIEIRA, E. F. S.; SANTOS, R. L.; CARELLI, L. Identificação de território indígena: uma reconstituição histórica e geopolítica do povo Tuxá (Rodelas – BA). XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO – SBSR, João Pessoa-PB, Brasil. **Anais [...]** Inpe, 2015.

WEIST, K. M. Development refugees: africans, indians and the big dams. **Journal of Refugee Studies**, v. 8, n. 2, p. 163-184, 1995. DOI: 10.1093/jrs/8.2.163.