

O Nexus Água-Energia-Alimento: Evidências da Amazônia Brasileira

MARCELO MACEDO GUIMARAES

MARILUCE PAES DE SOUZA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA

DIEGO CRISTÓVÃO ALVES DE SOUZA PAES
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

FABIANA RODRIGUES RIVA
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA - UNIR

Introdução

O conceito de FEW Nexus é uma abordagem identifica a natureza interconectada entre água, energia e alimento e sua gestão interdependente. Apesar de muitos estudos, há lacunas em áreas de conservação, como Reservas Extrativistas (RESEX). Analisando a Reserva Extrativista Lago do Cuniã, Porto Velho (RO), esta pesquisa visa compreender as relações entre água, alimento e energia nesta reserva, oferecendo insights para políticas públicas voltadas à gestão sustentável e interconexa destes recursos em ambientes protegidos.

Problema de Pesquisa e Objetivo

Observa-se um déficit em estudos sobre FEW Nexus aplicados em áreas de conservação, especialmente em Reservas Extrativistas (RESEX). Estas áreas abrigam populações tradicionais dependentes de recursos naturais, enfrentando conflitos socioambientais. A pesquisa foca na Reserva Extrativista Lago do Cuniã em Porto Velho (RO), visando compreender como os moradores utilizam e gerenciam os recursos. O estudo busca iluminar as relações entre água, alimento e energia nesta reserva, oferecendo insights para políticas públicas voltadas à gestão sustentável e interconexa destes recursos.

Fundamentação Teórica

As crescentes pressões naturais e a ação humana sobre o meio ambiente aumentaram a dificuldade de atender às necessidades de água, energia e alimentos de forma sustentável (Tian et al., 2018). A abordagem FEW Nexus defende que um equilíbrio na produção e consumo entre água, energia e alimentos pode ser alcançada através de uma teoria que integra a gestão e a governança entre os setores e as escalas (Hoff, 2011). A maior interconectividade entre os setores pode levar a uma redução das externalidades e aumentar a eficiência na utilização dos recursos (Zhang et al. 2021).

Metodologia

Adotando a abordagem de estudo de caso proposta por Yin (2015), o foco foi nos recursos hídricos, energéticos e alimentares da reserva, que abrange práticas como agricultura, extrativismo, pesca e caça. Após autorizações do ICMBio e da Plataforma Brasil, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 17 indivíduos da reserva, cobrindo temas como gestão de recursos e sustentabilidade. Complementarmente, usaram-se observação não-participante e pesquisa documental. A análise de conteúdo seguiu Bardin (2010), dividida em três categorias: Água, Energia e Alimento.

Análise dos Resultados

Na RESEX, problemas como planejamento insuficiente e serviços públicos deficitários, são evidentes. O aumento populacional na reserva impacta os recursos. Há orientações informais sobre conservação, mas a conscientização é limitada. A qualidade da água é geralmente adequada, mas nem todos estão cientes dos padrões. A relação entre água e alimento é evidenciada por práticas como a pesca. A interdependência entre água e energia é crucial, com 90% da energia global sendo intensiva em uso de água; energia também é fundamental na distribuição de água e produção de alimentos na RESEX.

Conclusão

Os resultados indicam que a reserva possui segurança hídrica, energética e alimentar, mas há necessidade de gestão integrada devido à dependência de recursos energéticos externos. Embora haja interligação entre os recursos, falta conscientização governamental sobre sua importância. Unidades de conservação são essenciais para o desenvolvimento sustentável, necessitando de efetiva gestão estatal. Como limitação, há escassez de dados e literatura sobre o tema. Futuras pesquisas poderiam abordar o nexus em outras reservas da Amazônia, ampliando o entendimento e aprimorando a gestão.

Referências Bibliográficas

HOFF, H. Understanding the Nexus. Background Paper for the Bonn 2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. Stockholm Environment Institute, Stockholm. 2011. TIAN, Hanqin et al. Optimizing resource use efficiencies in the food-energy-water nexus for sustainable agriculture: From conceptual model to decision support system. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v. 33, p. 104-113, 2018. ZHANG, P. et al. Assessment of the water-energy-food nexus under spatial and social complexities: A case study of Guangdong-Hong Kong-Macao. *J Environ Manage*. 2021.

Palavras Chave

FEW Nexus, Reserva Extrativista, Amazônia

O Nexus Água-Energia-Alimento: Evidências da Amazônia Brasileira

1 INTRODUÇÃO

A abordagem nexus água, energia e alimento se consolidou na última década em torno de preocupações como as tendências mundiais de aumento populacional, de crescimento econômico e de mudanças climáticas que coloca pressão sobre esses recursos que são essenciais para a vida humana (Oviroh et al., 2023; Huntington et al., 2021). Tal abordagem parte da interpretação de que os modelos vigentes para promover a gestão setorial destes recursos não são efetivos para garantir maiores níveis de segurança hídrica, energética e alimentar às sociedades (Zhang et al., 2021; Hoff, 2011;). Assim, o conceito destaca a natureza interconectada dos três recursos e seu impacto uns nos outros (Arcoverde et al., 2023; Alves et al., 2022).

Com foco no reconhecimento das interconexões entre água, energia e alimento e seus sistemas, o pensamento nexus surge como forma de auxiliar o planejamento e gestão de recursos destacando a necessidade de melhorar a eficiência, reduzindo a degradação ambiental e maximizando os benefícios sociais e econômicos de recursos naturais cada vez mais escassos (Flammini et al., 2014). Desta forma, o conceito de nexus abrange vínculos socioeconômicos entre os setores e conexões ecológicas, fornecendo estruturas analíticas para entender as compensações e sinergias, ajudando a melhorar a gestão ou governança nos sistemas de água, energia e alimentos (Scott et al., 2015). Portanto, o nexus pode ser entendido como uma lente de sustentabilidade para prevenir potenciais riscos futuros (Arcoverde et al., 2023; Biggs et al., 2016).

As pesquisas sobre nexus se iniciam a partir da perspectiva de um setor ao qual outros são integrados posteriormente. A maioria dos estudos se concentra em dois setores, como energia e água (Ishimatsu et al., 2017), água e alimentos (Tuninetti et al., 2017), alimentos e energia (Sachs et al., 1990) ou alimentos e biodiversidade (Glamann et al 2017). Novos esforços estão em andamento para avaliar nexus com três setores, como água, energia e alimentos (Hatfield-Dodds et al., 2015), água, energia e pessoas (Zhang, 2021), água, energia e terra (Bleischwitz et al., 2018), energia, pobreza e clima (Casillas & Kammen, 2010). E ainda, alguns estudos incluíram quatro ou mais setores, por exemplo energia, água, alimento e educação (Kilkis, 2017), alimentação, energia, água e saúde (Miller-Robbie et al., 2017), mudança climática, segurança hídrica e alimentar, energia e justiça social (Inglesi-Lotz et al., 2016), água, energia, alimento e ambiente (Correa-Cano et al., 2022).

Estes esforços contribuíram para a expansão das publicações de pesquisas sobre nexus, no entanto, nota-se a falta de estudos de nexus em áreas de conservação ambiental, especialmente em Reservas Extrativistas (RESEX), cujas áreas habitam populações tradicionais que se utilizam dos recursos naturais madeireiros e não madeireiros para a própria sobrevivência. Este é um contexto em que existem diversos conflitos no que concerne a questões políticas, econômicas, sociais e ambientais (Freitas et al., 2018), exigindo estratégias interdisciplinares para promover a preservação ambiental com desenvolvimento econômico e a inclusão social (Carmo, 2016).

