



SUSTENTABILIDADE EM FOCO: INDICADORES PARA AGROECOSSISTEMAS AGROECOLÓGICOS

Larisse Medeiros Gonçalves, Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
larisse@alunos.utfpr.edu.br

Giovanna Pezarico, Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
gpezarico@gmail.com

Louise Ferreira Rosal, Instituto Federal do Pará, louise.rosal@ifpa.edu.br

Wilson Itamar Godoy, Universidade Tecnológica Federal do Paraná,
godoyutfpr@gmail.com

Resumo

A sustentabilidade em sistemas produtivos é importante porque busca garantir a preservação dos recursos naturais, a equidade social e o desenvolvimento econômico de forma integrada, promovendo a capacidade de suprir as necessidades presentes sem comprometer as gerações futuras. O objetivo desse estudo é explorar algumas metodologias de indicadores de sustentabilidade aplicados a agroecossistemas agroecológicos. É um estudo de perfil básico, qualitativo sob a perspectiva de uma revisão narrativa. Os resultados apontaram que a metodologia APOIA-Novo Rural e Ambitec-Agro, desenvolvida pela EMBRAPA, aborda cinco dimensões fundamentais da sustentabilidade na agricultura, mas enfrenta fragilidades nas interações sociais e econômicas que podem comprometer sua eficácia. Estudos também ressaltam a fragilidade da metodologia de indicadores de sustentabilidade, como o ISA, devido à falta de atualização e adaptação aos diferentes agroecossistemas. O IMTA, tem enfoque mais no funcionamento energético e produtivo, tendo lacunas na dimensão social e econômica. Nesse contexto, a metodologia MESMIS é mencionada como uma alternativa mais flexível, capaz de considerar as particularidades de cada sistema. É crucial que haja mais estudos para desenvolver abordagens que analisem a sustentabilidade de forma abrangente e considerem a complexidade dos agroecossistemas. É essencial ter ferramentas que auxiliem famílias agricultoras no planejamento de estratégias para promover a sustentabilidade em suas unidades produtivas.

Palavras-chave: Indicadores de sustentabilidade, Agroecologia, Sistemas orgânicos, Agricultura Familiar.

1. Introdução

Os impactos dos sistemas de alimentação nas mudanças climáticas têm sido associados a várias formas de desigualdades e injustiças; a combinação soja-carne é uma das principais fontes de emissões de gases de efeito estufa, o que amplia a importância de abordar questões de



justiça e equidade nos estudos de transição para uma sustentabilidade no sistema alimentar (MALUF et al., 2022).

A transição dos sistemas convencionais para sistemas agroecológicos é guiada pela substituição gradual de práticas convencionais por abordagens ecológicas, ao longo do tempo, à medida que os atores sociais compreendem melhor o funcionamento do agroecossistema e reconhecem sua importância. Essa transição visa uma transformação nas atitudes e valores em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais (GONÇALVES; GODOY; VARGAS, 2021).

É crucial destacar que o progresso tecnológico e o avanço do conhecimento científico são elementos indispensáveis nesse processo de transição sustentável. Portanto, é imperativo estabelecer mecanismos de avaliação e mensuração que auxiliem nessa transformação. Nessa perspectiva, os indicadores de sustentabilidade aplicados a agroecossistemas agroecológicos desempenham um papel fundamental, fornecendo ferramentas para avaliar e monitorar o desempenho ecológico, econômico e social desses sistemas de produção agrícola. Esses indicadores oferecem informações valiosas sobre a capacidade dos agroecossistemas em manter a produtividade e a qualidade dos alimentos, preservar os recursos naturais e contribuir para o bem-estar das comunidades rurais.

Com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos práticos sobre a sustentabilidade, este trabalho busca explorar algumas metodologias de indicadores de sustentabilidade aplicados a agroecossistemas agroecológicos. Ao explorar e desenvolver metodologias de indicadores de sustentabilidade, é possível obter informações valiosas sobre a capacidade dos agroecossistemas em manter a produtividade, conservar os recursos naturais e promover o bem-estar das comunidades rurais. Esses conhecimentos práticos são essenciais para embasar decisões e ações que impulsionem a transição para sistemas alimentares mais sustentáveis e equitativos. Além disso, ao compartilhar essas metodologias e resultados, contribui-se para o avanço do conhecimento científico e para o fortalecimento da prática da agroecologia.

