



## Estratégias de manejo da água na agricultura familiar da Amazônia: uma revisão sistemática

Water management strategies in Amazonian family farming: a systematic review

Estrategias de gestión del agua en la agricultura familiar amazónica: una revisión sistemática

**Libia de Jesus Miléo<sup>1</sup>, Helder Ribeiro Freitas<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Docente no Curso de Ciências Agrárias e do Ambiente da Universidade Federal do Amazonas. Benjamin Constant, Brasil.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0093-5351>. Email: libiamileo@ufam.edu.br

<sup>2</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial da Universidade Federal do Vale do São Francisco. Juazeiro, Brasil. Orcid <https://orcid.org/0000-0003-2264-3763>. Email: holder.freitas@univasf.edu.br

Recebido em: 19 mar 2025 - Aceito em: 02 jul 2025 – publicado em: 01 nov 2025.

### Resumo

Na região Amazônica, as mudanças climáticas representam riscos para o ciclo hidrológico, pois a ocorrência ou recorrência de eventos extremos, sejam por excesso ou déficit pluviométrico, pode impor novos cenários ambientais. Nesse contexto, o trabalho objetivou conhecer as estratégias de manejo da água, adotadas por agricultores familiares da microrregião do Alto Rio Solimões, na Amazônia, a partir de uma revisão sistemática de literatura. A pesquisa seguiu a estratégia metodológica da revisão sistemática de literatura, no período de 2015 a 2024. Ao final, foram selecionados sete artigos científicos para compor a discussão. Na região do Alto Solimões, as práticas de manejo da água estão associadas aos conhecimentos tradicionais, por meio das experiências e adaptações à sazonalidade da precipitação, durante os períodos chuvoso e seco. Concluiu-se que os agricultores familiares, das comunidades estudadas, necessitam de ações e articulações políticas para as tecnologias sociais de captação da água para uso humano e agrícola.

**Palavras-chave:** Alto Solimões, Alteração climática, Convivência, Escassez hídrica.

### Abstract

In the Amazon region, climate change poses risks to the hydrological cycle, as the occurrence or recurrence of extreme events, whether due to excessive or insufficient rainfall, can impose new environmental scenarios. In this context, the study aimed to understand the water management strategies adopted by family farmers in the Alto Rio Solimões micro-region in the Amazon, based on a systematic review of the literature. The research followed the methodological strategy of a systematic review of the literature from 2015 to 2024. In the end, seven scientific articles were selected for discussion. In the Upper Solimões region, water management practices are associated with traditional knowledge, through experiences and adaptations to seasonal rainfall during the rainy and dry seasons. It was concluded that family farmers in the communities studied need political action and coordination for social technologies for water collection for human and agricultural use.

**Keywords:** Alto Solimões, Climate change, Coexistence, Water scarcity.

### Resumen

En la región amazónica, el cambio climático representa un riesgo para el ciclo hidrológico, ya que la ocurrencia o recurrencia de eventos extremos, ya sea por exceso o déficit pluviométrico, puede imponer nuevos escenarios ambientales. En este contexto, el trabajo tuvo como objetivo conocer las estrategias de gestión del agua adoptadas por los agricultores familiares de la microrregión del Alto Rio Solimões, en la Amazonía, a partir de una revisión sistemática de la literatura. La investigación siguió la estrategia metodológica de la revisión sistemática de la literatura, en el período de 2015 a 2024. Al final, se seleccionaron siete artículos científicos para componer la discusión. En la región del Alto Solimões, las prácticas de gestión del agua están asociadas a los conocimientos tradicionales, a través de las experiencias y adaptaciones a la estacionalidad de las precipitaciones, durante los períodos lluvioso y seco. Se concluyó que los agricultores familiares de las comunidades estudiadas necesitan acciones y articulaciones políticas para las tecnologías sociales de captación de agua para uso humano y agrícola.

**Palabras-clave:** Alto Solimões, Cambio climático, Coexistencia, Escasez de agua.



## INTRODUÇÃO

Estudos sobre manejo da água em meio à crise climática atual têm mostrado um cenário preocupante e em constante ascensão, destacando a agricultura como uma das atividades mais impactadas (Tol, 2018; Cunha, 2020). Por isso, a garantia da oferta de alimentos à população mundial tem sido uma pauta cada vez mais discutida na agenda global (Berchin *et al.*, 2019), particularmente, a produção oriunda da agricultura familiar.

No Brasil, esse segmento é vital na oferta de alimentos, dado os altos níveis produtivos e os sistemas de produção diversificados (Larson; Muraoka; Otsuka, 2016; Berchin *et al.*, 2019). A agricultura familiar representa 77% dos estabelecimentos rurais, consistindo na base econômica de 90% dos municípios brasileiros (IBGE, 2019). O último Censo Agropecuário (IBGE, 2017) forneceu dados significativos da agricultura familiar, sendo identificados 140 alimentos, com maior produção para milho em grão, mandioca, soja em grão, banana, arroz em casca, laranja, trigo em grão, café, tomate e abacaxi.

A diversidade de alimentos ressalta a importância da agricultura familiar como promotora da segurança alimentar e nutricional do país (Souza, 2020). Contudo, é crescente a vulnerabilidade dos agricultores familiares frente aos impactos da crise climática (Ray *et al.*, 2013; FAO, 2018), em virtude do baixo nível de renda, da dependência exclusiva da atividade e da localização geográfica em regiões cujas condições edafoclimáticas são pouco favoráveis.

Os efeitos da crise climática também apresentam implicações socioeconômicas a serem enfrentadas pelos agricultores como, por exemplo, a redução da renda das famílias, o aumento da insegurança alimentar e, em casos extremos, a migração das famílias agricultoras para o ambiente urbano em busca de melhores condições de vida (Morton *et al.*, 2019). Em termos regionais, a heterogeneidade e especificidade (Belesky, 2014; Chhogyel *et al.*, 2020), ressaltam a necessidade de estudos locais para melhor definição de políticas públicas para o desenvolvimento agrícola familiar (Andrade *et al.*, 2015).

Na Amazônia, a agricultura familiar é fundamental por ser uma fonte de renda para milhares de famílias, especificamente aquelas que vivem em áreas remotas e de difícil



acesso. As atividades complementares à agricultura são a pesca, o extrativismo vegetal e animal, praticadas pelos agricultores que produzem, sobretudo, para prover suas necessidades básicas (Castro *et al.*, 2007). A crise climática amplia os riscos para o ciclo hidrológico cujo excesso ou déficit pluviométrico, tem indicado novo cenário ambiental (Ferreira; Souza; Oliveira, 2020). A escassez de água em área rural é contraditória, uma vez que essa região é reconhecida pela maior reserva de água doce (Veloso *et al.*, 2012).

