

11 A 13  
DE DEZEMBRO  
DE 2024

EVENTO PRESENCIAL  
NA UFRPE RECIFE



2º Congresso Internacional de Agroecologia  
e Desenvolvimento Territorial (CIADT)

11º Seminário de Agroecologia e  
Desenvolvimento Territorial (SEADT)

TEMA

Agroecologia política, sistemas alimentares e transições agroecológicas



## Do croqui ao fluxograma: resultados parciais da análise de quatro agroecossistemas a partir do método LUME

Nemo Augusto Mões Côrtes. Doutorando do Programa de Pós- Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial. Email: [nemo.cortes@ufrpe.br](mailto:nemo.cortes@ufrpe.br). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6772425826801112>

Ana Maria Dubeux Gervais. Professora do Programa de Pós- Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial; Email: [ana.gervais@ufrpe.br](mailto:ana.gervais@ufrpe.br). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7478606758967006>

Jorge Luiz Schirmer de Mattos. Professor do Programa de Pós- Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial. Email: [jorge.mattos@ufrpe.br](mailto:jorge.mattos@ufrpe.br). Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3886221463517734>

**Linha de Pesquisa:** Sociedade, Economia e Construção do Conhecimento

### 1 Introdução

A aquaponia, enquanto prática integrada que combina a piscicultura com a produção de hortaliças em sistemas fechados, tem emergido como uma solução inovadora para a transição agroecológica, com potencial de contribuir com a segurança e a soberania alimentar. No entanto, ainda são poucos os estudos que investigam sua aplicabilidade e impacto em agroecossistemas, especialmente em comunidades de agricultores familiares. Este trabalho analisa dados coletados durante as atividades de campo realizadas em outubro de 2024, como parte da pesquisa de doutorado intitulada *Aquaponia e agroecologia: uma análise econômico-ecológica dos sistemas aquapônicos instalados pelo projeto Mutirão Ciranda em Pernambuco*.

A questão central desta pesquisa é entender como a introdução de sistemas aquapônicos pode fortalecer os agroecossistemas em transição agroecológica, contribuindo para a segurança alimentar e a autonomia produtiva das famílias beneficiárias. O trabalho se concentra em quatro agroecossistemas selecionados entre os 26 que receberam sistemas aquapônicos durante a execução do projeto Mutirão Ciranda, buscando compreender de que maneira esses sistemas influenciam as dinâmicas ecológicas e econômicas locais.

O Projeto Mutirão Ciranda, idealizado e implementado pelo SERTA (Serviço de Tecnologia Alternativa), utiliza uma metodologia reconhecida como tecnologia social pela Fundação Banco do Brasil em 2017. Essa abordagem inovadora mobiliza estudantes, jovens e mulheres agricultoras para realizar intervenções práticas que transformam suas realidades familiares e comunitárias, integrando conhecimentos técnico-profissionais em agroecologia. Entre 2019 e 2021, o projeto contou com apoio financeiro para beneficiar diretamente 250 pessoas em 23 municípios de Pernambuco, incluindo lideranças indígenas, mulheres e jovens. Dentre as ecotecnologias implementadas no projeto, os sistemas aquapônicos destacaram-se por sua capacidade de unir inovação tecnológica e práticas agroecológicas.

A pesquisa de campo realizada utilizou metodologias participativas, como a construção de linhas do tempo e trajetórias familiares, caminhadas transversais e elaboração de croquis dos agroecossistemas. Esses croquis foram analisados com base no método LUME, uma ferramenta que integra aspectos econômicos e ecológicos na avaliação de agroecossistemas. Tais práticas não apenas forneceram dados detalhados sobre os fluxos produtivos e ecológicos, mas também promoveram a troca de saberes entre os participantes, consolidando o processo de construção do conhecimento agroecológico.

Assim, este trabalho tem como objetivos principais: (i) apresentar os resultados parciais da análise econômico-ecológica de quatro agroecossistemas beneficiados pelo projeto Mutirão Ciranda; (ii) refletir sobre a contribuição das metodologias participativas no fortalecimento da agroecologia; (iii) discutir o papel da aquaponia como ferramenta estratégica para a transição agroecológica e a promoção da segurança alimentar.

Por meio dessa análise, busca-se não apenas compreender os impactos diretos da implementação de sistemas aquapônicos, mas também estimular o debate sobre o potencial transformador das ecotecnologias no contexto da agricultura familiar e da agroecologia.

