artigo

INTERFACES ENTRE BIOECONOMIA, POLÍTICAS PÚBLICAS DA AGRICULTURA FAMILIAR E MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO PARÁ: a necessária construção de medidas adaptativas[1]

INTERFACES BETWEEN BIOECONOMICS, PUBLIC POLICIES FOR FAMILY FARMING AND CLIMATE CHANGE IN PARÁ: the necessary construction of adaptive measures

Raoni Fernandes Azerêdo[*]
Claudio Fabian Szlafsztein[**]

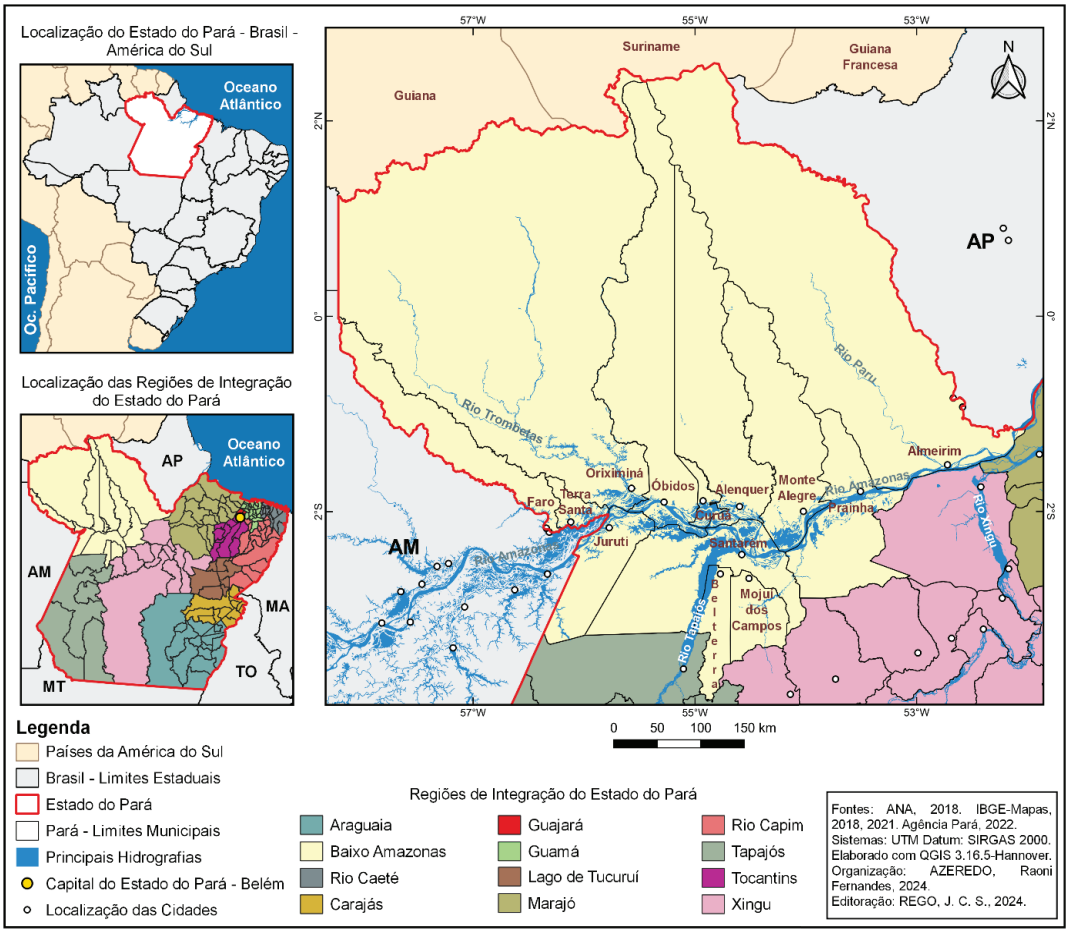
Introdução

A Região de Integração do Baixo Amazonas no estado do Pará, composta por 13 municípios, abriga 8% da população, 27% da cobertura florestal e 32% da hidrografia do estado, e constitui o seu maior mosaico de áreas protegidas (Calha Norte, 2015). Os municípios apresentam altos índices de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental (Pará, 2020; 2022b).

Os rios da região formam extensas planícies de inundação, nas quais os lagos desempenham papel fundamental na produtividade do ecossistema e na pesca artesanal (McGrath *et al.*, 1993; Pinheiro; Anderson; Santos, 2020). As populações ribeirinhas das várzeas amazônicas têm, como principais atividades produtivas, a pesca artesanal, a agricultura familiar e a pequena criação de animais, tanto para consumo quanto para comercialização (Costa, 2020; Hora; Moreira, 2019), e sua organização sociocultural está intrinsecamente ligada ao uso dos recursos naturais para subsistência e geração de renda, modelando ativamente o espaço que habitam. Apesar dessa relação estruturante, elas enfrentam um cenário de vulnerabilidade social, marcado pela falta de políticas públicas (Souza *et al.*, 2021).

1 Agradecemos ao CNPq, pelo suporte por intermédio da bolsa de pós-doutorado do primeiro autor, processo nº 166811/2023-8, e à FAPESPA, pelo apoio financeiro ao projeto "Inovação para Criação de Valores Sustentáveis: entendendo as cadeias globais de valor na Amazônia".
[*] Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Alenquer, PA, Brasil. E-mail: raoniazeredo@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4088-7430.
[**] Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA, Brasil. E-mail: ioselesz@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2855-2056.

Figura 1 - Regiões de Integração do Estado do Pará, com destaque para a Região de Integração do Baixo Amazonas



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

No âmbito das políticas públicas, a pesca artesanal é considerada beneficiária das políticas de agricultura familiar, conforme a Lei Federal nº 14.828/2024 (BRASIL, 2024). Esse enquadramento deve-se ao fato da atividade ser exercida de forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parceria, o que inclui a utilização de embarcações de pequeno porte, entre outras características. Na Amazônia, a pesca artesanal contribui significativamente para a alimentação, a geração de emprego e renda e o abastecimento comercial da população (Cerdeira; Ruffino; Isaac, 1997; Sousa; Feitosa, 2022).

A pesca artesanal, incluída no âmbito da agricultura familiar, apresenta alta vulnerabilidade aos efeitos das mudanças climáticas na região Amazônica (Machado Filho *et al.*, 2016; Lima; Harfuch; Palauro, 2020; Tanure, 2020). Diante desse risco iminente, de longo prazo, aumenta a probabilidade de impactos graves nos sistemas físicos e

biogeoquímicos e na reprodução da socioeconomia e da biodiversidade (Rodrigues Filho; Santos, 2011), comprometendo os rios da Amazônia e seus pulsos de inundação/seca e, consequentemente, a pesca artesanal (Guerreiro *et al*., 2021). Diante desse cenário, a pesca artesanal e as populações ribeirinhas amazônicas poderão enfrentar uma catástrofe, com perdas produtivas e riscos à segurança humana. Urge, portanto, que o país implemente políticas públicas integradas nas esferas econômicas, agrícolas, ambientais e de segurança alimentar para mitigar os efeitos das mudanças climáticas.

Isso ocorre no momento em que o Plano Estadual de Bioeconomia (PlanBio) do estado do Pará (Decreto Estadual nº 1.943/2021) define a "bioeconomia" como estratégia indutora do desenvolvimento sustentável – estruturando as cadeias produtivas florestais não madeireiras, florestais madeireiras com potencial de acesso à concessão florestal, a agricultura compatível com a floresta e, especialmente, a pesca artesanal, considerada de alta e muito alta prioridade para a Região de Integração do Baixo Amazonas (Pará, 2022a).

Diante a carência de análises sobre como as mudanças climáticas podem afetar a proposta da bioeconomia do estado do Pará, este artigo analisa os impactos das mudanças climáticas na pesca artesanal na Região de Integração do Baixo Amazonas, no estado do Pará, bem como o papel das principais políticas públicas da agricultura familiar que apoiam a bioeconomia no estado – o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) no contexto destas mudanças.

1. Metodologia

Os dados e informações analisados nesta pesquisa foram obtidos em relatórios de agências estatais (Instituto Nacional de Meteorologia, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, Banco Central do Brasil, Companhia Nacional de Abastecimento, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), não governamentais (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, Observatório do Clima), e em pareceres técnicos sobre o desastre de estiagem da Secretaria de Defesa Civil de Alenquer (2023), Oriximiná (2023), Santarém (2023), Juruti (2023) e Óbidos (2023).

Entrevistas semiestruturadas foram realizadas em maio de 2024 com funcionários das Secretarias de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca (SEDAP), da Agricultura Familiar (SEAF) e de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) do estado do Pará, bem como com servidores das Secretarias de Defesa Civil e da Pesca do município de Alenquer. As questões abordadas foram: Quais os impactos climáticos na pesca artesanal? Quais ações de adaptação estão previstas ou em execução, que considerem os efeitos das secas extremas? Outras entrevistas semiestruturadas foram realizadas em novembro de 2023 (no auge da seca hidrológica no rio Amazonas) e em agosto de 2024 (antes de uma nova seca hidrológica) com diretores das colônias de pescadores dos municípios de Alenquer (2.416 pescadores), Santarém (7.400 pescadores), Juruti (949 pescadores), Óbidos (3.000 pescadores), Oriximiná (600 pescadores) e Monte Alegre (5.600 pescadores). As questões foram: A seca tem impactado a atividade da pesca artesanal na renda, na alimentação e no acesso à água potável? Quais ações são realizadas para mitigar os impactos da seca? Caso

a seca extrema se prolongue, quais medidas de adaptação poderiam ser adotadas?