Os agricultores familiares, assim como a humanidade, têm percebido as alterações ambientais e possuem um entendimento da situação que é influenciada por suas experiências, vivências e observações individuais ao longo do tempo (Pereira, 2020; Jha; Gupta, 2021). A percepção de mudança do clima é o primeiro passo para subsidiar o desenvolvimento de estratégias e a adoção de medidas adaptativas que possam minimizar os impactos das alterações ambientais (Salman *et al.*, 2018; Geest *et al.*, 2019).

No cenário agrícola, as estratégias são essenciais e devem ser pautadas em decisões iniciais e sucessivas diante dos acontecimentos, dos riscos e dos contra efeitos, conforme a evolução da situação (Morin, 2015). A intensidade das alterações ambientais sobre o modo de vida dos agricultores da Amazônia requer adaptações planejadas que aumentem a resiliência e minimize os prejuízos ocasionados pelos eventos extremos (Cunha, 2020).

A capacidade de enfrentar os impactos das mudanças climáticas está relacionada à habilidade de adaptação, a qual depende de uma associação de recursos técnicos, financeiros e institucionais, bem como de fatores sociocognitivos, que envolvem, entre outros aspectos, as percepções dos agricultores acerca das alterações no ambiente e as decisões que orientam suas estratégias adaptativas (Eakin *et al.*, 2016; Seara *et al.*, 2016).

A eficácia das estratégias adaptativas depende da disponibilidade de recursos materiais e do modo como os agricultores e comunidades percebem, interpretam e respondem aos



riscos climáticos. As adaptações, no entanto, têm sido crescentes devido à crise climática, que acentua a intensidade e a imprevisibilidade das estações (Hannah, 2024).

No âmbito das dinâmicas globais, um exemplo de estratégia adaptativa ocorreu na região semiárida brasileira, onde a escassez hídrica é recorrente, de modo que há longos períodos de seca e a dependência das chuvas representa risco à produção agrícola (EMBRAPA, 2019). As estratégias de convivência com o Semiárido (ASA, 2020) foram originadas por meio de articulação social aliada à implementação de políticas públicas pautadas na realidade da região. Esse movimento ampliou o acesso à água para a população e para as atividades da agricultura familiar.

No contexto das estratégias de convivência com o Semiárido foram implementadas tecnologias sociais voltadas à captação e ao armazenamento da água da chuva, por meio de estruturas como cisternas, barragens e tanques. Essas tecnologias foram desenvolvidas com base nos saberes locais e na participação comunitária, promovendo o uso racional dos recursos hídricos e a segurança hídrica dos agricultores e de suas famílias. Essas estruturas de armazenamento da água podem disponibilizar esse recurso para a produção agrícola familiar e dessedentação animal durante a estiagem (Acheampong *et al.*, 2018).

Do ponto de vista ambiental e social, acredita-se que o desenvolvimento da agricultura familiar na região amazônica vem sendo comprometido mediante à crise climática. Por oportunidade, a realização da 30<sup>a</sup> Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, em 2025 no Brasil representa uma oportunidade para discutir e articular ações efetivas para possam reduzir a vulnerabilidade dos agricultores familiares da Amazônia.

Especialmente aqueles que moram às margens dos principais rios da Amazônia (Marengo; Espinoza, 2016), haja vista que extremos climáticos, como as cheias e as secas severas têm sido frequentes e graves. Esses eventos podem ameaçar a disponibilidade de recursos utilizados pelos agricultores familiares, indicando que cada vez mais são necessárias adaptações para enfrentar a crise climática (Dourado *et al.* 2022).



Diante do exposto, este trabalho objetivou conhecer as estratégias de manejo da água adotadas por agricultores familiares da microrregião do Alto Rio Solimões, na Amazônia, a partir de uma revisão sistemática de literatura.

## METODOLOGIA

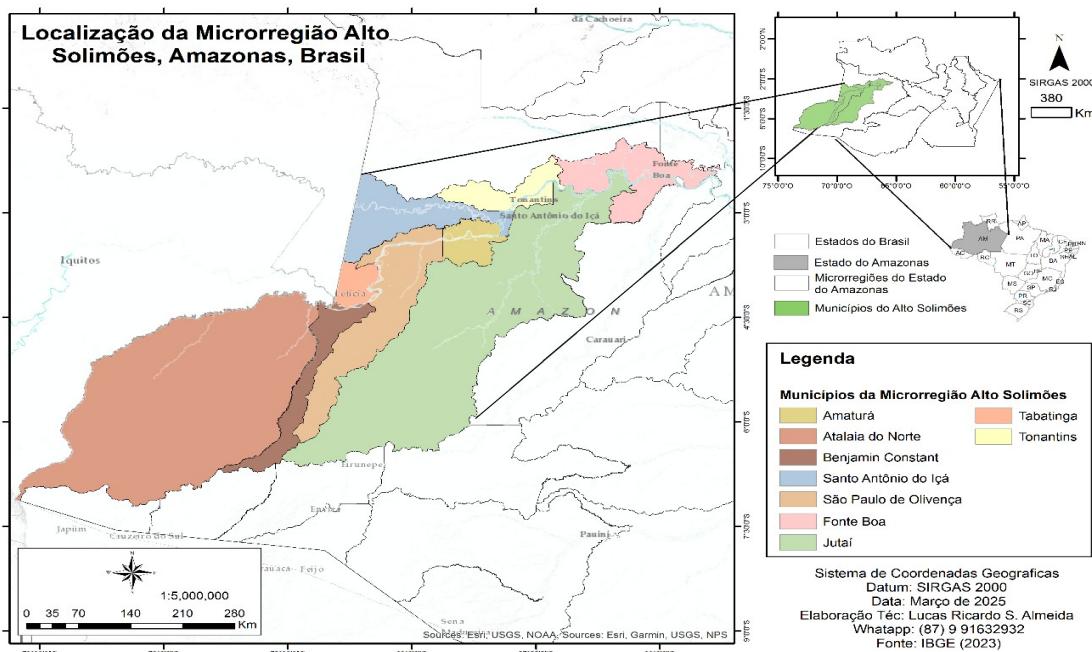
A pesquisa seguiu a estratégia metodológica da revisão sistemática de literatura, de modo a avaliar a produção científica sobre as estratégias de manejo da água na agricultura familiar, considerando o contexto de crise climática. Essa abordagem possibilitou uma revisão abrangente para atender o objetivo do estudo, e discutir resultados consistentes da literatura, enfatizando uma microrregião da Amazônia.

Para avaliar evidências de estudos sobre um elemento particular (Moher *et al.*, 2009), a revisão sistemática é considerada um método rigoroso de coleta. Nessa metodologia adotou-se um procedimento claro e padronizado para minimizar vieses, o que permitiu promover uma reflexão concisa das questões existentes (Petticrew; Roberts, 2006).

A revisão sistemática analisou trabalhos realizados em uma microrregião da Amazônia. A microrregião do Alto Rio Solimões está situada no Estado do Amazonas, na mesorregião do Sudoeste amazonense.