## **2 Referencial teórico**

O avanço da aquicultura tem suscitado debates sobre a sustentabilidade desse setor em diferentes esferas, incluindo a acadêmica e política. Apesar de frequentemente associada ao conceito de sustentabilidade, a aquicultura apresenta diferenças marcantes entre práticas convencionais e sustentáveis. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), o setor de aquicultura experimentou um crescimento exponencial nas últimas cinco décadas, configurando-se como o ramo da produção alimentar que mais se expandiu globalmente nesse período. O relatório *The State of World Fisheries and Aquaculture*

(FAO, 2020) projeta que, até 2030, a produção total de peixes alcançará 204 milhões de toneladas, um aumento de 15% em relação a 2018.

Esse crescimento é visto por Siqueira (2018) como um marco histórico que consolidou a chamada "Revolução Azul", em analogia à Revolução Verde na agricultura. Ele destaca que, desde 2013, a aquicultura superou a pesca extrativa em termos de produção global, alcançando 53% da produção mundial de pescado em 2015. Projeções indicam que essa proporção continuará aumentando, impulsionada por investimentos tecnológicos e a entrada de grandes empresas transnacionais no setor. Assim, a Revolução Azul reflete um movimento global de intensificação produtiva, caracterizado pelo aumento da exploração de recursos hídricos.

Torres (2007), por sua vez, apresenta o conceito de hidrotérios para explicar os impactos da expansão da aquicultura e das disputas pelo controle da água. Esses territórios, definidos pela gestão e poder político-cultural em torno dos recursos hídricos, enfrentam desafios semelhantes aos encontrados nos territórios rurais durante o avanço do agronegócio, como destaca Araújo (2019). Este autor ressalta que o modelo hegemônico do agronegócio tem levado organizações sociais a buscar alternativas contra-hegemônicas, como a agroecologia, que propõe uma matriz tecnológica pautada na sustentabilidade e justiça social.

No contexto da aquicultura, a aquaponia surge como uma prática inovadora e integrada ao paradigma agroecológico. Essa técnica combina a produção aquícola e hidropônica, promovendo o reaproveitamento quase total da água e reduzindo significativamente os impactos ambientais. Para Corrêa (2018), a aquaponia é uma tecnologia social resiliente que se destaca por sua capacidade de operar em regiões de escassez hídrica e solos distróficos, além de possibilitar a diversificação de cultivos e espécies aquáticas no sistema. Essa resiliência é particularmente relevante frente à crise climática contemporânea, posicionando a aquaponia como uma ferramenta estratégica para promover segurança e soberania alimentar em comunidades vulneráveis.

Rodrigues e Barbieri (2018) também destacam o papel transformador das tecnologias sociais no contexto da aquaponia, argumentando que sua replicabilidade e interação com comunidades contribuem para soluções sustentáveis. Ferri, Souza e Braz Filho (2018) corroboram essa visão, apontando que a aquaponia, ao integrar sistemas produtivos de alta eficiência, pode oferecer uma alternativa viável e ambientalmente correta para a aquicultura convencional.

Outro aspecto relevante é a utilização de espécies nativas em sistemas aquapônicos, conforme explorado por Araújo et al (2015) em sua dissertação sobre a integração de plantas e peixes nativos como Piava (*Leporinus obtusidens*) e Jundiá (*Rhamdia quelen*). Essas iniciativas

reforçam a importância de adaptar as práticas de aquicultura às especificidades locais, promovendo sistemas produtivos mais alinhados com a biodiversidade e os ecossistemas regionais.

Embora o Brasil tenha grande potencial para expandir sua produção aquícola, conforme destaca a FAO (2018), é imperativo que essa expansão seja conduzida de maneira sustentável. Tartaruga e Sperotto (2022) enfatizam o papel dasecoinovações nesse processo, argumentando que essas tecnologias podem reduzir os impactos ambientais tanto na produção quanto no consumo. Tyson, Tredwell e Simonne (2011), por sua vez, apontam que a complexidade e interdisciplinaridade da aquaponia exigem uma compreensão integrada dos sistemas aquícola e agrícola para alcançar a sustentabilidade plena.

Dessa forma, a aquaponia, enquanto prática alinhada aos princípios da agroecologia, oferece um modelo contra-hegemônico de produção alimentar, capaz de enfrentar os desafios impostos pelo modelo convencional da aquicultura. Ao integrar sustentabilidade ambiental, eficiência produtiva e inclusão social, esse sistema tem o potencial de contribuir para a construção de alternativas mais justas e resilientes.