A análise de uma reserva extrativista por meio da abordagem nexus permite o desenvolvimento de conhecimento acionável para a solução de problemas existentes nessas regiões, seja na exploração insustentável dos recursos naturais ou para entender melhor os componentes econômicos, sociais e ecológicos de uma paisagem atualmente degradada ou desmatada, principalmente no bioma amazônico. A Amazônia é uma região com abundância de recursos naturais e grande potencial hídrico, o que impulsiona a geração de hidroenergia e a produção agrícola, elementos que hoje caracterizam uma ameaça ao bioma devido à ausência

de gestão efetiva desses recursos. É uma região carente em termos econômicos e de infraestruturas, onde grande parte da população não tem seus direitos básicos atendidos, o que se configura em uma contradição entre disponibilidade e acesso a água, alimentos e energia (Rodrigues, 2017), principalmente nas estações seca e chuvosa da região.

Compreender como essa população explora os recursos naturais contribui com a literatura e ajuda entender a abordagem do nexus água-energia-alimento em ambiente de Unidade de Conservação. Além disso, o estudo pode indicar melhorias na subsistência das comunidades e promover a resiliência em termos dos recursos hídricos, alimentar, energéticos em unidades de conservação de uso sustentável. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é descrever o nexus água-energia-alimento no contexto da Reserva Extrativista Lago do Cuniã, localizada no município de Porto Velho (RO).

Assim, considerando a relevância das unidades de conservação do tipo reservas extrativistas, esta pesquisa visa contribuir para uma maior compreensão da atual realidade dos moradores e extrativistas e, assim, auxiliar na elaboração de políticas públicas que visem gerenciar as sinergias entre os diferentes setores de gestão e governança social, ambiental e econômica.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O referencial teórico é composto das definições e discussões sobre a abordagem nexus, e introduz um debate sobre a melhor forma de gerir os recursos naturais utilizados para a água, energia e alimento. Assim, o presente capítulo está dividido, respectivamente, em: abordagem nexus água-energia-alimentos e Unidades de Conservação (UC's).

2.1 A ABORDAGEM DO NEXUS ÁGUA-ENERGIA-ALIMENTOS

As discussões sobre as bases conceituais da abordagem nexus tiveram início com a Conferência "The nexus between water, energy and food security: solutions for the green economy", realizada em Bonn, Alemanha, em janeiro de 2011. No mesmo ano, a abordagem ganhou força com o Fórum Econômico Mundial em Davos, Suíça e com a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), realizada no Rio de Janeiro em 2012 (Hoff, 2011; Albrecht et al., 2018).

De acordo com essa abordagem, a provisão de água, energia e alimentos pode ser alcançada através de uma teoria que integra a gestão e a governança entre os setores e as escalas. Uma abordagem nexus também pode apoiar a transição para uma economia verde, que busca, entre outras coisas, eficiência no uso de recursos e maior coerência política (Albrecht et al., 2018). Com a crescente interconectividade entre setores no espaço e no tempo, uma redução das externalidades sociais, econômicas e ambientais pode aumentar a eficiência geral no uso de recursos, fornecer benefícios e garantir os direitos humanos (Hoff, 2011; Zhang et al., 2021).

As crescentes pressões naturais e a ação humana sobre o meio ambiente aumentaram a dificuldade de atender às necessidades crescentes de água, energia e alimentos de forma sustentável (Tian et al., 2018). Relatórios da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) estimam que até 2050, a demanda humana por água aumentará 40%, a demanda por energia aumentará 50% e a demanda por alimentos aumentará 35% em comparação com os dados publicados pelo Conselho Nacional de Inteligência dos Estados Unidos em 2012 (Endo et al., 2017).

Allouche et al. (2019) descrevem a abordagem nexus como sistêmica, reconhecendo as interdependências inerentes dos setores de água, energia e alimentos no uso de recursos. Biggs

et al. (2015) explicam que o nexus visa alcançar o desenvolvimento sustentável, abordando a questão dos meios de subsistência, e tem como propósito gerar uma estrutura integradora para medir e monitorar a segurança em escalas e níveis institucionais. Eles acrescentam que a sinergia entre os setores de água, energia e alimentos permite buscar um equilíbrio na utilização e oferta desses recursos e atender às demandas existentes no meio ambiente.

Embora os estudos sobre a interconexão entre água, energia e alimentos tenham se destacado a partir de 2011, Allouche et al. (2015) afirmam que a ideia de que os setores de recursos naturais são interdependentes não é nova. Na década de 1960, o termo “desenvolvimento rural integrado” era usado para descrever intervenções multissetoriais que exigiam uma única estrutura administrativa, algo que em muitos aspectos se assemelha ao conceito de nexus.

No quadro 1 apresenta-se a síntese cronológica de conferências e pesquisas sobre nexus antes da conferência de Bonn, Alemanha.

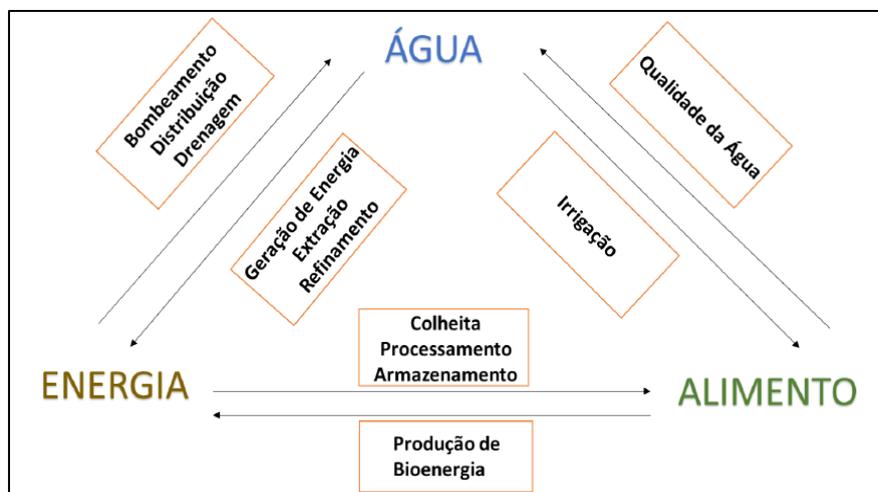
Quadro 1 – Síntese cronológica das atividades de nexus. Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Ano	Evento	Tipo	Instituição
1983	Programa nexus alimento-energia	Conferência	Universidade das Nações Unidas (UNU)
1984	Alimentos, Energia e Ecossistemas	Conferência	Universidade das Nações Unidas (UNU)
1986	Nexus alimento-energia e os ecossistemas	Simpósio	Universidade das Nações Unidas (UNU)
1990	Nexus água, alimentos e comércio	Pesquisa	Banco Mundial
2003	Energia como pilar do nexus	Pesquisa	Conselho Mundial da Água

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

A abordagem conceitual do nexus água-energia-alimentos é complexa e interdependente, tornando inadequado considerar esses setores isoladamente, uma vez que a demanda requer atitudes e medidas efetivas. Essa abordagem visa oferecer soluções integradas para gerenciar os recursos ambientais, garantindo a prevenção da pobreza e apoiando o desenvolvimento sustentável (Nações Unidas, 2016; Oliveira, 2018). A Figura 1 demonstra a relação existente entre os elementos do nexus água-energia-alimento.

Figura 1 – Representação do nexus água-energia-alimento.



Fonte: Adaptado de IRENA (2015).