A microrregião do Alto Rio Solimões é formada pelos municípios de Atalaia do Norte, Benjamin Constant, Tabatinga, São Paulo de Olivença, Amaturá, Santo Antônio do Içá, Tonantins, Jutaí e Fonte Boa, em uma área aproximada de 214.217,80 Km<sup>2</sup>. A maioria desses municípios está localizada em uma área da fronteira entre o Brasil, Peru e Colômbia, com exceção de Fonte Boa e Jutaí (Figura 1).

Essa região está entre uma das áreas mais preservadas da floresta amazônica, onde estão concentrados povos da etnia Ticuna, considerada uma das maiores comunidades indígenas da Amazônia e do Brasil, com mais de 46 mil pessoas (IBGE, 2010).



**Figura 1.** Localização geográfica da microrregião do Alto Rio Solimões e dos seus nove municípios, no estado do Amazonas.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2025).

Para proceder uma investigação com abrangência de publicações com acesso multidisciplinar e *download* de textos completos, foi utilizado o mecanismo de busca [www.scholar.google.com.br](http://www.scholar.google.com.br) e estabelecido o período temporal de 2015 a 2024. Em seguida foi realizado o *download* dos trabalhos, estando em periódicos indexados em plataformas distintas, tais como, [www.academia.edu](http://www.academia.edu), [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net), [www.scielo.br](http://www.scielo.br) e [www.alice.cnptia.embrapa.br](http://www.alice.cnptia.embrapa.br).

A consulta com o mecanismo de busca abrangeu documentos de domínio público, acesso gratuito, em português ou inglês. A coleta dos trabalhos foi realizada com auxílio da *string* de busca: “gestão” OR “estratégia” AND “uso” AND “água” AND “agricultura” AND “familiar” AND “microrregião” AND “alto rio Solimões” AND “Amazônia”. Para ampliar a especificidade da revisão foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: artigos de revista e artigos completos em anais de eventos, ambos de pesquisa com dados primários. Os critérios de exclusão foram: artigos de opinião,



comentários ou artigos editoriais e estudos sem metodologia clara ou com resultados não fundamentadas.

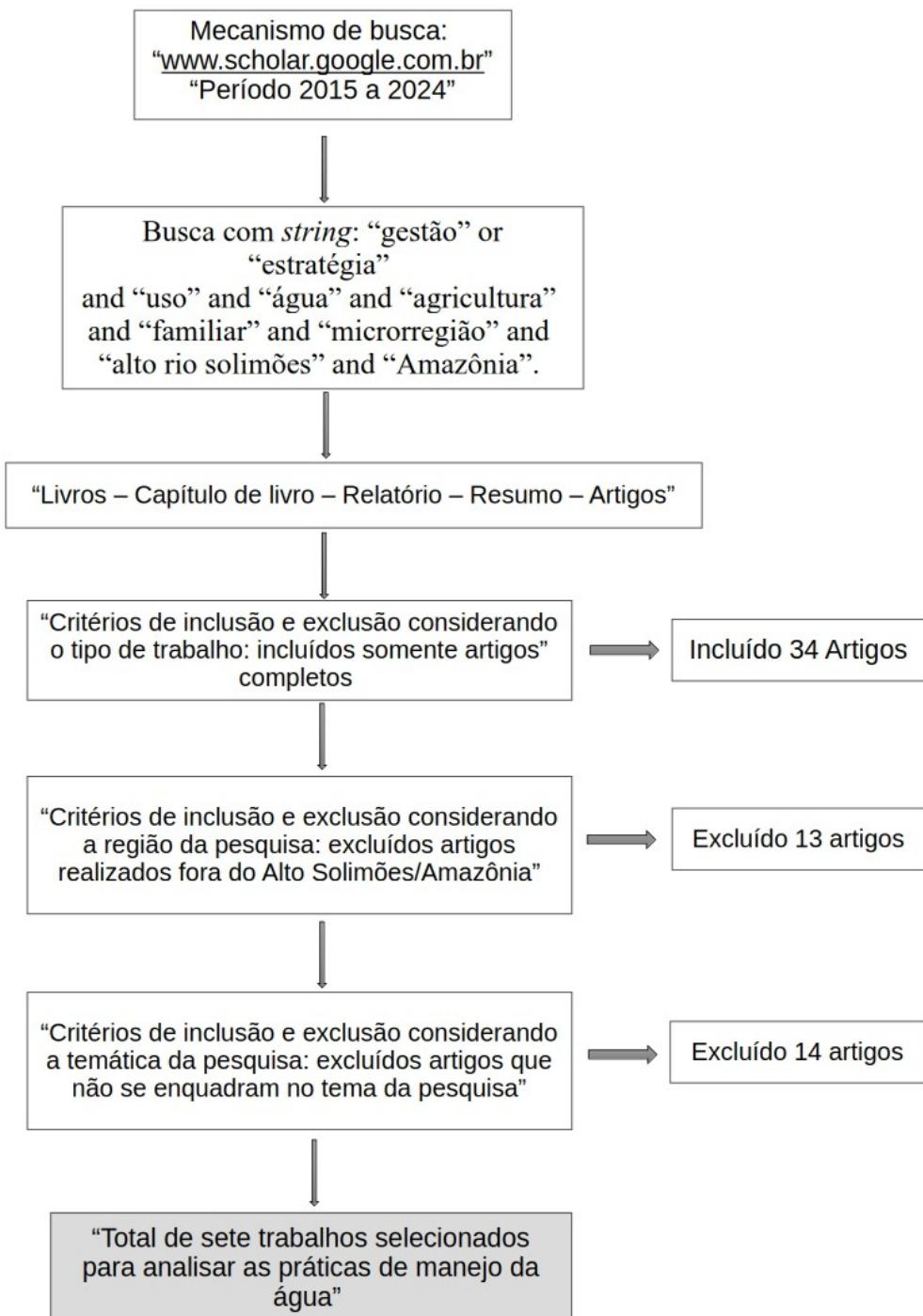
A aplicação do protocolo de pesquisa e levantamento da literatura nas bases de dados selecionadas foi realizado entre os dias 25, 26 e 27 de outubro de 2024. Em seguida, fez-se o processo de triagem dos trabalhos para identificar aqueles que atenderam os critérios da temática da revisão. Os trabalhos foram salvos em arquivos no formato PDF e identificados conforme o tipo de estudo, tais como, artigo, resumo, dissertação, tese, entre outros. Para a seleção dos trabalhos fez-se a leitura do resumo e depois aplicado os critérios de inclusão ou exclusão.

Para os trabalhos selecionados fez-se a leitura completa e extração dos dados pertinentes, por meio de análise contextualizada, destacando as principais características do estudo. Os dados foram dispostos em um quadro com as principais práticas de manejo da água. Ressalta-se que, ao final da pesquisa, verificou-se a inexistência de trabalhos científicos com a temática desse estudo em uma revisão sistemática para a região citada.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao final da pesquisa foram selecionados sete artigos científicos para compor a discussão dessa revisão sistemática. O processo de seleção dos artigos seguiu as etapas do protocolo de pesquisa e os critérios estabelecidos, conforme o Fluxograma (Figura 2).