Nesse contexto as metodologias participativas desempenham um papel crucial na construção do conhecimento agroecológico, promovendo o diálogo entre saberes tradicionais e científicos para desenvolver soluções adaptadas às realidades locais (ALTIERI, 2004). Esse enfoque é especialmente relevante no contexto da aquaponia como tecnologia social, onde a interação com comunidades pode potencializar práticas sustentáveis e resilientes alinhadas aos princípios da agroecologia. Além disso, as metodologias participativas são ferramentas essenciais para que a produção científica em agroecologia contribua com o estímulo ao protagonismo dos sujeitos durante uma pesquisa-ação.

### **3 Metodologia**

A pesquisa utiliza o método de análise econômico-ecológica de agroecossistemas (LUME), desenvolvido pela AS-PTA, para avaliar a sustentabilidade e a resiliência de agroecossistemas em transição agroecológica (PETERSEN, 2021). Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e exploratória, que integra dimensões ecológicas, sociais e econômicas. Além do LUME, são incorporadas ferramentas participativas para promover a apropriação metodológica pelos sujeitos pesquisados. Os sujeitos da pesquisa são os membros dos núcleos sociais de gestão dos agroecossistemas selecionados. Os agroecossistemas localizam-se em Abreu e Lima (Zona da Mata), Pesqueira e Buíque (Agreste) e Arcoverde (Sertão), abrangendo diversidades climáticas e culturais de Pernambuco. A seleção

incluiu dois agroecossistemas liderados por mulheres, dois por homens e dois em territórios indígenas (Kapinawá e Xukuru). Os critérios de inclusão consideraram o uso contínuo de sistemas aquapônicos, diversidade regional e viabilidade logística.

Figura 1 - Mapa da rota dos agroecossistemas selecionados



Fonte: Autor (2023)

A coleta de dados será realizada em duas visitas a cada agroecossistema, utilizando os seguintes instrumentos do método LUME: travessias guiadas, que consistem em caminhadas para identificação do capital fundiário, subsistemas e seus manejos; linha do tempo, para registro de eventos marcantes na trajetória evolutiva do agroecossistema; croquis, com a elaboração de mapas representando subsistemas, fluxos internos e externos e divisão do trabalho; entrevistas semiestruturadas, com o objetivo de coletar informações qualitativas sobre gestão e funcionamento; e fichas de registro, para levantamento quantitativo de fluxos econômico-ecológicos. A análise adotará triangulação de dados, conforme Holanda e Farias (2020), cruzando informações qualitativas e quantitativas coletadas em diferentes tempos, espaços e fontes, permitindo compreender as dinâmicas locais e os desafios enfrentados no processo de transição agroecológica.

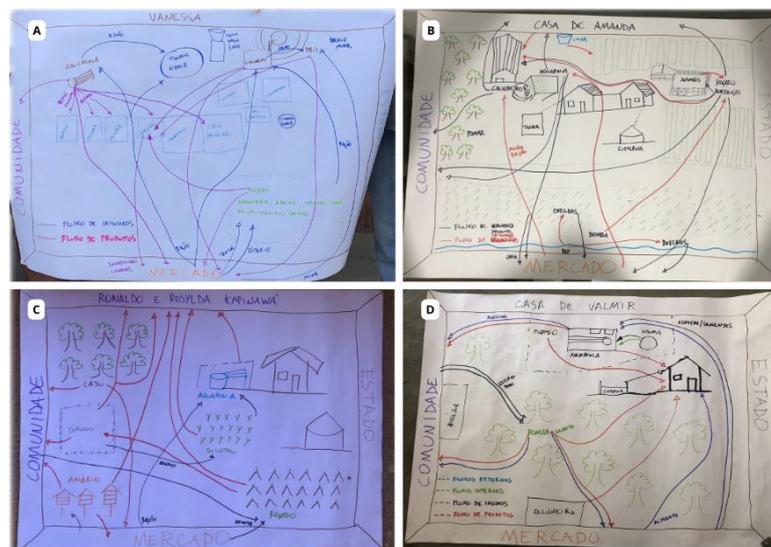
A pesquisa segue as diretrizes éticas estabelecidas pela Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, garantindo que os participantes sejam informados sobre os objetivos e procedimentos do estudo. O anonimato e a confidencialidade dos dados são assegurados, e o consentimento livre e esclarecido será formalizado por meio de termos assinados. Ressalta-se que a pesquisa foi apresentada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Todas as unidades de medida utilizadas seguem o Sistema Internacional (SI), garantindo padronização e clareza na apresentação dos resultados. Essa abordagem busca promover a construção colaborativa do

conhecimento, valorizando o diálogo de saberes entre agroecologia e aquaponia e contribuindo para a elaboração de práticas sustentáveis e inclusivas.