Atividades de grupos focais (Ressel *et al*., 2008) – metodologia qualitativa que coleta dados por meio de discussões guiadas com um grupo específico – foram desenvolvidas em quatro encontros, entre dezembro de 2023 e dezembro de 2024, com os diretores da Colônia de Pescadores de Alenquer. Essa instituição representa os principais atores do eixo produtivo da bioeconomia da pesca artesanal e congrega beneficiários das políticas públicas da agricultura familiar (PRONAF, PAA e PNAE). As sessões, além de diagnosticarem os impactos climáticos sobre a pesca artesanal, priorizaram a análise de medidas de adaptação viáveis, com foco na operacionalização dos programas mencionados. Por fim, as medidas adaptativas propostas para a Colônia de Pescadores de Alenquer foram ajustadas e validadas, em abril de 2025, pelos presidentes das colônias de pescadores de Santarém e de Juruti – escolhidos pelos autores com base em entrevistas prévias sobre os impactos climáticos.

2. A bioeconomia e o desenvolvimento sustentável do estado do Pará

O estado do Pará, segundo maior emissor de GEE do Brasil em 2022 (SEEG, 2023), destaca-se por políticas públicas que integram as mudanças climáticas, o desenvolvimento sustentável e a bioeconomia. A bioeconomia enfatiza pesquisas, inovações e processos baseados em recursos naturais, concentrando-se na produção a partir de matérias-primas, na formação de novas cadeias de valor e na estruturação de processos que otimizem o uso de energias renováveis (Bugge; Hansen; Klitkou, 2016; Bergamo *et al*., 2022). Para Moreno (2021), a bioeconomia, em nome de um novo arranjo produtivo baseado na economia da sociobiodiversidade, pretende integrar os recursos naturais e os conhecimentos tradicionais de povos e comunidades às cadeias globais de valor, organizadas por corporações e investidores institucionais.

A estratégia do Estado do Pará de posicionar a bioeconomia como proposta de desenvolvimento sustentável na Amazônia, que articula objetivos sociais, econômicos e ambientais (Nobre; Nobre, 2019; Costa *et al*., 2021; 2022), evidencia-se na elaboração de políticas públicas alinhadas a esse enfoque. Dentre estas, destacam-se a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas – PEMC (Lei nº 9.048/2020), voltada à adaptação e mitigação climáticas, e o Plano Amazônia Agora – PEEA (Decreto nº 941/2020), fundamentado em três eixos: conservação ambiental, eficiência produtiva e melhorias socioambientais rurais. A base legal do Plano Estadual de Bioeconomia (PlanBio), estabelecido pelo Decreto nº 1.943/2021, remete ao Artigo 30º da PEMC e ao Artigo 3º da PEEA.

O PlanBio reorienta o desenvolvimento socioeconômico sob a perspectiva da bioeconomia, pautada por soluções baseadas na natureza, valorização do conhecimento e dos sistemas de produção tradicionais, conservação ambiental, pesquisa e inovação, entre outros. O Plano possui governança nos níveis estratégico (Comitê Gestor do Sistema Estadual sobre Mudanças Climáticas) e executivo (Comitê Executivo do Plano Estadual de Bioeconomia), além de três eixos de ação principais (Pará, 2022a) (Quadro 1). Os órgãos envolvidos nas iniciativas do PlanBio no estado do Pará são a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), a Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA), a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Educação Técnica e Tecnológica (SECTET), a Secretaria de

Cultura (SECULT), a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS), a Secretaria de Estado dos Povos Indígenas (SEPI), a Secretaria de Turismo (SETUR), o Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade (IDEFLOR-BIO), o Instituto de Terras (ITERPA), a Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca (SEDAP), a Secretaria de Igualdade Racial e Direitos Humanos (SEIRDH), a Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ), o Banco do Estado do Pará (BANPARÁ), a Secretaria de Agricultura e Abastecimento Familiar (SEAF), a Secretaria de Assistência Social, Trabalho, Emprego e Renda (SEASTER) e a Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Mineração e Energia (SEDEME).

Quadro 1 - Eixos de ação, objetivos e iniciativas desenvolvidas do PlanBio no estado do Pará até 17/10/2025

Eixos de ação	Objetivos	Iniciativas	
		Número e temáticas	Beneficios
Pesquisa, desenvolvimento e inovação	Promover e aplicar o conhecimento científico e a pesquisa tecnológica para valorizar e produzir inovações, de forma inclusiva e sustentável; identificar e mapear o conhecimento sobre a bioeconomia nas instituições de pesquisa do estado.	Total 23. Concluídas 2 Capacitação e pesquisa 14 Governança e gestão 3 Parques de bioeconomia 2 PIQT e AF* 2 Valorização do patrimônio 1	234.852 pessoas 3 negócios diretamente impactados Investimento: R$ 18 milhões
Patrimônio cultural e conhecimento genético	Reconhecer, proteger e valorizar práticas tradicionais integrando à política de desenvolvimento socioeconômico de baixas emissões, com salvaguardas socioambientais, e ao patrimônio genético	Total 17. Concluída 1 Patrimônio genético e conhecimentos tradicionais 7 Governança e gestão 5 Bioeconomia 3 Capacitação 1 PIQT e AF 1	8.905 pessoas beneficiadas e 6 negócios impactados diretamente Investimento: R$ 4,7 milhões
Cadeias produtivas e negócios sustentáveis	Valorizar produtos da biodiversidade. Estabelecer ambientes de investimentos atrativos às cadeias produtivas e aos novos negócios da socio biodiversidade	Total 82. Concluídas 18 Bioeconomia 18 Acesso a crédito e mercados 13 Produtos da socio biodiversidade 10 Capacitação 7	2.054 negócios beneficiados, Investimento: R$ 419 milhões

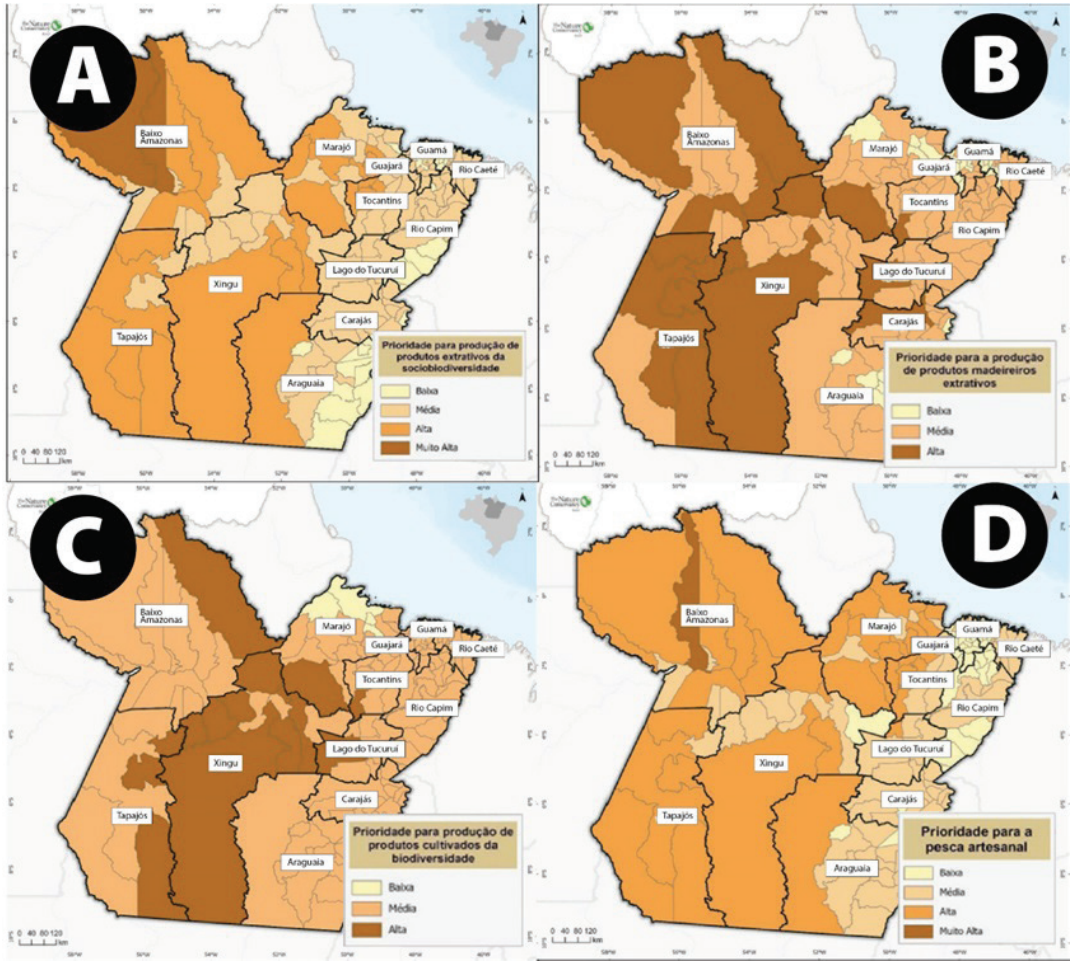
* povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais; agricultura familiar.
Fonte: Pará (2022); Painel de Monitoramento do PlanBio (2025).