Em síntese, os artigos analisados mostraram que existe uma associação significativa entre a água e a agricultura familiar, estando esse recurso naturalmente inserido nas dinâmicas dos sistemas produtivos, independente de os agricultores serem indígenas ou não. O Quadro 1 apresenta uma síntese dos artigos e das principais informações abordadas sobre as práticas de manejo da água por agricultores familiares.



**Figura 2.** Fluxograma do protocolo da pesquisa, incluindo busca, identificação e critérios utilizados.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).



**Quadro 1.** Relação de artigos científicos sobre a água no contexto da agricultura familiar, para a microrregião do Alto Solimões, Amazonas.

Nº	Título do Artigo	Autores	Ano	Abordagem
01	Lugares de terra e de água dos Kokama de Nova Aliança, Alto Solimões, Amazonas	Dácio, Noda e Noda	2018	Ambientes aquáticos e terrestres e a inter-relação com o ambiente e o saber
02	Esboço do uso dos conhecimentos tradicionais e da agrobiodiversidade do povo Kokama no Alto Solimões	Sanches <i>et al.</i>	2020	Práticas tradicionais, recursos hídricos e modo de vida
03	O manejo ambiental em Nova Aliança, Alto Solimões: memórias do passado e reflexos no presente	Lopes e Noda	2022	Agrobiodiversidade, auto-identificação e abastecimento de água
04	História ambiental no Alto Solimões Amazonas: construções e (re)construções em comunidades indígenas e ribeirinhas a partir da dinâmica da vida e do trabalho	Lopes e Noda	2021	Ciclo fluvial, produção agrícola, modo de vida dos agricultores
05	Os sistemas de manejo dos agroecossistemas do Alto Solimões - Amazonas e sua influência na fertilidade dos solos	Lopes <i>et al.</i>	2021	Manejo sustentável, cobertura vegetal, regime hidrológico
06	Produção agrícola: um estudo de caso no assentamento Crajári no município de Benjamin Constant-Am	Andrade <i>et al.</i>	2018	Práticas agrícolas, manejo da água e sustentabilidade das famílias
07	Plantas indicadoras de qualidade ambiental em agroecossistemas familiares de comunidade do Alto Solimões, Amazonas	Moura e Gentil	2020	Manejo da água, qualidade ambiental, sustentabilidade e conservação

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As estratégias de manejo da água estão inseridas nas pesquisas a partir de alguns contextos semelhantes, tais como, o ambiente, representado pelo rio Solimões, a diversidade agrícola nos agroecossistemas, a segurança alimentar e a sazonalidade local.



Nos agroecossistemas as estratégias de manejo da água são distintas, envolvendo aspectos sociais, culturais, ambientais e especificidades de cada grupo e ambiente. Nesse sentido, Marques (2001) ressaltou que a gestão dos agroecossistemas é eficiente quando se agrupa o conhecimento e a população daquele lugar, pois a sustentabilidade agrícola é viabilizada somente com o envolvimento dos atores locais.

No artigo de Dácio, Noda e Noda (2018) foi analisado os lugares de uso, conservação e saberes associados às diferentes paisagens e à dinâmica espaço-temporal das espécies cultivadas por agricultores da etnia Kokama, na comunidade Nova Aliança em Benjamin Constant.

Nesse contexto, são destacados rios, lagos, paranás e igarapés, reconhecidos para atividades de pesca; o ciclo das águas, determinante para o planejamento agrícola, o qual ocorre em função da descida das águas do rio; a diversidade de cultivos, como forma de equilibrar a oferta de alimento ao longo do ano e maximizar o uso da água disponível; as estratégias de conservação, destacando a preservação das áreas aquáticas, principal fonte de recursos hídricos, bem como do solo e da biodiversidade nos agroecossistemas. Estes pontos refletem o valor da água para os Kokama, e como os recursos hídricos estão integrados em atividades agrícolas e de preservação.

Nos agroecossistemas de Nova Aliança, os elementos de fauna e flora, e bens comuns como as águas, as terras, as energias, o ar e os saberes transmitidos formam um sistema complexo. Envolve uma diversidade de processos com escalas ecológicas, biológicas, socioculturais e temporais, interligadas pelos domínios da vida material, social e econômica, com funções simbólicas e produtivas (Emperaire, 2010).

No segundo trabalho (Sanches; Billacrês; Ferreira, 2020) também foi objeto de estudo a população indígena Kokama, objetivando identificar os conhecimentos tradicionais adotados na agrobiodiversidade mantida por esses povos que vivem em comunidades dos municípios de Benjamin Constant e de Tabatinga, na microrregião do Alto Solimões.

Os conhecimentos tradicionais referentes à agricultura foram: cultivo diversificado com espécies adaptadas às condições locais e necessidades comunitárias; métodos de plantio



que visam aumentar a produção e garantir a colheita durante as épocas corretas. Os conhecimentos transmitidos sobre as práticas agrícolas buscam manter a continuidade das tradições: experiência prática, referindo-se ao saber acumulado ao longo de gerações, o que permite que a adaptação de métodos de cultivos às mudanças ambientais e sociais, o que é essencial para a sobrevivência das comunidades.

De maneira geral, foi possível constatar que os conhecimentos tradicionais também abrangem as práticas de manejo da água, uma vez que a disponibilidade desse recurso é indispensável na atividade agrícola desenvolvida próximo das margens dos rios, onde as comunidades se localizam.

Os Kokama adotam um manejo sustentável voltado para a conservação dos recursos hídricos, o que inclui a escolha de locais adequados para o cultivo, onde há irrigação natural, bem como a adoção de técnicas que ampliam a eficiência do uso da água. Nas estratégias tradicionais são utilizados canais, sistemas de drenagem e armazenamento de água da chuva, adaptando-se às variações sazonais da disponibilidade hídrica.

Outra estratégia de manejo da água é a relação com o meio ambiente, destacando-se a interdependência entre as práticas agrícolas e a preservação dos recursos hídricos. Entende-se que os agricultores familiares possuem a percepção das dinâmicas ecológicas que influenciam na qualidade e na quantidade de água disponível para as suas atividades.

Os indígenas Kokama, apesar de serem conhecidos como andarilhos, sempre procuraram residir às margens de rios. Isto pode explicar o fato de as comunidades, da pesquisa em questão, se estabelecerem em áreas próximas às margens do rio Solimões (Rubim, 2016). Assim, os agricultores possuem uma fonte de água, além de terras disponíveis tanto para a agricultura quanto para a pesca.