#### 4 Resultados e Discussão

As entrevistas semi-estruturadas realizadas nos agroecossistemas de Buíque, Arcoverde, Abreu e Lima e Pesqueira possibilitaram a elaboração de croquis participativos, mapeando subsistemas de produção, fluxos econômicos e ecológicos, e as relações do Núcleo Social Gestor do Agroecossistema (NSGA) com o estado, a comunidade e os mercados como apresentados na figura 2. A caminhada transversal, metodologia do LUME, complementou o processo ao identificar *in loco* os elementos produtivos e ecológicos. Essa abordagem despertou reflexões entre os participantes, especialmente mulheres e jovens, sobre a complexidade e os fluxos de suas propriedades.

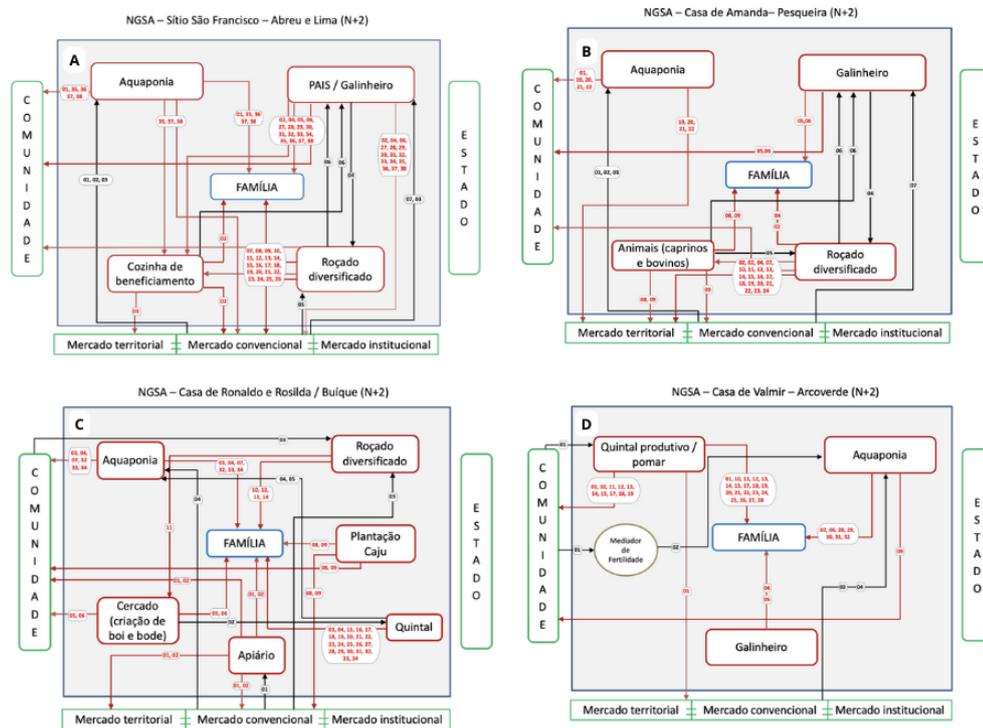
Figura 2 - Croquis (A- Abreu e Lima, B- Pesqueira, C- Buíque, D- Arcoverde)



Fonte: Autor (2023)

Os fluxogramas resultantes, demonstrados na figura 3, revelaram a predominância de mercados convencionais e territoriais e a ausência de interação com mercados institucionais, como PNAE e PAA, destacando lacunas no apoio estatal. Por outro lado, identificou-se forte reciprocidade camponesa, com intensos fluxos de produtos e insumos dentro da comunidade, o que fortalece a segurança alimentar local. A análise das setas de insumos (pretos) e produtos (vermelhos) evidenciou uma grande diversidade produtiva, essencial para a resiliência e soberania alimentar dos territórios.

Figura 3 - Fluxogramas sistematizados (A- Abreu e Lima, B- Pesqueira, C- Buíque, D-Arcoverde)



Fonte: Autor (2024)

Os resultados demonstram a relevância das metodologias participativas na compreensão e valorização dos agroecossistemas. A ausência de políticas públicas efetivas contrasta com a força das relações comunitárias e práticas agroecológicas, alinhando-se aos princípios da transição agroecológica e evidenciando o papel estratégico dos agroecossistemas na sustentabilidade e na segurança alimentar.