O PlanBio estrutura-se em três eixos de atuação complementares. O primeiro, Pesquisa, desenvolvimento e inovação, visa promover e aplicar o conhecimento científico e tecnológico para a geração de inovações inclusivas e sustentáveis, além de identificar e mapear o conhecimento sobre bioeconomia nas instituições de pesquisa do estado. O segundo eixo, Patrimônio cultural e conhecimento genético, busca reconhecer, proteger e valorizar as práticas tradicionais, integrando-as à política de desenvolvimento socioeconômico de baixas emissões, com salvaguardas socioambientais, e ao patrimônio genético.

O terceiro eixo, foco deste estudo, tem como objetivo alavancar o potencial so-

cioambiental e econômico das cadeias produtivas, com ênfase em produtos florestais – não madeireiros e madeireiros –, na agricultura compatível com a floresta e na pesca artesanal (Figura 2a, b, c, d)

Figura 2 - Regiões de Integração do Pará, com grau de prioridade econômica na (a) produção dos produtos extrativos; (b) produção de produtos madeireiros; (c) produção de produtos cultivados compatíveis com a floresta e (d) pesca artesanal



Fonte: Pará (2022a).

Para garantir a geração de renda por meio de cadeias produtivas sustentáveis, o PlanBio (Pará, 2022a) adota: a necessidade de ações voltadas à capacitação e à assistência técnica; o acesso a crédito para investimento em tecnologias sociais e equipamentos que possibilitem a verticalização da cadeia; o incentivo ao associativismo e ao cooperativismo; instrumentos econômicos de remuneração pelos serviços ambientais embutidos nos produtos; e investimento em infraestrutura para o acesso ao transporte. O Eixo 3 do Plano de Bioeconomia inclui, em seu Plano de Ação, o PRONAF, o PAA e

o PNAE como instrumentos para a implementação de suas ações (Pará, 2022a).

3. Operacionalização das políticas públicas da agricultura familiar no contexto da Bioeconomia Paraense

A implantação das políticas públicas da agricultura familiar teve início com o Decreto nº 1.946/1996 e consolidou-se na década de 2000, como uma inflexão marginal da política agrícola brasileira, uma vez que as ações governamentais voltadas ao setor agropecuário historicamente se concentram em poucas *commodities* vinculadas ao agronegócio (Delgado, 2012). O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF (Decreto 1.946/1996 e Lei nº 11.326/2006), o Programa de Aquisição de Alimentos – PAA (Lei n° 10.696/2003, Lei nº 2.920/2023) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE (Lei nº. 11.947/2009) são importantes políticas públicas federais da agricultura familiar que possibilitam a estruturação da bioeconomia do estado do Pará, garantindo produção, geração de renda, fortalecimento do tecido associativo e segurança alimentar e nutricional das populações.

O PRONAF é a principal política de crédito e de estruturação produtiva da agricultura familiar, e seus beneficiários são agrupados conforme a Declaração de Aptidão do PRONAF. O grupo A é composto por assentados de reforma agrária, quilombolas e indígenas, que nunca acessaram crédito; o grupo A/C, por assentados de reforma agrária que já acessaram crédito; e o grupo B, por agricultores familiares com renda familiar anual de até R$ 23 mil. Os demais grupos são classificados em diferentes estratos, que podem chegar à renda familiar anual de até R$ 415 mil (Brasil, 2023a). Christoffoli, Vieira e Presa (2021) e Fossá, Willwock e Matte (2024) demonstram que os recursos do PRONAF foram apropriados para financiar um seleto grupo de produtos *commoditizados* (soja, milho), concentrados na região Sul do Brasil. Um dos principais aportes financeiros do PRONAF na região Amazônica provém do Fundo Constitucional do Norte, operado pelo Banco da Amazônia (Souza; Rebello; Souza, 2023). Os recursos do PRONAF aplicados nos municípios paraenses totalizaram aproximadamente R$ 2,2 bilhões entre 2014 e 2020, concentrados em poucos municípios - Eldorado dos Carajás, Marabá, Pacajá, Itupiranga, Floresta do Araguaia, Água Azul do Norte, São Geraldo do Araguaia, Novo Repartimento e São Félix do Xingu (BACEN, 2020). Os recursos do PRONAF são orientados para a atividade pecuária (BACEN, 2023), contribuindo, em parte, para que o estado do Pará se torne o 2º maior rebanho nacional de bovinos em 2023 (Pará, 2023). Ao mesmo tempo, no estado do Pará, entre 2020 e 2024, as linhas de crédito do PRONAF A, PRONAF Bioeconomia e PRONAF Floresta – que possuem interface direta com a promoção do desenvolvimento sustentável e da bioeconomia – tiveram participação ínfima no valor creditício total, com percentuais de 2%, 1% e 4%, respectivamente (BACEN, 2024).

O PAA é uma política pública de abastecimento agrícola e de segurança alimentar e nutricional, com recursos provenientes dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Desenvolvimento Social, e é executada pela Companhia Nacional de Abastecimento e pelos municípios. Os atores principais do PAA são os fornecedores e os consumidores. Os fornecedores são os agricultores familiares individuais, cooperativas e associações que vendem sua produção por meio das seguintes modalida-

des: compra com doação simultânea, compra direta da agricultura familiar, formação de estoques, incentivo à produção e ao consumo, compra institucional e aquisição de sementes. Segundo Perin *et al.* (2021), a Compra com Doação Simultânea – modalidade do PAA, marcada pela aquisição direta de produtos da agricultura familiar, com destinação imediata a pessoas em situação de insegurança alimentar – constitui a principal modalidade do programa, devido à maior inserção dos agricultores familiares, à sua ampla abrangência geográfica, aos benefícios gerados para populações vulneráveis e ao volume significativo de recursos alocados. Os consumidores são as organizações sociais, as organizações públicas da administração e as organizações filantrópicas que exercem o direito legal a uma alimentação de qualidade (Brasil, 2003). Salgado *et al.* (2017) e Farias *et al.* (2023) evidenciaram que a participação e a aplicação dos recursos do PAA na região Norte e no estado do Pará são menores em relação a outras regiões do Brasil, com uma diminuição abrupta, em nível nacional, a partir de 2012: reflexo da retração e da precarização do Programa.

O PNAE é financiado com recursos do Fundo Nacional de Educação Escolar (FNDE) e tem por objetivo garantir alimentação escolar saudável e de qualidade aos alunos da rede pública de ensino, respeitando os costumes e hábitos alimentares regionais. O PNAE determina que, no mínimo, 30% dos recursos repassados aos municípios sejam destinados à compra de alimentos da agricultura familiar, priorizando os assentamentos da reforma agrária e as comunidades tradicionais, indígenas e quilombolas (Brasil, 2009). Triches e Grisa (2015) argumentam que o PNAE é um instrumento estatal de incentivo e de criação de mercados para a agricultura familiar e, ao mesmo tempo, promotor da segurança alimentar e viabilizador de melhorias na qualidade da alimentação da população. Em 2022, o FNDE transferiu cerca de R$ 147 milhões aos municípios paraenses, mas apenas 43% desse valor foi destinado à compra de produtos da agricultura familiar (FNDE, 2022). O descumprimento da normativa, a qual determina que no mínimo 30% das compras de alimentação escolar sejam provenientes da agricultura familiar, é observado em todo o Brasil (Silva; Hespanhol, 2023).

Observam-se uma eficácia e uma efetividade frágeis dos programas de agricultura familiar como apoio à bioeconomia no estado do Pará. A título de exemplo, a linha de crédito PRONAF Bioeconomia no Pará representou, entre 2020 e 2024, apenas 1% do montante creditício do programa. Em 2024, das 163 operações realizadas, 112 destinaram-se à pastagem e 27 ao dendê, o que evidencia uma seletividade e concentração em poucos produtos, sem representatividade da diversidade da bioeconomia paraense – como a pesca artesanal, que não obteve acesso algum (BACEN, 2024). No estado do Pará, devido ao acesso limitado dos agricultores, o PAA Doação Simultânea mostrou-se ineficaz tanto para gerar renda por meio da comercialização quanto para garantir alimentação de qualidade às populações vulneráveis no período de 2009 a 2021 (Conab, 2021). Já no PNAE, verifica-se que, em 2022, 9% dos municípios paraenses adquiriram menos de 10% ou nenhum produto da agricultura familiar; 24% compraram entre 10% e 29%; e 67% atingiram o mínimo de 30% estabelecido em lei (FNDE, 2022).

4. Mudanças climáticas na Amazônia e seus efeitos na Bioeconomia da Região do Baixo Amazonas

A mudança climática tem sido identificada como uma importante causa das secas na Amazônia (Nobre; Marengo; Soares, 2019; Climate, 2024), já que pode resultar em redução de 40 a 45 % nas chuvas e aumento médio da temperatura de 5 a 6 °C até 2100 (Nobre *et al.*, 2019). As alterações na frequência e na intensidade das chuvas são fatores críticos para a magnitude e a duração da estação seca na Amazônia (Silva; Seyler, 2013; Marengo; Souza Júnior, 2018). Cox *et al.* (2008) relatam tempos de retorno mais curtos das secas na Amazônia.

A seca hidrológica é um processo natural que desencadeia um desastre complexo, afetando todos os componentes do ambiente e gerando impactos econômicos, ambientais e sociais. A seca compromete a subsistência das populações, interferindo na navegabilidade dos rios, no emprego e na renda, nas migrações humanas, na produção agrícola, nos preços dos alimentos e no acesso à água (Islam, 2023).