O estudo de Lopes e Noda (2022) analisou o manejo ambiental na comunidade Nova Aliança, em Benjamin Constant, a partir da busca identitária de indígenas Kokama. Esse terceiro artigo ressalta a presença dessa etnia nessa região e a percepção de que a água utilizada na agricultura familiar está sempre associada de forma significativa, uma vez



que o manejo dos cultivos ocorre em função da sazonalidade, assim como as demais atividades rurais realizadas pelos agricultores.

Essa associação pode ser vista a partir do armazenamento de água da chuva, principalmente, mas, também, de rios, igarapés, nascentes e cacimbas, ajustando-se o manejo da água conforme as condições ambientais. O rio Solimões é um elemento que produz interações com o sistema ambiental, um importante meio de sobrevivência para os moradores de Nova Aliança, lugar de passagem, de deslocamento (Cunha, 2000).

A pesca no rio é realizada de forma concomitante e complementar à agricultura, pois movimenta a economia local, as relações de troca e reciprocidade, e a segurança alimentar das famílias (Lopes e Noda, 2022). Na época em que as chuvas estão escassas, a água do rio é uma das principais alternativas para os moradores e suas atividades produtivas.

A prática de conservação do solo como, por exemplo, em cultivos de mandioca, está igualmente interligada à forma de manejo da água para maximizar a produção e garantir segurança alimentar. Em geral, a produção agrícola atende as necessidades da família e o excedente é comercializado, o que contribui para a economia local.

Outro fator relevante do manejo ambiental é a integração dos conhecimentos tradicionais que são transmitidos entre gerações. Estes ensinamentos permitem, aos agricultores mais jovens, otimizar as práticas de irrigação e conservação de água. Assim, as práticas agrícolas parecem tornar-se mais eficientes e mais estratégicas quanto aos recursos hídricos disponíveis.

No artigo de Lopes e Noda (2021), a história ambiental na microrregião do Alto Solimões foi analisada por meio das construções e reconstruções das comunidades Nova Aliança e São José, indígena e não indígena, respectivamente. A pesquisa enfatizou a dinâmica da vida e do trabalho, os saberes, o ambiente e a produção agrícola de cada população, fazendo uma associação com os recursos hídricos e a influência ambiental.

Na dinâmica de trabalho, a agricultura é a principal atividade das famílias nas duas comunidades. Os agricultores familiares se caracterizam como uma organização social



que inclui família, produção e trabalho, cujas atividades são desenvolvidas em ambientes terrestres e aquáticos. Os critérios usados para nortear as decisões referentes às atividades agrícolas visam também a rentabilidade, mas, principalmente, atender suas necessidades básicas (Castro *et al.*, 2007).

Os saberes tradicionais embasam as estratégias de manejo da água e do solo, os quais têm sido repassados de geração em geração. Para as duas comunidades abordadas na pesquisa, é fundamental a conservação dos ecossistemas aquáticos, haja vista que deles dependem o seu sustento.

Os saberes são adquiridos naturalmente, a partir da vivência e do modo de vida das populações em sociedade. Em geral, esses conhecimentos são os efeitos das interações com o sistema ambiental, o que permite a conservação entre ambos (Diegues; Arruda, 2001). Nas sociedades amazônicas da microrregião do Alto Solimões, os saberes também são expressos por meio de estratégias de adaptação.

Os agricultores familiares desenvolvem a produção agrícola em duas paisagens principais (Lopes *et al.*, 2021), denominadas de ecossistema terra firme e de várzea, onde estão situadas as comunidades de Nova Aliança e São José, respectivamente. As características desses ambientes alteram o modo de vida e evidenciam a ligação entre a terra e as águas do rio Solimões para os agricultores ribeirinhos (Silvano; Begossi, 2017).

A sazonalidade regional, por influência dos processos de subida e descida das águas do rio, interfere na normalidade da produção nos agroecossistemas familiares e na segurança alimentar das comunidades. No período chuvoso não é necessária irrigação regular dos cultivos, mas, em períodos de estiagem, práticas de manejo como a captação de água é essencial para manter o ciclo produtivo e a colheita.

Os moradores se adaptam ao ciclo dos rios, utilizando a água de maneira estratégica. No período da cheia, por exemplo, os cultivos são em áreas de terras elevadas, após a descida das águas, enquanto as áreas de cotas mais baixas são usadas para cultivar espécies que exigem menos água ou que são favorecidas pelas inundações. No período



em que as terras estão alagadas, a atividade pesqueira complementa a alimentação das famílias.

A disponibilidade de água permite manter diferentes de espécies em campo e, assim, garante maior variedade de alimentos e renda. Essa estratégia é adotada pelos agricultores indígenas e não indígenas como estratégia de diversificação, reduzindo assim, os riscos e as incertezas (Barbosa; Batista; Pimenta, 2014).

Na pesquisa de Lopes *et al.* (2021), os autores partiram do pressuposto de que as práticas de manejo desenvolvidas pelos agricultores auxiliam na incorporação de nutrientes e fertilidade dos solos no Alto Solimões. Assim, foi analisado os teores de nutrientes nos solos dos agroecossistemas familiares de duas comunidades, situadas em Benjamin Constant.

Embora o artigo em questão não inclua, especificamente, sobre as estratégias de manejo da água na agricultura familiar, foi possível inferir alguns aspectos relacionados ao manejo dos agroecossistemas que podem impactar a utilização da água.

Os agricultores familiares adotaram estratégias de um manejo sustentável, como o pousio e a rotação de culturas, as quais estão interligadas com a conservação do solo, o que, por sua vez, pode influenciar na sua capacidade em reter água. Os solos férteis e melhor estruturados são resultantes de práticas de manejo adequadas, e tendem a reter mais umidade e nutrientes, reduzindo a necessidade de irrigação excessiva.

Martins (2016) destacou que os solos férteis são característicos de várzeas, devido ao fato de eles serem submetidos a alagação sazonalmente. Esses solos são dinâmicos e variam constantemente a sua fertilidade natural, porém, são mal drenados e podem impor certas emergências aos agricultores, obrigando-os a desenvolver estratégias para sobrevivência e permanência no lugar.

O ecossistema de várzea, onde o estudo foi desenvolvido, recebe influência das condições hidrológicas, em função da influência sazonal com períodos de cheias e secas. Isso significa que os agricultores familiares precisam adaptar suas práticas agrícolas tanto para o tipo de solo, quanto para as variações na disponibilidade de água



ao longo do ano. Isto faz com que o manejo da água esteja diretamente relacionado com essas condições. Os agricultores vivenciam as alterações sazonais anualmente, porém, eles têm percebido alterações na intensidade, duração e influência, o que talvez seja efeito da crise climática.

As práticas de conservação do solo e da vegetação, em áreas de florestas e capoeiras, podem ajudar a melhorar a qualidade da água disponível, minimizando o problema de erosão e a contaminação dos recursos hídricos. A presença de vegetação nativa e práticas agroecológicas favorecem a infiltração de água no solo, contribuindo para a disponibilidade hídrica para os cultivos ao longo do tempo.