Conforme ilustrado na Figura 1, a relação água-alimento é dominada pelo setor agrícola, responsável pela maior parte do consumo de água doce disponível no mundo (IRENA, 2015). Entre as técnicas para a produção de alimentos, a irrigação se destaca por necessitar de energia para seu funcionamento, ou seja, é uma atividade que interage com os três elementos do nexus. Já na relação entre alimento e água, a qualidade da água está presente, uma vez que a produção alimentar, principalmente aquela que utiliza fertilizantes e pesticidas, é uma das principais responsáveis pela poluição das águas superficiais e subterrâneas (Soares, 2021).

Em relação à conexão alimento-energia, destaca-se a produção de bioenergia por meio da utilização de biomassa, conforme mencionado anteriormente por Larsen et al. (2017). Na relação energia-alimento, a energia é utilizada principalmente no maquinário agrícola para colheita, processamento e nos processos de refrigeração e armazenamento (IRENA, 2015). Na relação água-energia, a água é essencial para a extração e o refinamento de combustíveis fósseis e na geração de energia por meio de hidrelétricas. Por outro lado, a energia para água pode ser usada no processo de bombeamento e distribuição de água tratada à população (IRENA, 2015; Mariani et al., 2016).

2.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA AMAZÔNIA

As Unidades de Conservação (UCs) no Brasil são áreas ambientalmente protegidas, divididas em dois grupos, conforme a finalidade de sua criação: Proteção Integral, visando à preservação total da natureza e permitindo apenas o uso indireto dos recursos, e Uso Sustentável, que busca conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável por meio do manejo adequado dos recursos naturais (Rylands & Brandon, 2005). Dentre os tipos de UCs de uso sustentável estão as Reservas Extrativistas (Resex), áreas habitadas por populações tradicionais que utilizam recursos naturais madeireiros e não madeireiros para sobrevivência e nas quais ocorrem diversos conflitos relacionados a questões políticas, econômicas, sociais e ambientais (Maciel et al., 2018; Yamanaka, 2020).

Segundo o Decreto 98.897, de 30 de janeiro de 1990, as Reservas Extrativistas são definidas como "espaços territoriais destinados à exploração autossustentável e conservação dos recursos naturais renováveis por população extrativista". De acordo com o artigo 3º do decreto, na criação de cada reserva devem estar presentes elementos como a caracterização da população destinatária, a população extrativista, qualificada nos seguintes termos: seringueiros, castanheiros e ribeirinhos, em sua maioria localizados na região Norte do país, convivendo harmoniosamente com o ecossistema e extraindo de forma economicamente viável e ecologicamente sustentável os recursos produzidos pelo sistema.

As quatro primeiras Reservas Extrativistas na Amazônia foram criadas em 1990, abrangendo um total de 2.162.989 hectares. No estado do Acre, foram estabelecidas as Resex Chico Mendes e Alto Juruá; em Rondônia, a Resex do Rio Ouro Preto; e no Amapá, a Resex do Rio Cajari (Carleial & Bigio, 2014). No contexto atual, as reservas extrativistas na Amazônia totalizam 77 unidades, cobrem uma área de 15.689.974 hectares, representando 3,13% da Amazônia Legal, 3,70% das UCs da Amazônia, sendo 68,75% das reservas na esfera federal e 30,21% esfera estadual (MMA, 2021).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa qualitativa de natureza exploratória-descritiva tem como preocupação central a realização de uma análise preparatória sobre o nexo água-energia-alimento em uma unidade de conservação na Amazônia, especificamente na Reserva Extrativista Lago do Cuniã,

localizada no município de Porto Velho-RO. A pesquisa busca aprofundar o conhecimento da realidade para possibilitar estudos posteriores em outras unidades de conservação.

Quanto à estratégia de pesquisa, foi utilizado o estudo de caso com a abordagem apresentada por Yin (2015), buscando entender os fenômenos em um contexto real, no ambiente de uma reserva extrativista, com as unidades de análise: recursos hídricos, energéticos e alimentares.

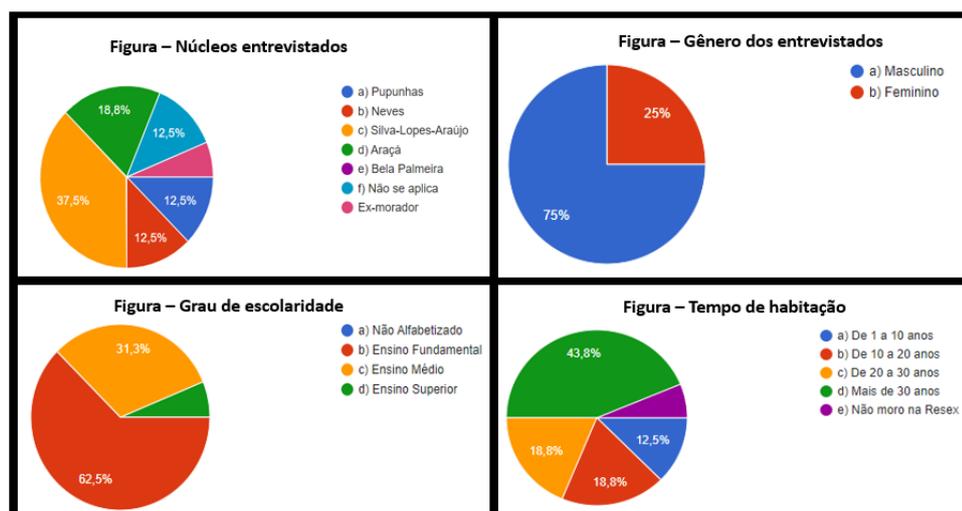
A região de pesquisa escolhida para o estudo de caso foi a Reserva Extrativista Lago do Cuniã, classificada como unidade de conservação de uso sustentável. A reserva concilia problemas inerentes à ocupação territorial e a integração de práticas diversas, como agricultura, extrativismo florestal, manejo sustentável, pesca e caça, resultando em uma ampla gama de produtos alimentícios. Localiza-se a aproximadamente 130 quilômetros de Porto Velho, na margem esquerda do rio Madeira. Inicialmente, possuía 55.850 hectares, mas em dezembro de 2018, passou a ter 74.659 hectares, com duas áreas distintas: uma com ambiente diversificado e de alta biodiversidade e outra de várzea, com vazão sazonal de água ao longo do ano. Segundo Gomes e Ferreira (2018), a estação chuvosa ocorre de novembro a abril, e a estiagem, de maio a outubro.

Considerando que a pesquisa se localiza em uma Unidade de Conservação, foi submetida ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, responsável pela gestão da Reserva Extrativista Lago do Cuniã. As atividades científicas realizadas na UC devem ser cadastradas e autorizadas pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO). A aprovação no SISBIO nº. 84469 ocorreu em 08 de setembro de 2022. Após a aprovação pelo ICMBio, o projeto foi submetido à Plataforma Brasil e aprovado com CAAE 61001522.3.0000.5300, pois necessita da aprovação do Comitê de Ética de Pesquisa – CEP.

Foram entrevistadas 17 pessoas vinculadas aos núcleos populacionais existentes na RESEX Lago do Cuniã, incluindo extrativistas, moradores, gestores da cooperativa e associação local (COOPCUNIÃ e ASMOCUN), bem como o ICMBio. As entrevistas semiestruturadas foram baseadas em um roteiro formulado para coletar informações sobre recursos hídricos, energéticos e alimentares; os atores e seus papéis na gestão dos recursos naturais; análise das cadeias produtivas na reserva e informações sobre a sustentabilidade econômica, social e ambiental na RESEX. O instrumento de coleta de dados elaborado e aplicado a esses grupos compôs-se de 59 questões.