Assad *et al.* (2019) e Tanure (2020) projetaram alterações na distribuição sazonal da precipitação e da temperatura no Brasil, o que impactaria as perdas produtivas e econômicas. As projeções climáticas colocam em xeque a segurança humana e a alimentação das populações nas áreas rurais, já consideradas pobres e vulneráveis (Kirsch; Schneider, 2016; Menezes *et al.*, 2018), bem como indicam, para 2050 e 2080, a possibilidade de redução da produtividade das culturas da agricultura familiar, além de queda acentuada no Produto Interno Bruto (PIB) (Tanure, 2020).

Concomitantemente, o impacto climático severo afeta a pesca artesanal, todo o sistema hidrológico e, consequentemente, a biota aquática, alterando a interface ar-água, aumentando a incidência de radiação ultravioleta, a temperatura, a lixiviação de sais e o assoreamento dos canais e, ainda, diminuindo as áreas usadas para alimentação e berçários e a disponibilidade de oxigênio livre (Val; Almeida Val, 2008). A previsão dos impactos das mudanças climáticas nas espécies de peixes da Amazônia é complexa, dada a grande diversidade e o desconhecimento sobre a história natural, a ecologia e a distribuição da maioria das espécies (Zuanon, 2008). Fabré *et al.* (2017) identificaram, em três rios, uma correlação negativa entre a intensidade da seca e as assembleias de peixes, indicando que, devido à baixa concentração de oxigênio, muitas espécies amazônicas podem não ter estratégias suficientes para enfrentar esses impactos climáticos. Oberdorff *et al.* (2015) descrevem que a mudança climática pode levar à extinção direta de espécies de peixes e/ou modificar progressivamente a estrutura e a composição dos organismos, bem como a distribuição dos *habitats*. Portanto, aquelas espécies mais tolerantes a mudanças de temperatura (ex. pirarucu) provavelmente terão a sua produção expandida por toda a bacia, já as menos resistentes (ex. tambaqui) reduzirão sua área geográfica (Lopes *et al.*, 2017).

Verifica-se, portanto, um cenário preocupante para a atividade produtiva da pesca artesanal amazônica. Por exemplo, a área de água nos rios e lagos da Amazônia central – que inclui trechos dos rios Amazonas, Solimões, Negro, Madeira e Tapajós – foi reduzida em aproximadamente 3.000 km² entre setembro de 2023 e setembro de 2024, passando de 55.414 km² para 51.775 km², conforme medições por satélite (Maciel *et al.*, 2024). Essa redução hídrica leva à mor-

talidade de peixes e à diminuição do crescimento e do recrutamento das espécies, resultando no declínio dos estoques pesqueiros (Braz-Mota; Val, 2024).

Na Região de Integração do Baixo Amazonas, a grave seca de 2023-2024 na bacia amazônica impactou profundamente a pesca artesanal – atividade considerada de prioridade alta e altíssima para o desenvolvimento bioeconômico do Pará. Os municípios da região foram os mais afetados no estado pelo evento de outubro de 2023, que comprometeu o abastecimento hídrico, a agricultura, a pesca e as condições de vida da população (Brasil, 2023b; Sousa *et al*., 2023). Em decorrência, foi publicada a Portaria nº 3.345, de 26 de outubro de 2023, da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, que reconheceu a situação de emergência por estiagem nos municípios (Brasil, 2023c).

Com base nos pareceres técnicos das defesas civis municipais, totalizam-se 13.767 famílias afetadas por diversos danos ambientais, alta instabilidade socioeconômica, dificuldade de sair das áreas afetadas, alto grau de isolamento social e de dependência do Estado para sua sobrevivência na estiagem do rio Amazonas de 2023. Essas secas afetaram diretamente a redução e o desaparecimento de peixes, que morrem por falta de oxigênio ao ficarem presos em pequenas lagoas, além de provocarem a migração de espécies aquáticas para outras localidades (Parecer Alenquer, 2023; Parecer Juruti, 2023; Parecer Óbidos, 2023; Parecer Oriximiná, 2023; Parecer Santarém, 2023).

A seca provocou inúmeros transtornos às populações, em particular às associadas à pesca, que é a principal fonte de renda das famílias ribeirinhas, e ao acesso à água potável, que se tornou ainda mais difícil. Os municípios enfrentaram grandes dificuldades, incluindo o isolamento de comunidades ribeirinhas e a impossibilidade de navegar em embarcações. Isso comprometeu a logística comercial de pescados e de produtos agrícolas. Em várias localidades, a população precisou percorrer cerca de 7 km por trechos repletos de atoleiros e de mata para chegar às suas comunidades. Os alunos das escolas municipais foram prejudicados pela alteração do calendário escolar e pela falta de transporte hidroviário.

Os pareceres técnicos relatam que, devido à seca de 2023, os efeitos econômicos da seca incluíram: redução das vendas no comércio; menor consumo de combustíveis; diminuição de transporte de cargas/fretes de produtos agropecuários; diminuição de arrecadação de impostos; redução da venda de máquinas, equipamentos e insumos agrícolas; aumento dos custos de produção das cadeias de aves, suínos, bovinos e laticínios; diminuição de empregos; e as dificuldades para pagamento de financiamentos bancários, arrendamentos e fornecedores de insumos, além da necessidade de refinanciamento com prazos adequados para poder viabilizar o plantio da próxima safra. No município de Oriximiná, cerca de 80 estabelecimentos comerciais foram diretamente afetados, e aproximadamente 300 empregos indiretos foram impactados. Empreendedores relatam que, devido à dificuldade de acesso dos ribeirinhos à cidade, as vendas caíram, em média, 15%, o que resultou na redução de colaboradores diretos e indiretos. As empresas estimaram uma queda de R$ 600.000 no faturamento mensal do comércio local. As estimativas da Secretaria de Pesca do município de Alenquer indicam que a seca de 2023 resultou em prejuízo mensal de 30 toneladas de pescado, com perda de R$ 300.000: tendência de aumento desse valor. A Se-

cretaria de Agricultura também confirma a perda de culturas sensíveis ao calor, como melancia, banana, feijão-corda, mandioca e milho, afetando principalmente a agricultura familiar, que registrou prejuízos superiores a 50% da produção e da renda, totalizando aproximadamente R$ 450.000 em perdas.

A bioeconomia da pesca artesanal, sob a perspectiva dos diretores das colônias de pescadores de Alenquer, Juruti, Santarém, Monte Alegre e Oriximiná, foi significativamente impactada pela seca de 2023 nos seguintes aspectos: interrupção das atividades produtivas, perda de renda e produção (com mortalidade de peixes), insegurança alimentar, restrição no acesso à água potável em quantidade e qualidade adequadas, além do isolamento social das comunidades. Os diretores alertaram que, caso a seca persistisse, esses impactos iriam se intensificar, podendo resultar no abandono das atividades pesqueiras, no aumento dos preços dos alimentos e, associado ao êxodo rural-ribeirinho, representar um risco à continuidade da pesca artesanal na região. Os pescadores vinculados às colônias foram negativamente afetados pela seca de 2023, especialmente quanto a:

a) alta mortalidade de peixes (espécies como pescada, tucunaré, surubim, tambaqui, pacu, jaraqui e branquinha) devido às altas temperaturas, baixos níveis de oxigênio e falta de água nos lagos e rios;

b) redução da migração de grandes cardumes rio acima para desova (piracema) causada pela diminuição do nível da água;

c) dificuldades dos pescadores no deslocamento para outras áreas de captura, decorrentes do aumento das distâncias, maior custo de combustível e gelo, e maior tempo dedicado à atividade, com algumas comunidades ficando isoladas e de difícil acesso;

d) diminuição da oferta de pescado, reduzindo a renda de 60 a 80% dos pescadores e feirantes; enquanto os preços aumentaram cerca de 100% devido à oferta reduzida;

e) perda na produção de outros itens básicos da agricultura familiar e da alimentação, como a melancia;

f) conversão do peixe para um estado impróprio para consumo, devido ao contato com águas e peixes degradados;

g) redução na quantidade e qualidade da água potável disponível, forçando busca por novos locais de obtenção devido às distâncias;

h) paralisação das atividades pesqueiras, levando pescadores a buscar trabalhos temporários;

i) migração dos pescadores para cidades próximas às áreas ribeirinhas, podendo, caso a seca se prolongue, acelerar o processo de êxodo rural.

O diretor da Colônia de Pescadores de Alenquer ressalta que, durante o período de seca, 70% da alimentação dos pescadores passou a depender de produtos provenientes de fora da comunidade, e a renda mensal dos pescadores caiu 80%. Dos 20% restantes, todo o valor era destinado à compra de alimentos, ainda insuficientes. Esse cenário levou à redução pela metade do consumo diário de pescado, à dificuldade de acesso a alimentos provenientes de fora da comunidade e à queda nas condições de renda, evidenciando pobreza e insegurança alimentar entre os pescadores artesanais. A população ribeirinha da Amazônia historicamente enfrenta limitações e restrições no acesso à água potável (Maciel, 2024) e à energia elétrica (Leite; Sousa, 2020), o que agrava ainda mais a vulnerabilidade dessas comunidades às mudanças climáticas.

5. Medidas adaptativas climáticas com base nas políticas públicas da agricultura familiar: ações para evitar o colapso da bioeconomia pesqueira na Região do Baixo Amazonas

Incorporar o cenário de crescente variabilidade climática ao planejamento de políticas públicas, como o PRONAF, PAA e PNAE, mostra-se fundamental para uma preparação antecipada, em contraposição à mera resposta a seus impactos, fortalecendo a resiliência produtiva e ambiental das populações prioritárias, a fim de impulsionar o projeto de bioeconomia. No entanto, a articulação entre as ações governamentais permanece um dos principais obstáculos à formulação de políticas, sujeita tanto a barreiras institucionais quanto a disputas políticas. Todavia, essas políticas públicas, que poderiam fornecer mecanismos de mitigação e adaptação para agricultores familiares em situação de vulnerabilidade climática, não mencionam a variabilidade climática em seus respectivos marcos legais.