Portanto, ficou evidente que o manejo da água está integrado às práticas de uso do solo e à sustentabilidade dos agroecossistemas na microrregião do Alto Solimões.

No seguinte artigo (Andrade; Souza; Freitas, 2018) foi analisado os modos de produção dos agricultores familiares do projeto de assentamento Crajarí, em Benjamin Constant. Este estudo se diferenciou dos anteriores por ter sido desenvolvido em ramal, em um ambiente distante das margens do rio Solimões e, além disso, possui características exclusivas quanto ao lugar, grupo social, atividades agrícolas, dentre outras particularidades de um assentamento.

No contexto da Política Agrária Brasileira, um projeto de assentamento é um conjunto de unidades agrícolas, independentes entre si, originadas com a fins de proporcionar a desconcentração e a democratização da estrutura fundiária (INCRA, 2020).

No que se refere às estratégias de manejo da água, os agricultores assentados também perceberam as mudanças climáticas e os impactos que incidem no modo de produção e na existência sociocultural. Essas mudanças são agravadas em períodos chuvosos pela imprevisibilidade do volume de água e da alagação no assentamento. Essa incerteza influencia na prática agrícola e no menor quantitativo da criação de animais, diante de uma cheia severa. A venda deles nos momentos em que a produção pesqueira diminui é a principal fonte de renda para as famílias de várias localidades (Alencar, 2005).



O período chuvoso limita as atividades dos agricultores assentados, desde ao acesso à localidade até o escoamento da produção. A péssima conservação da estrada dificulta o tráfego até o assentamento, enquanto o transporte é feito com uso de canoas durante o período de cheia do rio Solimões, impactando a comercialização dos produtos. Esses pontos ressaltam a interdependência entre o manejo da água, as práticas agrícolas e a sustentabilidade econômica das famílias no assentamento Crajarí.

A pesquisa de Moura e Gentil (2020) analisou um estudo de caso, a partir do conhecimento dos moradores sobre plantas indicadoras de qualidade ambiental em agroecossistemas familiares, em uma comunidade do Alto Solimões, Amazonas. No que se refere as práticas de manejo, algumas espécies vegetais podem ser usadas para indicar a qualidade da água, do ar e do solo.

A relevância desse estudo está na qualidade da água e sua relação com os agricultores familiares, residentes na comunidade Santa Rita, situada às margens do rio Solimões, em Benjamin Constant. A principal característica desse lugar é estar em ecossistema de várzea, cujo ambiente é um dos mais impactados pela sazonalidade nessa região.

As plantas podem ser usadas para indicar a qualidade ambiental de agroecossistemas e representar os diferentes ecossistemas amazônicos, baseados no saber dos moradores que vivem em áreas de várzea. O conhecimento acumulado quanto ao uso de espécies vegetais presentes nesse ecossistema, é útil para a sua sobrevivência humana, frente às adversidades impostas pelo ambiente (Silva; Melo Neto, 2015).

A planta mureru (*Pistia stratiotes*) se sobressaiu como espécie indicadora de água boa, conforme relatos dos moradores. A presença dessa planta, em lagos ou igarapés, significa que a água está limpa. Além do mureru, o aguapé (*Eichhornia crassipes*) é eficiente na redução de nitrogênio e fósforo, os principais responsáveis pela eutrofização da água (Coelho, 2017). A *Pistia stratiotes* é eficiente na absorção de nutrientes e como redutora da poluição e da eutrofização de sistemas aquáticos (Souza; Vasconcelos, 2016).

Esta relação mostra como a qualidade da água impacta diretamente na agricultura familiar, já que a disponibilidade de água potável e de irrigação afeta tanto a produção



agrícola quanto à saúde da comunidade. Portanto, o manejo da água é crucial para a agricultura familiar, sendo um aspecto importante para a sustentabilidade e a preservação da qualidade ambiental na região.

Considerando os artigos analisados, ficou evidente que, na região do Alto Solimões, as estratégias de manejo da água estão associadas aos conhecimentos tradicionais dos agricultores, por meio das experiências e adaptações à sazonalidade da precipitação, expressa durante os períodos chuvoso e seco. Outros aspectos identificados para o manejo da água foram os saberes tradicionais, os quais fazem parte da história dos agricultores, independente se eles são indígenas ou não.

As estratégias de manejo da água na agricultura familiar são semelhantes em relação às adaptações sazonais porque seguem o pulso das águas do rio Solimões. No ambiente de várzea, a influência sazonal sobre as atividades agrícolas é maior, em comparação à terra firme. O período de subida e descida das águas do rio Solimões vem apresentando um comportamento irregular, com maior tempo de seca do rio, o que altera a dinâmica das famílias e da agricultura.

Esses fatos intensificam a crise climática na região amazônica, o que tende a provocar impactos severos sobre os agricultores familiares, especialmente aqueles que manejam cultivos na várzea, como ocorre na microrregião do Alto Solimões. A alteração no regime hidrológico, com cheias mais intensas ou secas prolongadas, pode comprometer a produtividade agrícola, reduzir a fertilidade natural dos solos de várzea e aumentar a insegurança alimentar nas comunidades (Marengo *et al.*, 2018).

Os saberes também estão intrinsecamente associados à agricultura familiar, em ambiente de terra firme ou de várzea. Os agricultores detêm um conjunto de saberes tradicionais, resultante do uso, manejo e conservação dos lugares, espécies cultivadas e da cultura material e imaterial. Para Emperaire (2010), há uma diversidade de processos envolvendo escalas ecológicas, biológicas, socioculturais e temporais, que cruzam os domínios da vida material, social e econômica, com funções simbólicas e produtivas.

Outro aspecto da microrregião do Alto Solimões, enfatizado nessa análise, é a presença de agricultores familiares indígenas e não indígenas, vivendo tanto em ambientes de



terra firme quanto de várzea. A questão comum entre eles se refere à conservação do sistema ambiental por meio de processos de construção e reconstrução cultural, seus modos de vida e sua força de trabalho.

Em suma, os agricultores familiares possuem conhecimento tradicional e da agrobiodiversidade, reconhecidos pelo valor e relevância cultural. Além dos saberes, que vêm sendo transmitidos de geração em geração. Entretanto, diante da crise climática, é essencial a implementação de ações de políticas públicas que considerem a realidade sociocultural e ambiental de comunidades amazônicas.

Entre as ações efetivas, destacam-se o fortalecimento da assistência técnica adaptada ao clima, a implantação de tecnologias sociais de manejo hídrico em comunidades rurais, uma vez que no Amazonas existem experiências com captação de água via fonte fluvial e pluvial (Cavazzani; Silva, 2023), o mapeamento de risco climático e monitoramento participativo (Castro *et al.*, 2020).