A figura 2, a seguir, ilustra o percentual de entrevista por núcleo, gênero dos entrevistados, grau de escolaridade e tempo de habitação.

Figura 2 – Núcleos, gênero, grau de escolaridade e habitação.



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Posteriormente, foram aplicadas as técnicas de observação não-participante e pesquisa documental para coletar dados secundários necessários para ajudar o pesquisador a se familiarizar com o objeto de estudo e abordar múltiplos eventos em diferentes períodos de tempo (Yin, 2015). A técnica de análise de dados utilizada na pesquisa foi a análise de conteúdo apresentada por Bardin (2010), organizando-se em três etapas: 1) ordenação dos dados; 2) classificação dos dados; e 3) análise final. Assim, estabeleceram-se três categorias principais para a análise de conteúdo com base nos elementos do nexos: Água, Energia e Alimento.

A seção a seguir apresenta os resultados obtidos a partir dos dados coletados e suas respectivas discussões com base no referencial teórico apresentado anteriormente.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A Reserva Extrativista Lago do Cuniã foi criada pelo Decreto Federal 3.238/99, após uma série de lutas e negociações, e se insere em um contexto de Unidades de Conservação (UCs) e terras indígenas. É permitida a permanência de populações tradicionais em seu interior e o uso dos recursos naturais para o extrativismo e sua subsistência. A RESEX Cuniã é formada por um conjunto de ambientes naturais unidos por corredores aquáticos e terrestres, com a finalidade legal de: preservar e proteger o ambiente natural de grande relevância ecológica e beleza cênica; garantir que os recursos naturais sejam utilizados de forma sustentável; preservar os recursos naturais renováveis e a cultura dos habitantes da área que tradicionalmente a utilizam de forma extrativista, por meio da promoção (Silva Júnior, 2019).

Na RESEX habitam aproximadamente 400 pessoas e 83 famílias, divididas em 4 núcleos, nomeados de Pupunhas, Silva-Lopes-Araújo, Neves e Araçá. A reserva faz parte do conjunto de Unidades de Conservação do Interflúvio Purus-Madeira, que abrange 11 unidades de conservação federais e 14 estaduais, sendo 09 no Estado do Amazonas e 05 do Estado de Rondônia. A história da reserva iniciou-se na década de 1980, quando foi criada a Estação Ecológica do Cuniã (ESEC Cuniã), que se trata de uma UC de Proteção Integral e não permite a utilização dos recursos naturais internos, consequentemente, impedindo a vivência de populações tradicionais em seu interior.

Os núcleos são acessados por via fluvial, com embarcações pequenas (voadeiras ou rabetas), com exceção dos núcleos Neves e Silva-Lopes-Araújo, em que é possível utilizar uma trilha que conecta ambos os núcleos apenas na época de estiagem (Silva Júnior, 2019). Para

descrever o nexo-água-energia-alimento na RESEX, foram verificados os seguintes aspectos: contexto socioeconômico, geográfico, ambiental e cultural; o acesso e disponibilidade dos recursos hídricos, energéticos e alimentares.

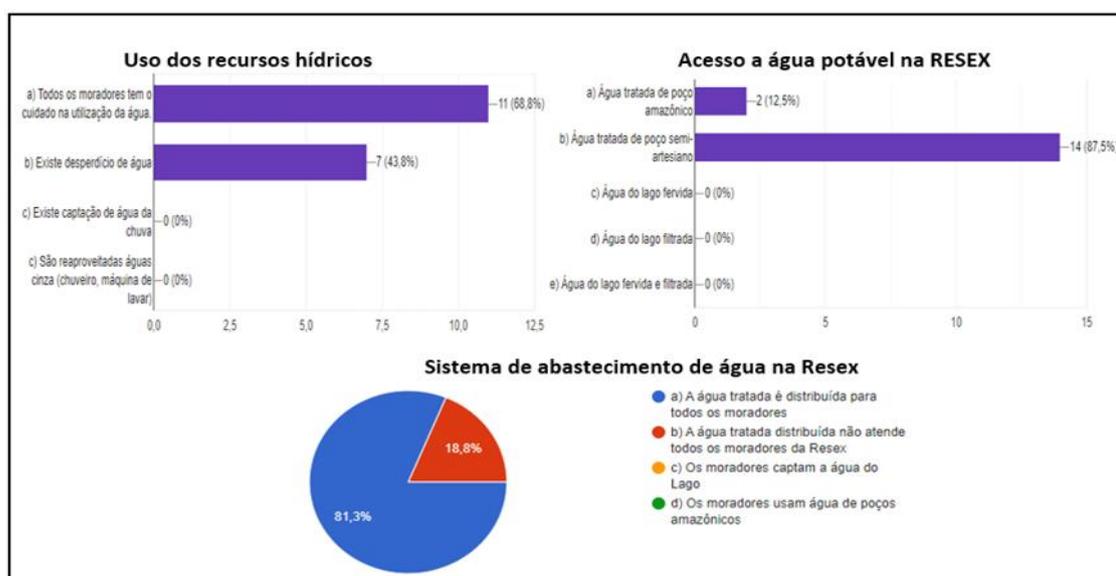
4.1 RECURSOS HÍDRICOS

A RESEX é formada por mais de sessenta lagos, ligados por um igarapé chamado Cuniã que deságua no rio Madeira a jusante da cidade de Porto Velho. O complexo de lagos do Cuniã apresenta locais propícios para a existência de populações de inúmeras espécies de peixes, o que torna a região uma importante fonte de procriação e manutenção dos estoques pesqueiros para a bacia do rio Madeira.

Os entrevistados confirmam que a atividade pesqueira presente na região representa cerca de 80% de todas as atividades desenvolvidas na RESEX, favorecida pela diversidade das espécies. Segundo um dos entrevistados, que mora na reserva há mais de 30 anos, um dos problemas enfrentados na região é a pesca predatória. Para os entrevistados E7 e E12, a reserva é invadida ilegalmente por pescadores e caçadores, pessoas externas da comunidade, sendo que muitos dos moradores são coniventes com essa prática.

Por ser uma região cercada por recursos hídricos, o pesquisador indagou os entrevistados quanto ao acesso à água potável. Segundo a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021), água potável é definida como água que atende aos padrões de potabilidade (parâmetros da qualidade da água definidos nessa portaria) e não oferece riscos à saúde humana. Essas águas se destinam à ingestão humana, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal. Nessa mesma linha, Zorzi, Turatti e Mazzarino (2016) explicam que água potável é a água de qualidade suficiente para consumo humano, tanto para se beber como para preparar alimentos. A Figura 3 apresenta a visão dos entrevistados referente ao elemento água.

Figura 3 – Informações sobre os Recursos Hídricos.



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Para 14 entrevistados, a água existente nos núcleos é proveniente de poço semiartesiano, sendo considerada como potável para consumo e adequada para o preparo da alimentação diária. Segundo E14, são pelo menos 16 poços semiartesianos para atender os 4 núcleos da reserva. Quanto ao sistema de abastecimento, os entrevistados afirmam a existência de um

conjunto de obras e instalações que englobam a captação e distribuição de água de boa qualidade para atender os núcleos e com quantidade necessária. Para E8 e E15, antes da implantação de poços semiartesianos, a comunidade utilizava a água do igarapé, para consumo e alimentação.