Os efeitos das mudanças climáticas no PRONAF estão previstos apenas na contratação do seguro agrícola destinado à agricultura familiar, oriundo do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (PROAGRO MAIS). O Proagro Mais visa exonerar o agricultor das obrigações financeiras relativas a operações de crédito rural de custeio ou de investimento, cuja liquidação seja dificultada por fenômenos naturais, pragas ou doenças que afetam rebanhos e plantações (Brasil, 2009). No entanto, o programa não teve êxito na agricultura familiar da região Norte: entre 2013 e 2023, o valor total dos contratos do seguro agrícola aderidos apresentou apenas 5,4% no Brasil (BACEN, 2023). Vinhote *et al*. (2021) demonstram que o seguro agrícola no Pará se concentrou em soja, pecuária e milho, beneficiando apenas um grupo restrito de *commodities*, deixando de contemplar a maioria dos produtos da agricultura familiar.

Devido às dificuldades enfrentadas pela agricultura familiar no acesso ao seguro agrícola, foram criados instrumentos para que os beneficiários das políticas públicas do PRONAF pudessem adquirir seguro agrícola e receber auxílio pecuniário em caso de catástrofes climáticas. Entre esses instrumentos estão: o Seguro da Agricultura Familiar (SEAF), o Programa Garantia-Safra (GS) e o Programa de Garantia de Preços para a Agricultura Familiar (PGPAF) (Paula, 2020). O Seaf, criado em 2004, destina-se aos agricultores familiares que obtêm crédito junto ao PRONAF. O GS, criado em 2002, concede auxílio pecuniário a agricultores familiares do Nordeste e dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo e recentemente em áreas específica do Amazonas. O PGPAF, criado em 2006, oferece desconto no pagamento de financiamentos de custeio e de investimento para famílias que acessam o PRONAF e tiveram perdas em seus cultivos agrícolas devido a impactos climáticos.

Os instrumentos de seguro agrícola ainda não alcançaram o público da bioeconomia e da agricultura familiar no estado do Pará. Isso ocorre porque o acesso a esses mecanismos é essencial para obter financiamentos do PRONAF, algo que esse grupo ainda não conquistou amplamente. Os municípios do Baixo Amazonas acessaram R$ 73.601.756 em créditos do PRONAF, dos quais 84% foram destinados à pecuária bovina em 2023 (BACEN, 2023). Apesar de a pecuária bovina dominar muitos estabelecimentos da agricultura familiar no Pará, a produção de bovinos é liderada por agricultores não familiares, que concentram o maior número de animais (Correa *et*

al., 2023). Outros produtos da diversificada agricultura familiar paraense continuam com acesso limitado ou incipiente aos créditos do PRONAF.

Mesmo os agricultores familiares que adquiriram contratos do PRONAF tiveram seu acesso e seu pagamento comprometidos, pois suas atividades agropecuárias foram impactadas pelas mudanças climáticas e não estão cobertas pelos seguros rurais. Portanto, é necessário que os marcos legais do PRONAF prevejam, em âmbito nacional, a subvenção econômica e a carência de financiamento, para que agricultores familiares atingidos pela variabilidade climática possam garantir a produção agropecuária, adotar medidas adaptativas, assegurar sua sobrevivência socioeconômica e evitar o êxodo rural. Alinhado a essa proposta, o Governo Federal autorizou a liberação de R$ 600 milhões para subvenção econômica do PRONAF, com carência e desconto de até 30% do valor financiado (limitado a R$ 25 mil) para agricultores familiares impactados pelas enchentes no Rio Grande do Sul de 2024 (Brasil, 2024).

Os agricultores familiares paraenses desprotegidos do acesso ao crédito, diante da variabilidade climática, ficam prejudicados para comercializar seus produtos nas compras públicas institucionais do PAA e do PNAE. Essa situação se agrava ainda mais quando se observa que, nos marcos legais e nas diretrizes dessas políticas públicas, não há menção aos efeitos das mudanças climáticas.

A variabilidade climática e a ausência de marcos legais na política pública do PAA comprometem a segurança alimentar de populações vulneráveis que recebem os produtos contratados (entidades beneficentes, hospitais, e escolas, entre outros), e causam a redução dos estoques públicos de alimentos sob controle do Estado. Quanto a esse último aspecto, é urgente prever a intervenção do Estado nas compras públicas do PAA diante de eventos climáticos, especialmente porque o preço dos alimentos tende a inflacionar devido à variabilidade climática (Kotz *et al.*, 2024), o que restringe ainda mais o acesso à alimentação das populações vulneráveis (Alpino *et al.*, 2022).

A gravidade da situação evidencia-se pelo fato de o consumo *per capita* de pescado nos estados da Amazônia ser predominante frente ao das demais regiões do país, ainda que em tendência negativa (IBGE, 2019). No Pará, o consumo domiciliar *per capita* recuou de 24,1 kg/hab./ano em 2002 para 11,1 kg/hab./ano em 2018 (Pará, 2023). Assim, as mudanças climáticas representam um risco de colapso da pesca artesanal, o que reduziria ainda mais o consumo do produto pela população e agravaria a insegurança alimentar no estado – que já registra a maior proporção do país de domicílios em situação de insegurança alimentar moderada ou grave (IBGE, 2023).

No PNAE, as soluções diante das mudanças climáticas estão associadas à interpretação do Art. 33 da Lei nº 11.947/2009, que estabelece que os gêneros alimentícios contratados na chamada pública podem ser substituídos, quando necessário, desde que os produtos alternativos constem da mesma chamada pública, sejam nutricionalmente correlatos, e a substituição seja atestada pelo Responsável Técnico, podendo contar com o respaldo do Conselho de Alimentação Escolar (Brasil, 2009). Entretanto, essa interpretação não oferece proteção legal contra as intempéries climáticas. Diante das frágeis condições socioprodutivas dos agricultores familiares no Pará e das possibilidades limitadas de substituição de produtos – uma vez que a produção da agricultura familiar está concentrada principalmente na

mandioca (farinha e derivados) e em frutas com sazonalidade específica –, em caso de impacto climático negativo, o agricultor familiar não terá outro produto para fornecer à alimentação escolar. É o caso também do pescador artesanal que, caso oferte peixes na alimentação escolar, estará inteiramente dependente das condições climáticas. Isso coloca em risco tanto a renda decorrente da comercialização quanto a qualidade da dieta dos alunos.

Além dos baixos índices de desenvolvimento humano na região do Baixo Amazonas (Pará, 2024), os pescadores artesanais não têm condições de enfrentar, mitigar ou adaptar-se às mudanças climáticas. Quando questionados sobre ações de prevenção e adaptação a eventos climáticos de seca severa, os diretores das colônias de pescadores relatam que as iniciativas são menos bem planejadas do que as voltadas às inundações. Diante das inundações, os pescadores conseguem organizar suas moradias e definir locais específicos para a pesca. Em relação às secas graves, os desafios são mais complexos, sem estratégias organizacionais estabelecidas. Os diretores também mencionam a ausência de políticas públicas, exceto pela Medida Provisória Federal 1192/23, que instituiu o Auxílio Extraordinário de R$ 2.640 para pescadores artesanais beneficiários do Seguro Defeso (benefício destinado ao pescador artesanal que fica proibido de exercer a atividade durante o período de proibição de determinadas espécies) prejudicados pela seca.

Pellegrino, Assad e Marin (2007) consideram que é necessário que as políticas públicas respondam de forma concreta, promovendo intervenções para mitigar as emissões de GEE e ainda se adaptem aos impactos negativos das mudanças climáticas. Garcia *et al.* (2021) entendem que o processo de construção de políticas públicas na área climática requer um conjunto de ações: avanço no conhecimento científico; desenvolvimento de sistemas de alerta climáticos e planos de contingência; avaliação de riscos e vulnerabilidades; identificação de medidas de mitigação e adaptação; além do incentivo a tecnologias e inovações mais eficientes no uso dos recursos naturais, e com menor potencial de causar impactos ambientais e à saúde humana. Portanto, torna-se urgente que o Estado, em articulação com a esfera nacional, adapte as políticas públicas particularmente para enfrentar os impactos dos períodos de seca. A elaboração de medidas de adaptação climática para o PRONAF, o PAA e o PNAE visa tanto reduzir o risco de ineficácia quanto promover ações que fortaleçam as capacidades das populações mais vulneráveis e de suas cadeias produtivas, diante das vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais (Eriksen; Brown, 2011).

Com base nas entrevistas realizadas, verificou-se que nem as colônias de pescadores, nem o governo do Pará, nem as secretarias municipais possuem respostas adaptativas para a cadeia produtiva da pesca caso as secas graves se tornem mais frequentes ou intensas. Nesse contexto, foram elaboradas, por meio de grupo focal com a Colônia de Pescadores de Alenquer, e, posteriormente, enriquecidas e validadas pelas colônias de pescadores de Juruti e Santarém, seis medidas para garantir a manutenção da pesca artesanal e a preservação da identidade cultural ribeirinha na Região de Integração do Baixo Amazonas, diante das mudanças climáticas (Quadro 2).