Embora não tenha sido o foco dessa revisão, ficou evidente que não existem quaisquer articulações de políticas públicas de captação ou armazenamento de água para as comunidades estudadas, seja de âmbito social, ambiental ou agrícola. As estratégias adotadas pelos agricultores não são eficazes para enfrentar os desafios impostos pela sazonalidade climática. Nesse contexto, é necessária uma articulação entre saberes tradicionais e ações públicas que promovam estratégias adaptativas locais.

## **CONCLUSÕES**

A análise da revisão sistemática indica que os agricultores familiares das comunidades situadas na microrregião do Alto Solimões demandam ações e articulações políticas específicas voltadas à implementação de tecnologias sociais para a captação e armazenamento de água destinada ao uso humano e agrícola.

A crise climática representa um risco iminente para essas populações, cuja sobrevivência depende da água da chuva e dos rios, utilizada tanto para o consumo doméstico quanto para a produção agrícola. Embora essas fontes hídricas sejam



expressivas, há ausência de práticas efetivas de armazenamento e abastecimento adequado durante os períodos de estiagem e baixa precipitação.

Outro aspecto relevante do contexto local é a presença de comunidades indígenas, para as quais também não foram identificadas políticas públicas específicas que atendam às suas particularidades socioculturais e necessidades quanto ao acesso e manejo da água.

## AGRADECIMENTO

À Universidade Federal do Amazonas, pela concessão do afastamento para a realização da pesquisa. À Universidade Federal do Vale do São Francisco, pela oportunidade de ingresso no pós-doutorado.

Copyright (C) 2025 - Libia de Jesus Miléo, Helder Ribeiro Freitas.

## REFERÊNCIAS

- ACHEAMPONG, Daniel *et al.* Assessing the effectiveness and impact of agricultural water management interventions: the case of small reservoirs in northern Ghana. **Agricultural Water Management**, v. 209, p. 163-170, 2018.
- ALENCAR, Edna F. Políticas públicas e (in)sustentabilidade social: o caso de comunidades da várzea do Alto Solimões, Amazonas. In: LIMA, D.M. (Org.). **Diversidade socioambiental nas várzeas dos rios Amazonas e Solimões: perspectivas para o desenvolvimento da sustentabilidade**. Manaus: IBAMA/Provárzea, 2005. p.59-100.
- ANDRADE, Álvaro A.X. *et al.* O acesso às políticas públicas no semiárido e seu reflexo na heterogeneidade da agricultura familiar: o PNAE em Boquira-BA. **Extensão Rural, [S. l.]**, v. 22, n. 2, p. 79–97, 2015. DOI: 10.5902/2318179615443.
- ANDRADE, Patrício F.; SOUZA, Diones L.; FREITAS, Osvaldino B. Produção agrícola: um estudo de caso no assentamento Crajári no município de Benjamin Constant – Am. **Scientia. Agrarias. Paranaensis**, v. 17, n. 1, jan./mar., p. 26-34, 2018.
- ASA. Articulação Semiárido Brasileiro. Disponível em: <https://asabrasil.org.br>. 2020. Acesso em 30 maio de 2025.
- BARBOSA, Evandro B.; BATISTA, Jair J.R.; PIMENTA, Helena F.S. Agricultura familiar: características, importância, pluriatividade, multifuncionalidade e perspectivas dentro e fora da Amazônia, **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, [s.l.], n. 193, 2014.
- BELESKY, Paul. Regional governance, food security and rice reserves in East Asia. **Global Food Security**, v.3 , p.167–173, 2014.
- BERCHIN, Issa I. *et al.* The contributions of public policies for strengthening family farming and increasing food security: The case of Brazil. **Land use policy**, 82, 573-584. 2019.



CASTRO, Albejamere P. *et al.* A agricultura familiar: principal fonte de desenvolvimento socioeconômico e cultural das comunidades da área focal do projeto Piatam. In: FRAXE, Therezinha J.P.; PEREIRA, Henrique S.; WITKOSKI, Antônio C. (Org.). **Comunidades ribeirinhas amazônicas:** modos de vida e uso dos recursos naturais. Manaus: EDUA, 2007. p.55-8.

CASTRO, Lucilla R.C. *et al.* Panorama sanitário das populações ribeirinhas da Amazônia Brasileira e as tecnologias sociais aplicáveis. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e5891210898-e5891210898, 2020.

CAVAZZANI, Guilherme A.; SILVA, Regina O. Indicadores de replicabilidade de tecnologias sociais para captação de água na Amazônia: considerações preliminares. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 9, n. 21, p. 75-90, 2023.

CHHOGYEL, Nagwang *et al.* Perception of farmers on climate change and its impacts on agriculture across various altitudinal zones of Bhutan Himalayas. **International Journal of Environmental Science and Technology**, v. 17, n. 8, p. 3607-3620, 2020.

COELHO, José Carlos. **Macrófitas aquáticas flutuantes na remoção de elementos químicos de água residiária**. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Botucatu, 76p., 2017.

CUNHA, Analice N.S. **Fundamentos de Ecologia e Ciências Ambientais**. Salvador: UFBA. 2020.

CUNHA, Lúcia Helena de O. Significados Múltiplos das Águas. In: DIEGUES, Antônio C. (Org.) **A imagem das águas**. São Paulo: HUCITEC, 2000.

DÁCIO, Antônia I. C. S.; NODA, Hiroshi; NODA, Sandra N. Lugares de terra e de água dos Kokama de Nova Aliança, Alto Solimões, Amazonas. **Tellus**, Campo Grande, MS, ano 18, n. 37, p. 59-87, set./dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.20435/tellus.v18i37.512>

DIEGUES, Antonio Carlos; ARRUDA, Rinaldo S.V. (Orgs.). **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; São Paulo: USP, 2001.

DOURADO, Martha Fellows *et al.* A gestão ambiental e territorial de Terras Indígenas da Amazônia brasileira: uma questão climática. **Brasiliana: Journal for Brazilian Studies**, v. 5, n. 1, p. 230–253. 2022. <https://doi.org/10.25160/bjbs.v5i1.23031>

EAKIN, Hallie *et al.* Cognitive and institutional influences on farmers' adaptive capacity: Insights into barriers and opportunities for transformative change in central Arizona. **Regional Environmental Change**, v. 16, n. 3, p. 801-814, 2016.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Agricultura familiar dependente da chuva no semiárido**. Editores: Roseli Freire de Melo e Tadeu Vinhas Voltoni, Brasília: EMBRAPA. 2019.

EMPERAIRE, Laure. (org.) **Dossiê de registro do Sistema Agrícola Tradicional do Rio Negro**, Brasília: ACIMRN/ IPHAN / IRD / Unicamp-CNPq. 2010. 235 p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAOSTAT Statistical Database**. Rome: FAO. 2018.