3. Metodologia

A abordagem metodológica adotada neste estudo é caracterizada como uma pesquisa básica. Esse tipo de pesquisa tem como objetivo principal o avanço do conhecimento científico, sem uma preocupação prévia com a aplicabilidade imediata dos resultados obtidos (APPOLINÁRIO, 2011).

Sendo uma pesquisa qualitativa, que é uma abordagem metodológica que se dedica à descrição e explicação dos fenômenos investigados, nesse caso a busca por formas de analisar sustentabilidade em agroecossistemas. A análise qualitativa dos dados envolve a codificação e

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

categorização dos conteúdos, identificando padrões e relações entre as informações encontradas (POUPART et al., 2006).

O presente artigo utiliza uma abordagem metodológica conhecida como revisão narrativa. Seu objetivo principal é discutir e analisar o estado atual da literatura científica sobre um determinado assunto, oferecendo uma visão interpretativa e qualitativa dos estudos existentes (GREEN et al., 2006). Nesse caso, por trabalhos com metodologias que busquem analisar a sustentabilidade em agroecossistemas.

Busca-se estimular o debate e a reflexão na comunidade científica, promovendo a troca de ideias e o avanço do conhecimento nessa área específica. Ao adotar uma abordagem de revisão narrativa, o objetivo principal deste artigo é fornecer uma perspectiva abrangente sobre o tema em questão, com base nas evidências e nas discussões presentes na literatura científica.

Antes de aprofundar nas metodologias, será abordada a conceituação de indicadores, para dar base à importância. Destaca-se que o compilado de metodologias realizado, pode ajudar leitores interessados no assunto a utilizar de formas multidimensionais para aplicar em seus estudos, bem como gestores e extensionistas rurais. Destaca-se, que as metodologias abordadas neste estudo, devem, minimamente, abranger aspectos ambientais, sociais e econômicos, para capturar todos os aspectos e nuances relacionados à sustentabilidade em diferentes contextos e na complexidade de seus sistemas.

4. Resultados

Os Sistemas Agroalimentares têm um peso significativo nas questões ambientais, sendo responsáveis por quase um terço das emissões globais de gases de efeito estufa (BOERAEVE et al., 2020). Considerando essa preocupação, juntamente com o que já foi discutido até o momento, torna-se indiscutível a necessidade de uma transição para sistemas mais sustentáveis. No entanto, para que tais ações sejam efetivamente implementadas, é indispensável contar com suporte e ferramentas que possam conduzir e avaliar o processo de forma constante. A sustentabilidade deve ser compreendida de maneira abrangente, envolvendo toda a sociedade, uma vez que todos estão expostos aos impactos causados pelas formas insustentáveis de produção.

Nessa perspectiva, define-se indicadores como formas de representar características de uma determinada realidade, com o objetivo de aprimorar o processo de tomada de decisão (VEIGA, 2010). Quando se fala em indicadores de sustentabilidade, busca-se medir, monitorar e melhorar as formas como o desenvolvimento sustentável de um sistema específico ocorre (VIGANÓ et al., 2023).

A discussão sobre indicadores de sustentabilidade vem ocorrendo desde a década de 1970, porém, continua atual e cada vez mais presente na sociedade (VEIGA, 2010). Sua importância foi reconhecida em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e



Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida como Rio 92 (UNITED NATIONS, 1992; VIGANÓ et al., 2023).

Para Guimarães e Feichas (2009), os indicadores de sustentabilidade têm a função de indicar conjuntos de dimensões para os seres sociais, referentes aos riscos e tendências do desenvolvimento. Em outras palavras, eles buscam, por meio de suas avaliações, alertar sobre a situação atual de um determinado sistema, para que sejam realizadas adaptações na busca pela sustentabilidade. Furtado (2009, p. 123) também oferece uma definição dos indicadores de sustentabilidade:

[...] é uma unidade de medida, um elemento informativo de natureza física, química, biológica, econômica, social e institucional - representado por um termo ou expressão que possa ser medido, ao longo de determinado tempo; a fim de caracterizar ou expressar os efeitos e tendências e avaliar as inter-relações entre os recursos naturais, saúde humana e a qualidade ambiental (dos ecossistemas); estreitamente alinhado e harmonizado com o entendimento de aspectos econômicos, ambientais e sociais (FURTADO, 2009, p. 123).