Os entrevistados E1, E8, E11, E12 e E13 citam a existência de desperdícios de água no sistema de abastecimento e que muitos dos moradores não têm o cuidado com a utilização da água potável. Segundo E10, os próprios moradores não se alertam para desligar o sistema de abastecimento e ocorre o desperdício próximo à sua casa.

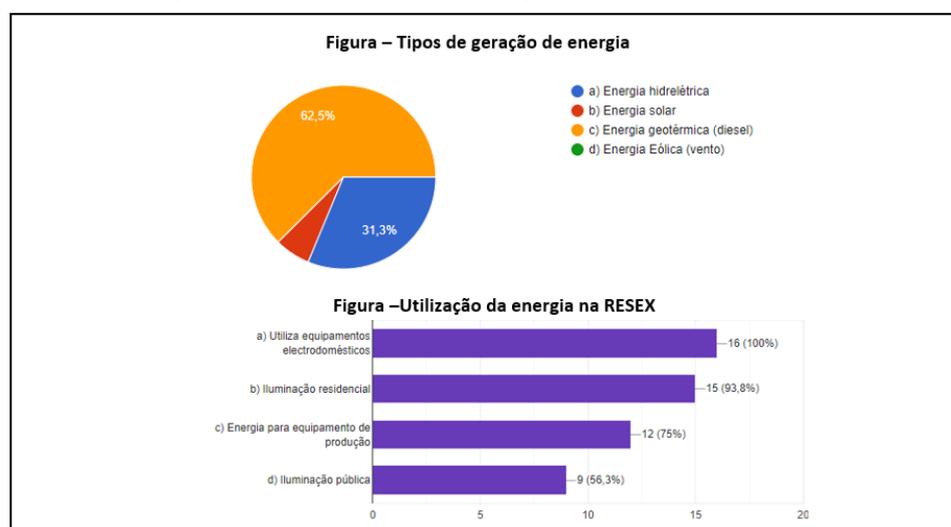
4.2 RECURSOS ENERGÉTICOS

A energia da RESEX é trifásica e vem da Usina Geradora de Energia Elétrica de São Carlos. Segundo os entrevistados, todos os moradores possuem acesso à energia elétrica para utilização dos equipamentos eletrodomésticos, iluminação residencial e iluminação pública. O acesso à energia é diariamente, contudo, são comuns quedas de energia, sobretudo porque a rede de distribuição é relativamente extensa e passa pelo meio da floresta, sujeita a queda de árvores, galhos e outros tipos de obstrução.

Os geradores que fornecem energia à reserva são movidos à diesel e o mais interessante é que próximo a região, existe duas hidrelétricas no rio Madeira, usinas de Jirau e Santo Antônio. Entretanto, toda a produção energética de ambas as usinas é direcionada para Araraquara, uma cidade no interior do estado de São Paulo, que tem a rede nacional integrada, responsável para distribuição de energia para outras regiões do Brasil (NAPRA, 2021).

A figura 4, apresenta o tipo de geração de energia e sua utilização na RESEX.

Figura 4 – Informações sobre os recursos energéticos.



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Segundo Castellaneli et al., (2007), o fornecimento de energia elétrica por meio de diesel gera impactos negativos no meio ambiente devido à emissão de gases poluentes, como dióxido de carbono, hidrocarbonetos e monóxido de nitrogênio, que contribuem diretamente com o efeito estufa, pela utilização de combustíveis fósseis. Além disso, há danos na qualidade de vida das pessoas que moram na comunidade, visto que o combustível é muito caro, fazendo com que os comunitários desembolsem grande parte de sua renda para ter energia elétrica em casa.

Diversas comunidades próximas, inclusive a Reserva Extrativista Lago do Cuniã, precisam pagar caro para obter energia em suas casas. Dessa forma, sofrem os impactos causados pelas hidrelétricas do rio Madeira, entretanto, não se beneficiam da energia produzida por Jirau e Santo Antônio. A RESEX fica a menos de 80 km da usina hidrelétrica de Santo Antônio, mas sua destinação percorre aproximadamente 2.450 km para serem distribuídas a outras regiões do país, ficando a região dependente de usina a diesel.

Ao questionar sobre a satisfação da energia fornecida à região, mesmo sendo a diesel, o entrevistado E2 mencionou que a eletricidade trouxe muitos benefícios à comunidade. “Antigamente tínhamos dificuldade de conservação de alimentos aqui em casa, mas agora com energia ficou bem melhor e ocorre menos desperdícios de comida” (ENTREVISTADO, E2, 23/11/2022).

O presidente da COOPCUNIÃ informou que, mesmo não sendo beneficiados diretamente com a energia da usina de Santo Antônio, a RESEX Lago do Cuniã foi favorecida por ter recebido, como forma de compensação da barragem hidrelétrica construída, a instalação do abatedouro da cadeia produtiva do jacaré, que passou a gerar renda e controlar as espécies de jacaré existentes na região.

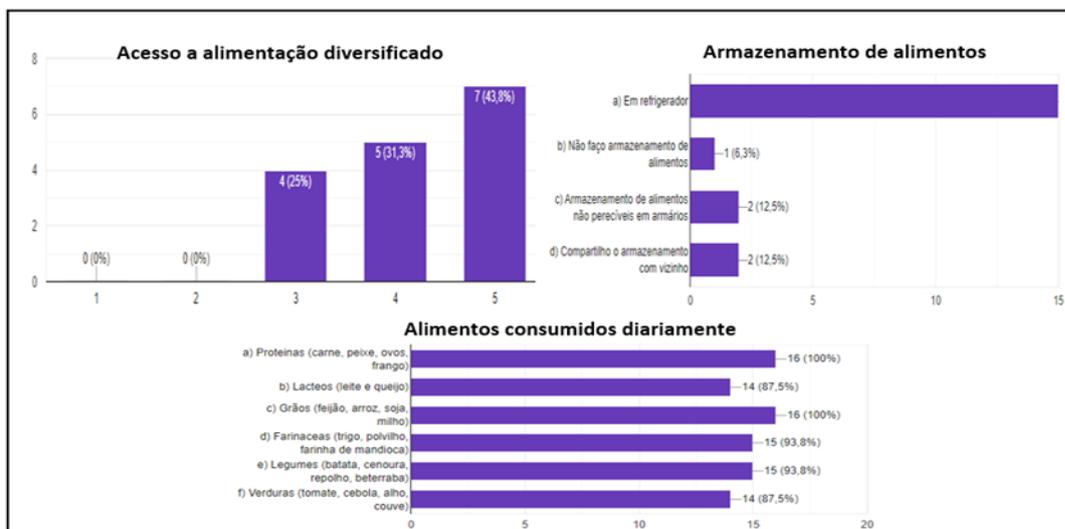
4.3 RECURSOS ALIMENTARES

Nesta seção, abordaram-se os recursos alimentares disponíveis na reserva extrativista. Posteriormente, analisaram-se fatores relacionados ao acesso ao alimento, qualidade alimentar, desperdícios, armazenamento, diversificação dos produtos, planejamento de produção e assistência técnica.

Nas entrevistas com os representantes da Associação de Moradores do Cuniã (ASMOCUN) e Cooperativa de Agroextrativismo, Pesca e Piscicultura do Cuniã (COOPCUNIÃ), obteve-se uma visão geral sobre os alimentos e sua produção na reserva. O presidente da COOPCUNIÃ comentou que os moradores têm uma alimentação saudável, sendo que a grande parte dos alimentos são extraídos da própria RESEX. Cerca de 75% dos entrevistados afirmam que possuem acesso diariamente a alimentos diversificados para sua alimentação. Entretanto, E1, E7, E10, E12 relatam uma certa dificuldade de acesso a alimentos: “o mercado mais próximo para comprar qualquer alimentação diferente fica a 15 km no distrito de São Carlos” (E12).