FERREIRA, Douglas B.; SOUZA, Everaldo B.; OLIVEIRA, Juarez V. Identificação de extremos de precipitação em municípios do Estado do Pará e sua relação com os modos climáticos atuantes nos oceanos Pacífico e Atlântico. **Revista Brasileira de Climatologia**, Belém, ano 16, v. 27, p. 197-222, jul./dez. 2020.

GEEST, Kees Van Der *et al.* The impacts of climate change on ecosystem services and resulting losses and damages to people and society. In: MECHLER, Reinhard *et al.*. **Loss and damage from climate change concepts, methods and policy options**. [S.l.]: Springer, p. 221–36. 2019.

HINNAH, Suéllenn dos Santos. **Saneamento rural em um município no interior do amazonas: Proposta de Sistema de Apoio ao Saneamento Rural (SASAR)**. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Porto Alegre, 2024. 228 f.



IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico de 2010.** Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE. 2010.

\_\_\_\_\_. Censo Agropecuário 2017. IBGE: Rio de Janeiro, 2017.

\_\_\_\_\_. Pesquisa de orçamentos familiares: 2017-2018: análise da segurança alimentar no Brasil/IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento, 2019.

INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Assentamentos 2020.** Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentos>. Acesso em: 15 ago 2025.

JHA, Chandan K.; GUPTA, Vijava. Farmer's perception and factors determining the adaptation decisions to cope with climate change: an evidence from rural India. **Environmental and Sustainability Indicators**, v. 10, p. 100-112, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indic.2021.100112>

LARSON, Donald F; MURAOKA, Rie; OTSUKA, Keijiro. Why African rural development strategies must depend on small farms. **Global Food Security**, v.10, p.39–51, 2016.

LOPES, Marcileia C. *et al.* The management systems of the agroecosystems of the Alto Solimões - Amazonas and its influence on soil fertility. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 8, p. e9310816763, 2021. DOI: [10.33448/rsd-v10i8.16763](https://doi.org/10.33448/rsd-v10i8.16763).

LOPES, Marcileia Coutinho; NODA, Hiroshi. História Ambiental no Alto Solimões, Amazonas: construções e (re) construções em comunidades indígenas e ribeirinhas a partir da dinâmica da vida e do trabalho. **Tellus**, v. 21, n. 46, p. 53-83, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.20435/tellus.v21i46.765>

LOPES, Marcileia Coutinho; NODA, Hiroshi. O manejo ambiental em Nova Aliança, Alto Solimões: memórias do passado e reflexos no presente. **Mundo Amazônico**, v. 13, n. 2, p. 51-76. 2022. DOI: <https://doi.org/10.15446/ma.v.13 n2.91267>.

MARENKO, José Antonio; ESPINOZA, Jhan Carlo. Extreme seasonal droughts and floods in Amazonia: causes, trends and impacts. **International Journal of Climatology**, v. 36: p. 1033-1050. 2016.

MARENKO, José Antonio *et al.* Mudanças climáticas e extremos hidrológicos na Amazônia: impactos e projeções. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, n. 4, p. 627–643, 2018.

MARTINS, Ayrton Luiz U. **Conservação da agrobiodiversidade: saberes e estratégias da agricultura familiar na Amazônia.** 2016. 213p. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente) - Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, 2016.

MARQUES, Carlos Alexandre. Importância econômica da família Lauraceae Linal. **Floresta e ambiente**, v. 8, n. 1, p. 195-206, 2001.

MOHER, David *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **PLoS Med**, v.6, n. 7, e1000097, 2009. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000097.

MORIN, Edgar. **Ensinar a viver:** manifesto para mudar a educação. Porto Alegre: Sulina, 2015.

MORTON, John F; ANDERSON, Sean; VAN AALST, Maarten. Climate change and smallholder agriculture: An overview of the state of knowledge and future directions. **Environmental Research Letters**, v. 14, n. 11, p. 113004, 2019.

MOURA, Anna Caroline S.; GENTIL, Daniel F.O. Plantas indicadoras de qualidade ambiental em agroecossistemas familiares de comunidade do Alto Solimões, Amazonas. **Educação Ambiental em Ação**, v. 19, n. 72, ID 4022, 2020. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=4022>. Acesso em: 15 ago 2025.

PEREIRA, Geusa da Purificação. **"Parece que o sol baixou"**: percepção e estratégias de enfrentamento de agricultores familiares frente às mudanças climáticas em Baixa Grande - Bahia - Brasil. Tese (Doutorado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Viçosa, MG, 2020.

PETTICREW, Mark; ROBERTS, Helen. (Eds.). **Systematic Reviews in the Social Sciences:** a practical guide. Padstow: Blackwell Publishing, 2006.



RAY, Deepak K *et al.* As tendências de rendimento são insuficientes para dobrar a produção agrícola global até 2050. **PLoS ONE**, v. 8, n. 6, e66428. 2013. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066428>.

RUBIM, Altaci Corrêa. **O reordenamento político e cultural do povo Kokama**: a reconquista da língua e do território além das fronteiras entre o Brasil e o Peru. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília. 2016. 324 p.

SALMAN, Aneel *et al.* Farmers' adaptation to climate change in Pakistan: perceptions, options and constraints. **Sarhad Journal of Agriculture**, Peshawar, v. 34, n. 4, p. 963–72, 2018.

SANCHES, Brian A.S.; BILLACRÊS, Máximo A.R.; FERREIRA, Barbara Evelyn S.F. Esboço do uso dos conhecimentos tradicionais e da agrobiodiversidade do Povo Kokama no Alto Solimões. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n.15, p. 122-134, 2020.

SEARA, Tarsila; CLAY, Patrícia M.; COLBURN, Lisa L. Perceived adaptive capacity and natural disasters: A fisheries case study. **Global Environmental Change**, v. 38, n. 1, p. 49-57, 2016.

SILVA, Severino Felipe; MELO NETO, José Francisco. Saber popular e saber científico. Universidade Federal da Paraíba. **Revista Temas em Educação**, v. 24, n. 2, p. 137, 2015.

SILVANO, Renato A.M.; BEGOSSI, Alpina. Ribeirinhos e caiçaras: a vida entre a terra e a água. **Com Ciência: Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**, Campinas, dossiê 193, nov. 2017.

SOUZA, Silvana B. **Agroecologia e geração de renda na agricultura familiar da Amazônia**: um estudo de caso. Belém: EDUFPA, 2020.

SOUZA, Antonio Fábio L.; VASCONCELOS, Euclides Luis Q. Utilização de macrófitas aquáticas flutuante *Pistia stratiotes* no tratamento de efluentes de piscicultura no estado do Amazonas. **PUBVET**, v. 10, n. 12, p. 926-932. 2016.

TOL, Richard S.J. The economic impacts of climate change. **Review of environmental economics and policy**, v. 12, n. 1, p 4-25, 2018.

VELOSO, Nircele da Silva Leal *et al.* Água da chuva para abastecimento na Amazônia. **Revista Movendo Ideias**, vol. 17, n. 1, p. 86-101, 2012.