Quadro 2 - Medidas adaptativas co-construídas com as colônias de pescadores diante da seca grave de 2023

Medidas Adaptativas		
Tipo	**Detalhamento**	**Objetivo**
Pesquisa na pesca artesanal	Pesquisas, que integrem o conhecimento tradicional dos pescadores, sobre os efeitos das mudanças climáticas, com coleta e monitoramento de dados hidrológicos, climáticos e ecológicos, observações empíricas e sistemas de alerta de seca	Auxiliar na tomada de decisão para políticas públicas, como linhas de crédito diferenciadas, seguro-defeso climático, capacitação em alternativas produtivas e incentivos à diversificação das atividades.
Água potável e energia elétrica	A instalação de sistemas de captação e potabilização de água de chuva e de água subterrânea e de geração de energia através do rebaixamento dos linhões e placas solares	Garantir o abastecimento de água e energia elétrica em períodos prolongados de seca são importantes para a permanência e a resiliência das comunidades, especialmente em regiões isoladas. Assegurar condições de armazenamento de pescado e alimentos, contribuindo para a segurança alimentar e a geração de renda.
PRONAF e assistência técnica para o pescador artesanal	O pescador artesanal é beneficiário das políticas de agricultura familiar, o que lhe garante acesso a créditos com juros subsidiados. A inclusão dos pescadores nas políticas do PRONAF exige integração entre órgãos governamentais e organizações sociais.	Viabilizar adaptação climática, mantendo a produção e garantindo segurança alimentar das famílias pesqueiras. Apoiar ações produtivas, modernização de embarcações e construção de estruturas para beneficiamento e armazenamento de pescado. Melhorar o manejo sustentável dos estoques pesqueiros. Introduzir práticas de agricultura adaptadas ao clima. Estimular a organização coletiva e o associativismo.
Garantia de safra e acordos de pesca	Os pescadores artesanais podem ser incluídos na Política de Garantia-Safra. Recomenda-se a extensão do benefício pecuniário aos pescadores das regiões afetadas pela seca. Os pescadores artesanais, como condição para acesso ao auxílio, devem estar organizados em colônias de pescadores e formalizar acordos de gestão e controle da pesca.	Garantir auxílio pecuniário aos pescadores afetados pela seca, que possibilite recursos mínimos para aquisição de alimentos e itens necessários à reprodução da vida.
Acesso a mercados institucionais do PAA e do PNAE	Os pescadores artesanais podem fornecer seus produtos para compras governamentais por meio do Programa de Aquisição de Alimentos e do Programa Nacional de Alimentação Escolar.	Contribuir para o escoamento da produção pesqueira. Fortalecer a soberania e segurança alimentar em âmbito local e regional. Priorizar produtos oriundos de manejo sustentável, fortalecendo boas práticas e pescarias que respeitem acordos de pesca, períodos de defeso e tamanhos mínimos de captura. Viabilizar a comercialização da produção local. Aumentar a renda. Fornecer alimentos nutricionalmente adequados para entidades beneficentes e alunos da rede pública de ensino.
Construção de novas capacidades	Fomento de políticas públicas de capacitação profissional para outras atividades laborais e geração de renda (turismo de base comunitária, artesanato de materiais locais, ou beneficiamento de pescado) desde que implementadas de forma cooperativada e com subsídio financeiro estatal. O incentivo a outras atividades produtivas deve ser acompanhado de subsídios financeiros, créditos acessíveis e assistência técnica. A capacitação pode ser integrada a formas de educação formal já existentes.	Possibilitar outras fontes de renda aos pescadores sem abandonar sua identidade tradicional, diminuindo a dependência na pesca extrativista e fortalecendo a permanência digna das comunidades em seus territórios tradicionais, em contextos de seca extrema.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Considerações finais

O estado do Pará protagoniza a formulação de políticas públicas para o desenvolvimento sustentável por meio da bioeconomia. No entanto, persiste um paradoxo: o Estado continua sendo um dos maiores emissores de gases de efeito estufa, enquanto políticas públicas estruturantes como o PRONAF, PAA e PNAE, que poderiam alavancar a bioeconomia, apresentam limitações na acessibilidade para as populações da agricultura familiar.

Diante dos efeitos das mudanças climáticas, as políticas públicas que deveriam proporcionar mitigação e adaptação aos agricultores familiares vulneráveis do Pará, além de serem operacionalizadas com fragilidades, carecem, em seus respectivos marcos legais, de menções à variabilidade climática para o cumprimento de suas diretrizes.

Ao mesmo tempo, na Região do Baixo Amazonas, a seca grave de 2023 deixou mais de 15.000 famílias (principalmente das áreas ribeirinhas) em situação de vulnerabilidade, sem acesso à renda, à água potável e à alimentação, e enfrentando isolamento social. A atividade da pesca artesanal tornou-se impraticável devido ao baixo nível de água nos rios e lagos, o que resultou em morte incalculável de peixes. Os órgãos públicos estaduais e municipais, bem como as colônias de pescadores, não monitoram as áreas sensíveis às secas nem adotam medidas adaptativas.

Nesse sentido, torna-se necessário que o estado do Pará (em articulação com a esfera nacional) formule, aprimore e execute políticas públicas voltadas às populações e suas cadeias produtivas, especialmente à pesca artesanal, com intervenções prioritárias no período de seca, que tende a se tornar mais frequente.

A seca na Amazônia indica um risco iminente de impactos diretos nas políticas analisadas, que compromete: o acesso e o pagamento de contratos do PRONAF; a entrega de alimentos a populações vulneráveis ou a estoques públicos pelo PAA; e a composição dos cardápios do PNAE, destinados à alimentação nutricional de alunos da educação básica. Ademais, prevê-se uma redução progressiva da produtividade pesqueira/agrícola e da renda dos agricultores familiares/pescadores artesanais, dificultando sua permanência em suas localidades de origem e elevando, sobretudo, os índices de insegurança alimentar.

Portanto, as políticas públicas da agricultura familiar e, especialmente, a pesca artesanal – que possui prioridade alta/muito alta no Plano de Bioeconomia do Estado do Pará –, além de serem dependentes do clima, estão em risco ou ameaçadas, sem incorporar o tema das mudanças climáticas em suas prerrogativas. Diante da necessidade de respostas, foram apresentadas seis medidas co-construídas com as colônias de pescadores para evitar o colapso na reprodução das populações e, consequentemente, do projeto de bioeconomia como um todo.

Referências

ALPINO, T.; MAZOTO, M.; BARROS, D.; FREITAS, C. Os impactos das mudanças climáticas na Segurança Alimentar e Nutricional: uma revisão da literatura. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 27, p. 273-286, 2022.

ALVES, L.; MARENGO, J.; CAVALCANTI, I. Histórico de secas na Amazônia. *In*: BORMA, L.; NOBRE, C. (orgs.). **Secas na Amazonia:** causas e consequências. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. p. 21-28.

ASSAD, E. *et al*. Papel do Plano ABC e do

Planaveg na adaptação da agricultura e da pecuária às mudanças climáticas. Working Paper. **WRI Brasil**, 2019. Disponível em: https://www.wribrasil.org.br/publicacoes/papel-do-plano-abc-e-do-planaveg-na-adaptacao-da-agricultura-e-da-pecuaria--mudancas. Acesso em: 10 mar. 2025.

BACEN. **Matriz de Dados do Crédito Rural**. Banco Central do Brasil. 2014-2024. Brasília: BACEN, 2014-2024.

BACEN. **Matriz de Dados do PROAGRO.** Banco Central do Brasil. 2013-2023. Brasília: BACEN, 2023.

BERGAMO, D.; ZERBINI, O.; PINHO, P.; MOUTINHO, P. The Amazon bioeconomy: Beyond the use of forest products. **Ecological Economics**, v. 199, 107448, set. 2022. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107448.

BRASIL. Lei nº 14.828, de 20 de março de 2024. Altera a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006 (Lei da Agricultura Familiar), para ampliar o âmbito do planejamento e da execução das ações da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 20 mar. 2024.

BRASIL. Governo federal retoma Plano Safra da Agricultura Familiar com redução de juros para a produção de alimentos. **Gov. br**, 2023a, atualizado 15/08/2024. Disponível em: https://www.gov.br/mda/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas-projetos-acoes-obras-e-atividades/plano-safra-da-agricultura-familiar/governo-federal-retoma-plano-safra-da--agricultura-familiar-com-reducao-de-juros-para-a-producao-de-alimentos. Acesso em: 10 mar. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Síntese do traçado do Monitor de Secas do mês de outubro de 2023**. Monitor de Secas, Brasília/DF, 2023b. Disponível em: https://monitordesecas.ana.gov.br/mapa?-mes=9&tano=2023. Acesso em:

BRASIL. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Portaria nº 3.345, de 26 de outubro de 2023. Reconhece situação de emergência nos municípios. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, ed. 205, seção 1, p. 25, 27 out. 2023c.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Lei n° 11.947, de 16 de junho de 2009**. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. Ministério da Educação. Brasília/DF, 2009.

BRASIL. Resolução nº 1 do Grupo Gestor do Programa de Aquisição de Alimentos, de 31 de julho de 2003. Define a sistemática de aquisição da produção da agricultura familiar para os produtores enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF e estabelece critérios para a aquisição e doação de gêneros alimentícios. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 2003.

BRASIL. **Decreto nº 1.946, de 28 de junho de 1996.** Criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. Brasília/DF, 1996.

BRAZ-MOTA, S.; VAL, A. Fish mortality in the Amazonian drought of 2023: the role of experimental biology in our response to climate change. **Journal of Experimental Biology**, v. 227, 2024.