Indagados sobre quais alimentos consomem diariamente, os entrevistados relataram acesso aos seguintes mantimentos: a) proteínas: carne, peixe, ovos e frango; b) lácteos: leite e queijo; c) grãos: feijão, arroz, soja, milho; d) farináceas: trigo, polvilho, farinha de mandioca; e) legumes: batata, cenoura, repolho, beterraba; f) verduras: tomate, cebola, alho, couve, conforme a figura 5.

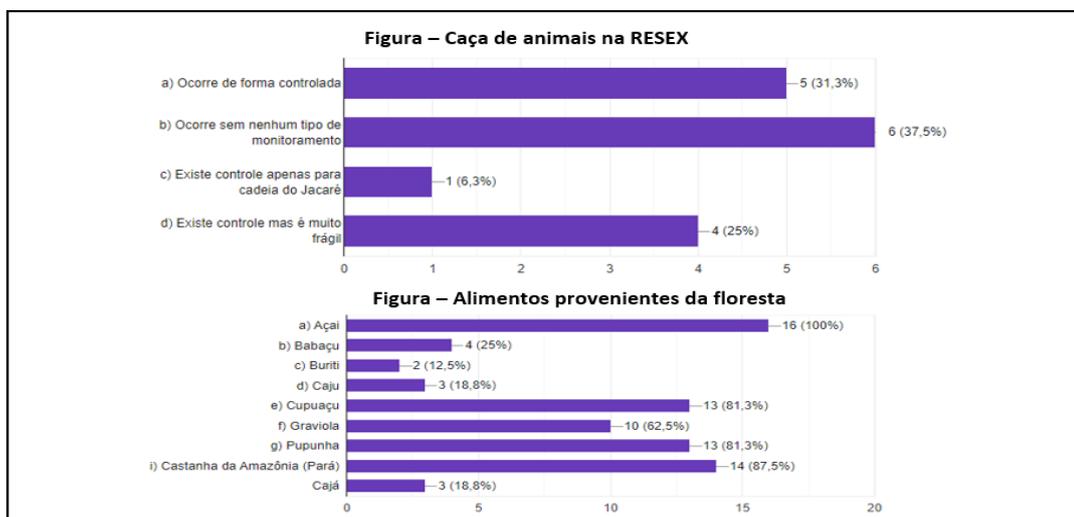
Figura 5 – Acesso a alimentos, consumo e armazenamento.



Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

Os entrevistados afirmam que o armazenamento dos alimentos é feito em refrigerador e em armários para os alimentos não perecíveis. Em relação à caça de animais para consumo, citam sua realização para subsistência e complementação alimentar, porém, quando questionados quanto à forma e controle das espécies, para não ocorrer a ameaça de extinção de espécies nativas, houve uma divergência de pensamento, conforme a figura 6.

Figura 6 – Caça de animais e alimentos disponíveis.



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

Os entrevistados E2, E3, E4, E6 entendem que os extrativistas e moradores praticam a captura de animais silvestres de forma controlada, sem prejudicar a reprodução das espécies existentes na RESEX. Para E7, E9, E10, E11, E12, E16, a caça de aves e mamíferos prejudica a reprodução de algumas espécies nativas da região e ocorre sem fiscalização e controle dos moradores e das instituições públicas. Contrapondo a falta de controle, os entrevistados E1, E5, E8, E13 concordam com a existência de controle na caça de animais, mas muito frágil por parte do ICMBio. Por fim, apenas E15 condiciona o controle de caça na cadeia produtiva do Jacaré: “a quantidade de abate de animal é determinada pelo ICMBio após uma contagem de animais e ovos existentes no lago e só podemos caçar até esse limite. Isso evita o desequilíbrio desses animais” (E7).

4.4 INTERLIGAÇÃO ENTRE OS RECURSOS

Foi constatado na pesquisa que os extrativistas da RESEX Lago do Cuniã utilizam todas as possibilidades dos ambientes circundantes e, como resultado, a integração de diferentes práticas, como agricultura, extrativismo florestal, pesca, caça, pecuária de pequena escala e artesanato, culminando na geração de uma ampla gama de produtos alimentícios, instrumentos domésticos e de trabalho.

Por contribuir para o desenvolvimento de economias locais e nacionais, as unidades de conservação são reconhecidas como parte integrante das estratégias de desenvolvimento sustentável, associando à conservação da natureza, os serviços ecossistêmicos e os valores socioculturais. Neste sentido, é fundamental a efetiva gestão de uma unidade de conservação, sendo papel fundamental do Estado garantir condições de serem implantadas.

Para Flammini et al., 2014, o conceito de nexos surge como forma de planejamento e gestão de recursos destacando a necessidade de melhorar a eficiência, para reduzir a degradação ambiental, e maximizar os benefícios sociais e econômicos de recursos naturais cada vez mais escassos. Tal abordagem pode ser aplicada em vários setores, continentes, regiões urbanas e rurais.

Ao verificar as interligações entre nexos água-energia-alimento na RESEX, constatou-se que a reserva sofre com partes dos problemas existentes no contexto urbano, dentre eles: 1) expansão dos núcleos não é planejada, 2) deficiência e baixa cobertura dos serviços públicos, em particular dos sistemas de saneamento, saúde, educação e tratamento da água, 3) vulnerabilidade.

Ficou evidente nas entrevistas que o aumento da população na RESEX impacta diretamente no fornecimento de água, energia e alimento. Quando é constituída mais uma família, mais uma casa, a disponibilidade desses recursos acaba sendo impactada, por não comportar essa nova unidade familiar, ficando evidenciado a falta de planejamento na expansão da reserva e aumento da vulnerabilidade dos residentes dessa unidade de conservação.

Ao verificar a problemática entre exploração e conservação na reserva extrativista, indagou-se aos entrevistados se as instituições locais, públicas ou privadas, aplicam alguma atividade (programa ou projeto) para a conscientização dos moradores/extrativistas/gestores quanto à importância dos recursos hídricos, energéticos e alimentares na reserva. Os respondentes afirmam existir orientações informais das organizações coletivas da RESEX (COOPCUNIÃ e ASMOCUN) e dos órgãos governamentais. “às vezes é mencionado essa preocupação local e mundial e que poderá afetar nossa comunidade”, relatou o entrevistado E1.

Entretanto, para os entrevistados E10, E11, E12, E13, não existem nenhuma orientação ou programa para conscientização da comunidade. “tem colega aqui que não quer saber de nada disso... que saber apenas do ganho pão dele... mesmo sabendo que residimos em uma unidade de conservação e temos regras para seguir... e as autoridades não fazem nada e não explicam nada sobre isso.” (ENTREVISTADO, E12, 23/11/2022).

A interligação entre os elementos água, energia e alimento da reserva, pode ser vista no quadro 2.

Quadro 2 – Fatores de interligação entre nexos-água-energia-alimento na RESEX Lago do Cuniã.