## 5 Conclusões

A análise dos quatro agroecossistemas nos territórios de Buíque, Arcoverde, Abreu e Lima e Pesqueira, a partir do método LUME, evidenciou a complexidade e interconexão dos fluxos econômicos e ecológicos geridos pelos Núcleos Sociais Gestores do Agroecossistema (NSGAs). A construção coletiva dos croquis e fluxogramas demonstrou que, embora exista uma diversidade significativa de produtos e insumos circulando internamente e na comunidade, as interações com políticas públicas e mercados institucionais permanecem limitadas. Por outro lado, a reciprocidade camponesa e os mercados territoriais emergiram como elementos fundamentais para a segurança alimentar e a resiliência dos territórios.

A metodologia participativa promoveu um envolvimento profundo das famílias agricultoras, especialmente de mulheres e jovens, que frequentemente não haviam refletido sobre a complexidade de seus agroecossistemas. Essa abordagem mostrou-se essencial para fortalecer a autonomia das comunidades, ao mesmo tempo em que revelou a ausência de suporte consistente do estado em políticas voltadas para a agricultura familiar e agroecologia.

Apesar dos avanços obtidos, os limites do estudo apontam para a necessidade de um aprofundamento nas análises sobre as relações de gênero e papel da juventude nos agroecossistemas, bem como na investigação de estratégias de fortalecimento das redes de reciprocidade camponesa em escalas maiores. Sugere-se, ainda, a ampliação de estudos que integrem novas ferramentas participativas que contribuam para o avanço da transição agroecológica. Para as famílias entrevistadas, os dados serão devolvidos e as reflexões serão compartilhadas numa cartilha técnica com recomendações para a criação e fortalecimento de espaços de diálogo entre comunidades e gestores públicos, visando maior articulação para a implementação de políticas de apoio aos mercados institucionais, bem como a sistematização contínua das práticas agroecológicas, potencializando a sustentabilidade dos agroecossistemas e a troca de saberes entre os territórios.

## 6 Referências

ARAÚJO, Artur de Freitas et al. **Integração de plantas com espécies nativas de peixes em sistema de aquaponia**. 2015.

ARAÚJO, Gracieda dos Santos. **O capitalismo e a apropriação da natureza: usos, consequências e resistências**. *GEOUSP Espaço e Tempo* (Online), v. 23, n. 1, p. 112-123, 2019.

CORRÊA, Bernardo Ramos Simões et al. **Aquaponia: um sistema agroecológico resiliente**. *Cadernos de Agroecologia*, v. 13, n. 1, 2018.

FAO. 2020. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020**. Sustainability in action. Rome.1010

FERRI, L. S.; SOUZA, W. de; BRAZ FILHO, M. dos S. P. **Tendências e tecnologias sustentáveis na aquicultura: recirculação, aquaponia e bioflocos**. 2018.

HOLANDA, D. S.; FARIAS, P. **Agroecologia e transição agroecológica: reflexões sobre metodologias e práticas**. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 15, n. 3, p. 1-18, 2020.

PETERSEN, Paulo et al. **LUME: Método de análise econômico-ecológica de agroecossistemas**. Rio de Janeiro: AS.PTA - Agricultura Familiar e Agroecologia, 2021.

RODRIGUES, Ivete; BARBIERI, José Carlos. **A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável.** *Revista de Administração Pública*, v. 42, p. 1069-1094, 2008.

SIQUEIRA, Tagore Villarim de. **Aquicultura: a nova fronteira para produção de alimentos de forma sustentável.** 2018.

TARTARUGA, Iván Gerardo Peyré; SPEROTTO, Fernanda Queiroz. **Políticas de inovação inclusiva, digitalização e desenvolvimento territorial em sistemas agroalimentares: os desafios para a agricultura familiar à luz da sustentabilidade.** Desenvolvimento territorial, sistemas agroalimentares e agricultura familiar, 2022.

TORRES, Avani Terezinha Gonçalves. **Hidroterritórios (novos territórios da água): os instrumentos de gestão dos recursos hídricos e seus impactos nos arranjos territoriais.** João Pessoa, UFPB-PPGG, 2007.

TYSON, Richard V.; TREADWELL, Danielle D.; SIMONNE, Eric H. **Opportunities and challenges to sustainability in aquaponic systems.** *HortTechnology*, v. 21, n. 1, p. 6-13, 2011.