BUGGE, M.; HANSEN, T.; KLITKOU, A. What is the bioeconomy? A review of the literature. **Sustainability**, v. 8, n. 691, p. 1-22, 2016. DOI: 10.3390/su8070691.

CALHA NORTE Sustentável: situação atual e perspectivas - Parte 1. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia. 2015.

Imazon. Disponível em: https://imazon.org.br/post/calha-norte-sustentavel-situacao-atual-e-perspectivas-parte-1. Acesso em: 10 jan. 2025.

CERDEIRA, R.; RUFFINO, M.; ISAAC, V. Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do Lago Grande de Monte Alegre/PA, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 27, n. 3, p. 213-228, 1997.

CHRISTOFFOLI, P.; VIEIRA, D.; PRESA, R. Análise de dados sobre o programa nacional de apoio à agricultura familiar - PRONAF por produtos e grandes regiões para o ano de 2020. **Estudos Tricontinental**, Laranjeiras do Sul, 45 p., 2021.

CLIMATE CHANGE, not El Niño, main driver of exceptional drought in highly vulnerable Amazon River Basin. 24/01/2024. **World Weather Attribution**. Disponível em: https://www.worldweatherattribution.org/climate-change-not-el-nino-main-driver-of-exceptional-drought-in-highly-vulnerable-amazon-river-basin/. Acesso em: 12 mar. 2025.

CORREA, A.; FILGUEIRAS, G.; CARVALHO, A.; LOPES, M. Caracterização da agricultura familiar na produção agropecuária paraense a partir do Censo Agropecuário 2017. **Revista Amazônia, Organizações e Sustentabilidade**, v. 12, p. 21-34, 2023.

COSTA, F. Economia camponesa referida ao bioma da Amazônia: atores, territórios e atributos. **Papers do NAEA**, v. 1, n. 2, Edição/Série 476, 2020. http://dx.doi.org/10.18542/papersnaea.v1i2.10390.

COSTA, F. *et al*. Uma bioeconomia inovadora para a Amazônia: conceitos, limites e tendências para uma definição apropriada ao bioma floresta tropical. **WRI Brasil**. Texto para discussão, p. 1-21, jun. 2022. https://doi.org/10.46830/wriwp.21.00168pt.

COSTA. F. *et al*. Bioeconomia da sociobiodiversidade no estado do Pará. **The Nature Conservancy (TNC Brasil)**, out. 2021. Disponível em: https://www.tnc.org.br/conecte-se/comunicacao/noticias/estudo-de-bioeconomia/. Acesso em: 10 mar. 2025.

COX, P.; HARRIS, P.; HUNTINGFORD, C.; BETTS, R.; COLLINS, M.; JONES, C.; JONES, T.; MARENGO, J.; NOBRE, C. Increasing risk of Amazonian drought due to decreasing aerosol pollution. **Nature**, v. 453, n. 7192, p. 212-215, 2008. DOI: 10.1038/nature06960.

DELGADO, G. **Do "capital financeiro na agricultura" à economia do agronegócio:** mudanças cíclicas em meio século (1965-2012). Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2012.

ERIKSEN, S.; BROWN, K. Sustainable adaptation to climate change. **Climate and Development**, v. 3, p. 3-6, 2011. DOI: 10.3763/cdev.2010.0064.

FABRÉ, N.; CASTELLO, L.; ISAAC, V.; BATISTA, V. Fishing and drought effects on fish assemblages of the central Amazon Basin. **Fisheries Research**, v. 188, p. 157-165, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.12.015.

FARIAS, V. *et al*. Você sabe o que é o programa de aquisição de alimentos (PAA)? Nunca vi, não conheço e nem ouvi falar: uma análise da operacionalização do PAA no território do Baixo Amazonas Paraense. **Observatório de la economía latinoamericana**, v. 21, p. 7027-7049, 2023.

FNDE. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (2022). **Dados da aquisição da agricultura familiar pelo PNAE**. Brasília/DF: FNDE, 2013-2022. Disponível em: https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/consultas/pnae-dados-da-agricultura-familiar. Acesso em: 10 mar. 2025.

FOSSÁ, J.; VILLWOCK, A.; MATTE, A. Análise da distribuição do crédito rural entre as

unidades da federação no período de 2013 a 2022. **Desenvolvimento em Questão,** v. 22, n. 60, e14701.3, 2024. https://doi.org/10.21527/2237-6453.2024.60.14701.

GARCIA, J.; VAHDAT, V.; HARFUCH, L.; ANTONIAZZI, L.; BUAINAIN, A. **Desafios para a inserção da agricultura familiar no ABC+.** 1. ed. São Paulo: Agroicone, v. 1, 61 p., 2021.

GUERREIRO, A.; AMADIO, S.; FABRÉ, N.; BATISTA, V. S. Exploring the effect of strong hydrological droughts and floods on populational parameters of *Semaprochilodus insignis* (Actinopterygii: Prochilodontidae) from the Central Amazonia. **Environment, Development and Sustainability**, v. 23, p. 3338-3348, 2021.

HORA, N.; MOREIRA, A. Importância comercial e de subsistência da pesca para comunidades da várzea do Baixo Amazonas. **Enciclopedia Biosfera**, v. 16, p. 346-360, 2019.

IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua 2023**: notas técnicas. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. 126 p. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101999_notas_tecnicas.pdf. Acesso em: 20 jan. 2025.

IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: primeiros resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 69 p. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101670.pdf. Acesso em: 10 jan. 2025.

IBGE. **Censo agropecuário Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos.** INMET, 2021-2024. Disponível em: https://bdmep.inmet.gov.br/. Acesso em: 10 jan. 2025.

INPA. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Secas e cheias devem tornar-se mais intensas e frequentes na Amazônia nas próximas décadas, aponta pesquisador do Inpa. **INPA**, set. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/inpa/pt-br/assuntos/noticias/secas-e-cheias-devem-se-tornar-mais-intensas-e-frequentes-na-amazonia-nas-proximas-decadas-aponta-pesquisador-do-inpa. Acesso em: 10 jan. 2025.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Cenários de mudanças climáticas:** Regionalização. São José dos Campos/SP: INPE, 2015.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate change. Resumo para formuladores de políticas. *In*: PORTNER, H. *et al.* (eds.). **Mudanças Climáticas 2022:** impactos, adaptação e vulnerabilidade. Contribuição do Grupo de Trabalho II para o Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernmental sobre Mudanças Climáticas. Cambridge University Press, 2023. p. 3-33.

ISLAM, S. **Cultivation and Drought Management in Agriculture:** Climate Change Adaptation. New York: Springer International Publishing, 2023. ISBN: 978-3-031-35417-5.

KIRSCH, H.; SCHNEIDER, S. Vulnerabilidade social às mudanças climáticas em contextos rurais. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 31, p. 1-15, 2016.

KOTZ, M.; KUIK, F.; LIS, E.; NICKEL, C. Global warming and heat extremes to enhance inflationary pressures. **Communications Earth & Environment**, v. 5, n. 116, 2024. https://doi.org/10.1038/s43247-023-01173-x.

LEITE, C. C.; SOUSA, V. **Exclusão elétrica na Amazônia Legal:** quem ainda está sem acesso à energia elétrica? Camila Cardoso Leite & Vinicius de Sousa. São Paulo: IEMA, 2020. 36p. Disponível em: https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2021/02/relatorio-amazonia-

-2021-bx.pdf. Acesso em: 10 jan. 2025.

LIMA, R.; HARFUCH, L.; PALAURO, G. Plano ABC: evidências do período 2010–2020 e propostas para uma nova fase 2021–2030. **Agroicone**, v. 1, n. 35, p. 1-145, 2020.

LOPES, T. *et al*. Two sides of a coin: Effects of climate change on the native and non-native distribution of *Colossoma macropomum* in South America. **PLoS ONE**, v. 12, n. 6, p. 1-18, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179684.

MACHADO FILHO, H.; MORAES, C.; BENNATI, P.; RODRIGUES, R. Climate change and impacts on family farming in the North and Northeast of Brazil. **International Policy Centre for Inclusive Growth (IPC-IG)**, Working Paper, Brasília, n. 141, 2016. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/15208/1/en_WP141_Climate_change_and_impacts_on_family_farming.pdf. Acesso em: 20 abr. 2024.

MACIEL, D. *et al*. Sentinel-1 data reveals unprecedented reduction of open water extent due to 2023-2024 drought in the central Amazon basin. **Environmental Research Letters**, v. 19, n. 12, p. 124034, 2024. DOI: https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad8a71.

MACIEL, S. Fiocruz Amazônia apresenta pesquisa sobre monitoramento da qualidade da água de municípios amazonenses em workshop da Sema. **Fiocruz Amazonia**, Manaus, mar. 2024. Disponível em: https://amazonia.fiocruz.br/?p=42702. Acesso em: 20 abr. 2024.

MARENGO, J. A.; SOUZA JÚNIOR, C. **Mudanças climáticas: impactos e cenários para a Amazônia.** São Paulo: Alana, 33 p., 2018.

McGRATH, D.; CASTRO, F.; FUTEMMA, B.; CALABRIA, J. Fisheries and the evolution on the lower Amazon Floodplain. **Human Ecology**, v. 219, p. 2, 1993.

MENEZES, J. *et al*. Mapping human vulnerability to climate change in the Brazilian Amazon: The construction of a municipal vulnerability index. **PLoS ONE**, v. 13, n. 2, 2018. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190808.