Interligação	Fatores	Resultado
--------------	---------	-----------

Água-Alimento	Irrigação na agricultura Colheita baseada em chuva	Produção de Mandioca e banana; Manejo do Jacaré; Manejo do Pescado.
Água-Energia	Captar água Distribuir água	Segurança hídrica na reserva; Disponibilidade hídrica para cadeias produtivas;
Energia-Alimento	Armazenar alimentos Processar alimentos Produzir energia	Conservação alimentar dos moradores; Conservação dos produtos para comercialização; Processamentos da cadeia produtiva do jacaré; Processamento da cadeia produtiva de polpas;

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

Foi perguntado aos entrevistados sobre a existência de consumo consciente de recursos hídricos na produção alimentar. Para os entrevistados E1, E2, E4, E8, tanto as organizações coletivas existentes na RESEX quanto os órgãos governamentais orientam o consumo consciente na produção de alimentos. Já os entrevistados E3, E5, E6, E15 entendem que a orientação ocorre apenas nas reuniões com as organizações coletivas (COOPCUNIÃ e ASMOCUN). Entretanto, os demais entrevistados (E7, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E16) apontam a ausência de orientações das instituições quanto à relação consciente no processamento entre água e alimento.

Quanto à qualidade da água para a produção e geração de alimentos, grande parte dos respondentes entende que a água na reserva atende aos padrões físico-químicos e microbiológicos e isenta de microrganismos de origem fecal. Para os entrevistados E9, E11, E13, os extrativistas não sabem se a água disponível para produção de alimento atende os requisitos do Ministério da Saúde. Já os entrevistados E12 e E14 afirmam que os extrativistas não estão preocupados com a qualidade da água, uma vez que a reserva possui certa abundância de recursos hídricos, longe da poluição urbana.

Uma relação direta entre água e alimento são o manejo do jacaré e do pescado. Ambas as cadeias produtivas servem de alimento das famílias e para comercialização dos produtos, tanto interno e externo da reserva. O entrevistado E10 destaca a importância dos recursos hídricos para os moradores da reserva: “aqui temos uma variedade de pescado, quando não é branquinha é piranha, quando não é piranha é o pacu e aí tem a época do pirarucu até chegar à época do Jacaré novamente. Acabando a época do Jacaré, que só ocorre na seca, no período de agosto a novembro, aí voltaremos de novo para o pescado.

A relação ou interdependência entre água e energia não se deve apenas ao fato de que um recurso necessita do outro para a sua materialização, mas também, devido às inter-relações na produção e no consumo de produtos (IRENA, 2015). Segundo Rodrigues (2017), aproximadamente 90% de geração de energia global é intensiva em uso de água. Dessa forma, água e energia são dois recursos importantes e ambos enfrentam problemas relacionados à escassez em escala mundial.

A distribuição de água é realizada por meio de bomba elétrica ligada à rede de energia. A água da RESEX é captada dos 16 poços tubulares existentes e bombeada até caixa d'água comunitária e, segundo os entrevistados, serve para beber, lavar, cozinhar, higiene e produção de alimentos. Alguns entrevistados relatam que certos moradores possuem poços particulares, devido à limitação de distribuição de água potável na região.

Em relação à conexão entre energia e alimento na reserva, os recursos energéticos desempenham um papel fundamental, levando em conta que, até pouco tempo atrás, os

moradores da RESEX não se beneficiavam da eletricidade para atendimento básico ou para produção alimentar. Para o entrevistado E14, com a energia, é possível reduzir o trabalho árduo e agregar valor, além de aumentar os rendimentos dos extrativistas da região.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi descrever o nexus água-energia-alimento no contexto da Reserva Extrativista Lago do Cuniã, localizada no município de Porto Velho (RO). A abordagem baseada na teoria do nexus mostrou-se adequada para o contexto da unidade de conservação, enfatizando a importância de tratar os elementos água, energia e alimento de forma integrada na busca de uma maior sustentabilidade na exploração desses setores em áreas de proteção ambiental.

Os resultados demonstram as características dos recursos hídricos, energéticos e alimentares na reserva. É possível afirmar que a comunidade possui segurança hídrica, uma vez que dispõe de água potável para o preparo de alimentos, consumo, higiene pessoal e produção alimentar; segurança energética, com energia elétrica gerada por motores a diesel, atendendo às necessidades pessoais da comunidade e para o processamento de cadeias produtivas; e segurança alimentar, garantindo acesso a alimentos diversificados e contando com os recursos da própria reserva para suprir suas dietas diárias.

A interligação entre água, energia e alimentos na reserva é essencial para entender a dinâmica dos recursos e como eles afetam os moradores. A qualidade da água é fundamental para a produção e geração de alimentos, enquanto a energia desempenha um papel crucial na redução do trabalho duro (através do uso de maquinário), e na melhoria dos rendimentos dos extrativistas e aumento da segurança alimentar, através da conservação de alimentos. Embora seja caracterizado um cenário em que há abundância de água (típico ao bioma amazônico) e alimentos (obtidos através da atividade extrativista, pesca ou agricultura de subsistência), a energia depende de recursos externos, largamente fora do controle da comunidade. O efeito da energia sobre água e alimento faz com que, mesmo em um cenário de abundância dos dois últimos elementos, seja necessária uma reflexão sobre a necessidade de uma gestão integrada dos recursos.

Os resultados também identificaram as interligações entre os recursos água-alimento, água-energia e energia-alimento. No entanto, foi constatada a ausência de programas governamentais (políticas públicas) voltados para a conscientização dos moradores, extrativistas e gestores quanto à importância dos recursos hídricos, energéticos e alimentares na reserva. Para contribuir com o desenvolvimento de economias locais e nacionais, as unidades de conservação são reconhecidas como parte integrante das estratégias de desenvolvimento sustentável, associando à conservação da natureza, os serviços ecossistêmicos e os valores socioculturais. Neste contexto, a efetiva gestão de uma unidade de conservação é fundamental, sendo papel primordial do Estado garantir condições adequadas para sua implantação.

Como limitação da pesquisa, aponta-se a dificuldade em obter dados na região e a literatura insipiente sobre o nexus aplicada a Unidade de Conservação, inibindo comparação entre resultados. Para futuras pesquisas, sugere-se a realização de estudos do nexus e sua aplicação em outras Reservas Extrativistas na Região Amazônica. Isso ampliaria o conhecimento e a aplicação da teoria do nexus em ambientes de proteção ambiental, auxiliando no planejamento de ações voltadas para a melhoria da gestão de recursos ambientais, sociais e econômicos, com o objetivo de alcançar o bem-estar social.

REFERÊNCIAS

- ALLOUCHE, Jeremy; MIDDLETON, Carl; GYAWALI, Dipak. Technical veil, hidden politics: Interrogating the power linkages behind the nexus. **Water Alternatives**, v. 8, n. 1, 2015.
- ALLOUCHE, Jeremy; MIDDLETON, Carl; GYAWALI, Dipak. **The water–food–energy nexus: power, politics, and justice**. Routledge, 2019.
- ALVES, Lincoln M. et al. Water-Energy-Food Nexus Under Climate Change: Analyzing Different Regional Socio-ecological Contexts in Brazil. In: **Water-Energy-Food Nexus and Climate Change in Cities**. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 59-75.
- ALVES, Lincoln M. et al. Water-Energy-Food Nexus Under Climate Change: Analyzing Different Regional Socio-ecological Contexts in Brazil. In: **Water-Energy-Food Nexus and Climate Change in Cities**. Springer, Cham, 2022. p. 59-75.
- ARCOVERDE, Gustavo Felipe Balu  et al. Sustainability assessment of Cerrado and Caatinga biomes in Brazil: A proposal for collaborative index construction in the context of the 2030 Agenda and the Water-Energy-Food Nexus. **Frontiers in Physics**, v. 10, p. 1317, 2023.
- BIGGS, E. et al. Sustainable development and the water–energy–food nexus: A perspective on livelihoods. **Environmental Science & Policy** 54: 389-397, 2015.
- BLEISCHWITZ, Raimund et al. (Ed.). **Routledge handbook of the resource nexus**. Abingdon, Oxfordshire: Routledge, 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS No 888, de 4 DE MAIO DE 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS no 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasil, 2021. p. 127. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>>. Acesso em: 22 jan. 2023.
- CARLEIAL, Samuel; BIGIO, Narc sio C. What survived from the PLANAFLORO project: Angiosperms of Rondônia State, Brazil. **Check List: Journal of Species Lists and Distribution**, v. 10, n. 1, p. 33-45, 2014.
- CARMO, Jhader Cerqueira do et al. Voz da natureza e da mulher na Resex de Canavieiras-Bahia-Brasil: sustentabilidade ambiental e de g nero na perspectiva do ecofeminismo. **Revista Estudos Feministas**, v. 24, p. 155-180, 2016.
- CASILLAS, Christian E.; KAMMEN, Daniel M. The energy-poverty-climate nexus. **Science**, v. 330, n. 6008, p. 1181-1182, 2010.
- CASTELLANELLI, Carlo; ROOS, Cristiano; ROSA, Leandro CD. Produção mais limpa de energia elétrica na utilização de geradores diesel. **Salão do Conhecimento**, 2007.
- CORREA-CANO, M. E. et al. A novel modelling toolkit for unpacking the Water-Energy-Food-Environment (WEFE) nexus of agricultural development. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 159, p. 112182, 2022.
- ENDO, Aiko et al. A review of the current state of research on the water, energy, and food nexus. **Journal of Hydrology: Regional Studies**, v. 11, p. 20-30, 2017.

FLAMMINI, Alessandro et al. **Walking the nexus talk: assessing the water-energy-food nexus in the context of the sustainable energy for all initiative**. Fao, 2014.

FREITAS, J. da S. et al. Reservas extrativistas sem extrativismo: uma tendência em curso na Amazônia? **Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2018.

GLAMANN, Josefine et al. The intersection of food security and biodiversity conservation: a review. **Regional Environmental Change**, v. 17, n. 5, p. 1303-1313, 2017.

GOMES, Magno Federici; FERREIRA, Leandro José. Políticas públicas e os objetivos do desenvolvimento sustentável. **Direito e Desenvolvimento**, v. 9, n. 2, p. 155-178, 2018.

HATFIELD-DODDS, Steve et al. Australia is 'free to choose' economic growth and falling environmental pressures. **Nature**, v. 527, n. 7576, p. 49-53, 2015.

HOFF, H. Understanding the Nexus. Background Paper for the Bonn 2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. **Stockholm Environment Institute**, Stockholm. 2011.

HUNTINGTON, Henry P. et al. Applying the food–energy–water nexus concept at the local scale. **Nature Sustainability**, v. 4, n. 8, p. 672-679, 2021.

INGLESLOTZ, Roula. The impact of renewable energy consumption to economic growth: A panel data application. **Energy economics**, v. 53, p. 58-63, 2016.

IRENA - International Renewable Energy Agency. 2015. **Renewable energy in the water, energy and food nexus**. IRENA, 2015. Disponível em: <<https://www.irena.org/publications/2015/Jan/Renewable-Energy-in-the-Water-Energy--FoodNexus>>. Acessado em 15. fev. de 2023.

ISHIMATSU, Takuto et al. Desalination network model driven decision support system: A case study of Saudi Arabia. **Desalination**, v. 423, p. 65-78, 2017.

LARSEN, Søren et al. Possibilities for near-term bioenergy production and GHG-mitigation through sustainable intensification of agriculture and forestry in Denmark. **Environmental Research Letters**, v. 12, n. 11, p. 114032, 2017.

MARIANI, L. et al. Análise de oportunidades e desafios para o Nexo Água-Energia. **Desenvolvimento e Meio Ambiente** 37: 9-30, 2016.

MILLER-ROBBIE, Leslie; RAMASWAMI, Anu; AMERASINGHE, Priyanie. Wastewater treatment and reuse in urban agriculture: exploring the food, energy, water, and health nexus in Hyderabad, India. **Environmental Research Letters**, v. 12, n. 7, p. 075005, 2017.

NAÇÕES UNIDAS. Desenvolvimento da agricultura, segurança alimentar e nutrição, Relatório do Secretário Geral, Item 25. **71ª Sessão da Assembleia Geral da UN**, Nova York. 2016.

NAPRA/IBAMA/MMA. **Pessoas, Meio Ambiente e Saúde: diagnóstico socioambiental, um retrato da reserva extrativista Lago do Cuniã**, 2021. Disponível em:<<https://napra.org.br/2021/12/02/pessoas-meio-ambiente-e-saude-diagnostico-socioambiental-um-retrato-de-comunidades-ribeirinhas-do-baixo-madeira-ro>>. Acesso em: 22 jan. 2023

OLIVEIRA, E. R. de. **Percepção e aprendizado de jovens sobre o nexo água-energia-alimentos**: Estudo de caso em Caraguatatuba-SP. Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista. Guaratinguetá – SP. 2018.

OVIROH, Peter Ozaveshe et al. Micro Water-Energy-Food (MicroWEF) Nexus: A system

design optimization framework for Integrated Natural Resource Conservation and Development (INRCD) projects at community scale. **Applied Energy**, v. 333, p. 120583, 2023.

RODRIGUES, C. J. M. **O nexo água-energia-alimento aplicados ao contexto da Amazônia Paraense**. 2017. 92f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Belém, 2017.

RYLANDS, Anthony B.; BRANDON, Katrina. Unidades de conservação brasileiras. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 27-35, 2005.

SACHS, Ignacy et al. **Food and energy: strategies for sustainable development**. United Nations University Press, 1990.

SCOTT, C. A.; KURIAN, M.; WESCOAT, J. L. The water-energy-food nexus: Enhancing adaptive capacity to complex global challenges. *In: Governing the nexus*. Springer, Cham, 2015. p. 15-38.

SILVA JÚNIOR, Gildázio Pereira. **Plantas Medicinais na Resex do Lago do Cuniã: potencialidades à atividade extrativista das comunidades locais**. Dissertação. 98 pp. Programa de Pós-Graduação Mestrado em Administração. Universidade Federal de Rondônia – UNIR. Porto Velho, RO, 2019

SOARES, Henrique Martins de. **Desenvolvimento sustentável e few nexus (alimento-energia-água) na agricultura familiar: o caso da REDECOOP/RS**. 2021.

TIAN, Hanqin et al. Optimizing resource use efficiencies in the food–energy–water nexus for sustainable agriculture: From conceptual model to decision support system. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 33, p. 104-113, 2018.

TUNINETTI, Marta et al. A Fast Track approach to deal with the temporal dimension of crop water footprint. **Environmental Research Letters**, v. 12, n. 7, p. 074010, 2017.

YAMANAKA, Cassia Toshie. **Formação da Comunidade de Prática do Manejo do Jacaré (Caiman crocodylus e Melanosuchus niger) da Reserva Extrativista Lago do Cuniã: relações do capital social e da diferenciação de sistemas**. Dissertação (Mestrado em Administração) Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 222 p., 2020.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso-: Planejamento e métodos**. Bookman editora, 2015.

ZHANG, P. et al. Assessment of the water-energy-food nexus under spatial and social complexities: A case study of Guangdong-Hong Kong-Macao. **J Environ Manage**. 2021.

ZORZI, Lorenzo; TURATTI, Luciana; MAZZARINO, Jane Márcia. O direito humano de acesso à água potável: uma análise continental baseada nos Fóruns Mundiais da Água. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, p. 954-971, 2016.