MORENO, C. *et al*. **O Brasil na retomada verde:** integrar para entregar. Brasília:

Grupo Carta de Belém, 2021. Disponível em: https://www.cartadebelem.org.br/confira-a-publicacao-o-brasil-na-retomada-verde-integrar-para-entregar/. Acesso em: 5 mar. 2025.

NOBRE, C.; MARENGO, J.; SOARES, W. **Climate Change Risks in Brazil**. 1 ed. New York: Springer, 2019. DOI: 10.1007/978-3-319-92881-4.

NOBRE, I.; NOBRE, C. Projeto 'Amazônia 4.0': Definindo uma Terceira Via para a Amazônia. **Futuribles**, v. 2, p. 7-20, 2019.

OBERDORFF, T. *et al*. How vulnerable are Amazonian freshwater fishes to ongoing climate change? **Journal of Applied Ichthyology**, v. 31, n. 4, p. 4-9, 2015. DOI: https://doi.org/10.1111/jai.12971.

PARÁ. **Plano Estadual de Bioeconomia do Pará – PlanBio Pará**. Belém: Semas, 2022a. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/wp-content/uploads/2024/05/PlanBio-Completo-Portugu%C3%AAs.pdf. Acesso em: 10 mar. 2025.

PARÁ. **Radar de Indicadores das Regiões de Integração**. Belém: Fapespa, 2024.

PARÁ. **Nota Técnica Pesca Paraense 2023**. Belém: Fapespa, 2023.

PARÁ. **Radar de Indicadores das Regiões de Integração**. Belém: Fapespa, 2022b.

PARÁ. **Barômetro da Sustentabilidade da Região de Integração do Baixo Amazonas**. Belém: Fapespa, 2020.

PARECER ALENQUER. Prefeitura Municipal de Alenquer. Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil. **Parecer Técnico nº 2/2023**. Alenquer/PA, 2023.

PARECER JURUTI. Prefeitura Municipal de Juruti. Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil. **Parecer Técnico nº 3/2023**. Juruti/PA, 2023.

PARECER ÓBIDOS. Prefeitura Municipal de Óbidos. Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil. **Parecer Técnico nº 3/2023**. Óbidos/PA, 2023.

PARECER ORIXIMINÁ. Prefeitura Municipal de Oriximiná. Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil. **Parecer Técnico nº 3/2023**. Oriximiná/PA, 2023.

PARECER SANTARÉM. Prefeitura Municipal de Santarém. Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil. **Parecer Técnico Nº 2/2023**. Santarém/PA, 2023.

PAULA, S. **Avaliação do impacto do programa de subvenção ao prêmio do seguro rural na produtividade agropecuária.** In: XXIII ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL - ANPEC SUL, 2020, Online. Anais... Online, 2020.

PELLEGRINO, G.; ASSAD, E.; MARIN, F. Mudanças climáticas globais e a agricultura no Brasil. **Revista Multiciências**, v. 8, p. 139-162, 2007.

PERIN, G. *et al*. A evolução do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): uma análise da sua trajetória de implementação, benefícios e desafios. **IPEA, Texto para Discussão**, v. 2691, p. 1-111, 2021.

PINHEIRO, R.; ANDERSON, L.; SANTOS, M. As várzeas e os desafios da sazonalidade do Rio Amazonas. *In*: MELO, S.; BRASILEIRO, T. (orgs.). **Sociedade, natureza e desenvolvimento na Amazônia**. 1. ed. v. 2. Curitiba: CRV, 2020. p. 11-43.

RESSEL, L. *et al*. O uso do grupo focal em pesquisa qualitativa. **Texto & Contexto - Enfermagem**, Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 779-786, 2008.

RODRIGUES FILHO, S.; SANTOS, A. **Um futuro incerto:** mudanças climáticas e a vida no planeta. 1. ed. São Paulo: Garamond, 2011.

ROPKE, C. *et al*. Simultaneous abrupt shifts in hydrology and fish assemblage structure in a floodplain lake in the central Amazon. **Scientific Reports**, v. 7, 2017.

SALGADO, R. *et al*. Focalização e Cobertura do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): avaliação de sua eficácia nas regiões brasileiras. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, p. 661-678, 2017.

SEEG. Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil: 1970-2022. **Observatório do Clima**, 2023. Disponível em: https://oc.eco.br/wp-content/uploads/2023/11/Relatorio-SEEG_gases-estufa_2023FINAL.pdf. Acesso em: 20 de fev. de 2025.

SILVA, E.; HESPANHOL, R. O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE): origem, mudanças e impactos. **Acta Geográfica**, Boa Vista/RR, v. 17, p. 44-58, 2023.

SILVA, J.; SEYLER, F. Variabilidade espacial do nível d'água na bacia amazônica durante eventos extremos. *In*: BORMA, L.; NOBRE, C. (orgs.). **Secas na Amazônia:** causas e consequências. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, p. 27-32, 2013.

SOUSA, K.; FEITOSA, G. Síntese histórica dos desembarques de pescados de um mercado em Santarém-PA: tendências para o monitoramento regional da pesca no baixo Amazonas. **Scientia Amazonia**, v. 11, p. 24-41, 2022.

SOUSA, W.; VIEIRA, T.; SERRÃO, E. Condições socioeconômicas de pescadoras arte-

sanais e agricultoras familiares: o caso do lago Maicá, Santarém, Brasil. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 24, p. 83-102, 2021.

SOUSA, W. *et al*. Panorama da seca em Santarém, no Baixo Amazonas, Pará - Nota técnica. **Sociedade para a Pesquisa e Proteção do Meio Ambiente**, 2023. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1MQU1r-MKbIC4cL6ukdRG1EbpLTzUYA1hk/view. Acesso em: 10 de fev. de 2025.

SOUZA, C.; REBELLO, F.; SOUZA, M. PRONAF no estado do Pará: evolução das aplicações dos recursos entre 2000 e 2019. **Guaju Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável**, v. 9, p. 123-136, 2023. DOI: https://doi.org/10.5380/guaju.v9i0.88140.

TANURE, T. **Mudanças climáticas e agricultura no Brasil:** impactos econômicos regionais e por cultivo familiar e patronal. 2020. 257 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

TRICHES, R.; GRISA, C. Entre mudanças e conservadorismos: uma análise dos programas de aquisição de alimentos (PAA e PNAE) a partir da retórica da intransigência. **Revista NERA,** v. 18, n. 26, ed. esp., p. 10-27, 2015.

VAL, A.; ALMEIDA-VAL, V. Mudanças climáticas e biodiversidade na Amazônia. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 60., 2008, Campinas. Conferência Biodiversidade na Amazônia x Mudanças Climáticas: Causas e Consequências. Anais [...]. Campinas: SBPC, 2008. Disponível em: https://www.sbpcnet.org.br/livro/60ra/textos/CO-AdalbertoVal.pdf. Acesso em: 20 de fev. de 2025.

VINHOTE, G.; CARVALHO, B.; MARQUES, L.; LOBATO, T. Limitadores do desenvolvimento do seguro rural na região Norte do Brasil: um estudo de caso no município de Alenquer - Pará. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 13, n. 4, p. 235-251, 2021.

ZUANON, J. Peixes, pesca e clima na Amazônia: um ensaio sobre os efeitos das mudanças climáticas globais sobre os recursos pesqueiros na região do Rio Negro, Amazonas, Brasil. *In*: CRUZ, G.; ANDRADE, S. (orgs.). **Rio Negro, Manaus e as mudanças no clima**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008. p. 31-39.

RESUMO

O artigo analisa três políticas públicas estruturantes para a bioeconomia no estado do Pará como estratégia de desenvolvimento sustentável: o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Partindo de uma concepção de desenvolvimento baseada em soluções da natureza, buscou-se compreender como essas políticas estão sendo operacionalizadas e quais ações são incorporadas aos seus respectivos marcos legais, diante das mudanças climáticas. Como resultado, constatou-se que, na Região de Integração do Baixo Amazonas, os recursos hídricos, os estoques de peixes, os produtos agrícolas, os pescadores e os agricultores estão expostos a secas graves, e que o acesso a tais políticas públicas é frágil. Ao final, apresentam-se seis medidas adaptativas criadas a partir de um grupo focal na Colônia de Pescadores de Alenquer e, posteriormente, validadas pelas colônias de pescadores de Juruti e Santarém, com o objetivo de garantir a manutenção da atividade produtiva da pesca artesanal, a sobrevivência dos pescadores e a preservação da identidade cultural ribeirinha.

PALAVRAS-CHAVE

Mudanças climáticas na Amazônia. Políticas públicas. Bioeconomia. Pesca artesanal. Agricultura familiar.

ABSTRACT

The article analyzes three public policies that structure the bioeconomy in the state of Pará as a sustainable development strategy: the National Program for the Strengthening of Family Agriculture, the Food Acquisition Program, and the National School Feeding Program. Starting from a conception of development based on natural solutions, we sought to understand how these policies are being operationalized and what actions they incorporate into their legal frameworks, in the face of climate change. As a result, it was found that in the Lower Amazon Integration Region, water resources, fish stocks, agricultural products, and the livelihoods of fishermen and farmers are severely affected by droughts. That access to such public policies is fragile. In the end, six adaptive measures are presented, created from a focus group in the Fishermen's Colony of Alenquer and, subsequently, validated by the Fishermen's Colonies of Juruti and Santarém, to ensure the maintenance of the productive activity of artisanal fishing, the survival of fishermen, and the preservation of the riverside cultural identity.

KEYWORDS

Climate Change in the Amazon. Public Policies. Bioeconomy. Artisanal Fishing. Family Farming.

Recebido em: 10/05/2025
Aprovado em: 30/10/2025