Este ponto é aplicável aos vários segmentos da sociedade, assim como sistemas alimentares agroecológicos. Para Verona (2008), estes indicadores de sustentabilidade são imprescindíveis para gerar dados dentro de uma avaliação e direção de sugestões para a sustentabilidade dos agroecossistemas. Quanto mais aprimorado um sistema de avaliação para promover a sustentabilidade em agroecossistemas que praticam a Agroecologia, maiores serão os benefícios locais, regionais e globais, uma vez que esta forma de produzir alimentos é uma alternativa que busca minimizar as nocividades do sistema convencional. Todavia, é essencial ter a noção que tais sistemas, espalhados pelos territórios (nacionais e internacionais) são complexos, distintos em características e trajetórias, por isso, não existe modelo ou um conjunto pronto de indicadores para vários sistemas.

A Agroecologia é dada por princípios base para sustentabilidade e qualidade de vida, não tendo uma receita pronta. Portanto, sua avaliação também deve ser espelhada nas complexidades envolvidas nos sistemas estudados, de forma única. Gliessman (2010, p. 06) fomenta que as formas avaliativas para estes sistemas contribuem como “mapa que descreve um processo de conversão evolutiva gradual. Eles também são úteis para categorizar a pesquisa agrícola no que se refere à transição agroecológica”, ou seja, das formas de se produzir de maneira mais sustentável. Para Gonçalves (2020, p.39):

É importante ressaltar que a complexidade de um sistema estável, demanda análises que englobam o sistema na percepção ambiental, socioeconômico e agrônômica. Com isso, na busca de fusionar experiências e metodologias, é importante ter ciência de algumas ferramentas de pesquisa já existentes (GONÇALVES, 2020, p.39).

Portanto, indicadores de sustentabilidade são essenciais para a construção, manutenção e aprimoramento de agroecossistemas cada vez mais sustentáveis. A avaliação da sustentabilidade é uma tarefa importante que pode auxiliar os tomadores de decisão das organizações a decidir quais ações devem ser tomadas para tornar a sociedade mais sustentável. Como é realizado esse tipo de avaliação? Existem várias metodologias, seja no rural ou no urbano, o essencial é que elas devem levar em consideração as dimensões econômica, ambiental e social (PAPOUTSI; SODHI, 2020; AZAM et al., 2022).

Para Viganó et al. (2023) existem várias metodologias, mas a opção escolhida deve levar em consideração o melhor modelo para a realidade onde se aplicará, considerando, dessa forma, as singularidades existentes nos agroecossistemas. Quando se enfoca em agroecossistemas agroecológicos, suas formas de transição e consolidação, existem poucas metodologias desenvolvidas por pesquisas com base na demanda mundial para conversão.

Mottet et al. (2020) relatam que quando se tem a Agroecologia como um campo de fortalecimento da sustentabilidade, muitos métodos são vistos como fragmentados, trazendo dados heterogêneos, escalas e prazos diferentes e lacunas de conhecimento. Os autores destacam que é importante seguir o paradigma sistêmico e integrado, para buscar uma avaliação mais consistente.

Nesse sentido, existe a chamada “*Tool for Agroecology Performance Evaluation*” (TAPE), em português, a Ferramenta de Avaliação de Desempenho em Agroecologia, para produzir e consolidar evidências sobre os desempenhos multidimensionais dos sistemas agroecológicos (MOTTET et al., 2020). O método é composto por:

Etapa 0, a etapa preliminar que inclui uma descrição das principais características socioeconômicas e demográficas dos sistemas agrícolas e alimentares e uma análise do ambiente favorável em termos de política relevante, mercado, tecnologia, impulsores socioculturais e/ou históricos; Passo 1, a Caracterização das Transições Agroecológicas (CAET), com base nos 10 Elementos da Agroecologia adotados pela FAO e seus países membros, utilizando escalas descritivas para estabelecer pontuações e avaliando o grau de transição, com informações da fazenda/família e comunidade/escala do território; Etapa 2, os Critérios Centrais de Desempenho listando as principais dimensões consideradas relevantes para abordar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): Meio ambiente e mudanças climáticas; Saúde & nutrição; Sociedade & cultura; Economia e Governança. Por fim, a Etapa 3, uma validação participativa dos resultados obtidos nas etapas anteriores com os produtores e partes interessadas relevantes (MOTTET et al., 2020, p.01).

Os autores ressaltam que o TAPE pode ser aplicado para uso de avaliações em grupos, unidades ou territórios, bem como para monitorar e avaliar projetos caracterizando as etapas iniciais e subsequentes em uma transição agroecológica e o alcance dos ODS. A efetivação da avaliação ajuda a formulação de políticas adequadas para permitir essa transformação



(MOTTET et al., 2020). Percebe-se que um ponto delicado da metodologia é o seu envolvimento com os atores sociais relacionados, como ela traz uma abordagem mais generalista, a participação dos mesmos acaba se tornando um ponto delicado, que deve ser fortalecido em uma avaliação de sustentabilidade.

Para abordar questões socioeconômicas em agroecossistemas, é possível utilizar a ferramenta denominada "método de análise de agroecossistemas". Essa abordagem envolve um acompanhamento contínuo realizado pelo Núcleo Social de Gestão do Agroecossistema (NSGA) e a coleta de elementos para análises qualitativas e quantitativas. Como resultado, são gerados fluxogramas que explicam o funcionamento do agroecossistema, identificando e classificando as entradas e saídas (PETERSEN et al., 2017). Esse método foi empregado em um estudo comparativo entre Brasil e Argentina, no contexto da transição agroecológica em áreas de agricultura de montanha. A pesquisa permitiu a construção de um mapa estrutural e funcional desses espaços, revelando pontos fracos que poderiam ser repensados. Os autores enfatizam a promissora capacidade desse método para auxiliar futuras pesquisas relacionadas ao fortalecimento da Agroecologia (FERREIRA et al., 2018).

Tem-se também, a metodologia Indicadores de Mensuração de Transição Agroecológica (IMTA) que embora tenha as 3 dimensões vinculadas, ela se centra mais nos processos produtivos e ambientais do agroecossistema, trazendo uma fragilidade nas relações sociais, como políticas públicas, relações de gênero, entre outros (GONÇALVES; GODOY; VARGAS, 2022). É importante destacar que esta ferramenta foi desenvolvida para entender em que nível se encontra a conversão de um agroecossistema em transformação, por isso, traz muitos aspectos ambientais e produtivos.

Existem múltiplas metodologias que visam abordar os aspectos práticos relacionados à sustentabilidade na agricultura. Um exemplar paradigmático desse empenho é representado pelo trabalho desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Meio Ambiente (EMBRAPA) através das metodologias APOIA-Novo Rural e Ambitec-Agro, as quais contemplam cinco dimensões fundamentais: ecologia da paisagem, qualidade ambiental, valores socioculturais, valores econômicos e gestão/administração (RODRIGUES, 2015). No entanto, é importante ressaltar que essas abordagens também se deparam com fragilidades nas interações sociais e econômicas, tal como observado por Mottet et al. (2020), como a fragmentação dos vínculos entre as dimensões que sustentam a própria sustentabilidade.

Outra abordagem relevante consiste na utilização dos Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA), os quais englobam um conjunto composto por 23 indicadores que avaliam os aspectos econômicos, sociais e ambientais do manejo das propriedades rurais (FERREIRA et al., 2012). Entretanto, uma fragilidade inerente a essa metodologia reside na sua falta de atualização, uma vez que os indicadores não podem ser devidamente adaptados ou

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

modificados em conformidade com as demandas específicas de cada agroecossistema, descon siderando, assim, suas particularidades intrínsecas.

Um estudo conduzido por Viganó et al. (2023) avaliou a sustentabilidade de agroecossis temas voltados para a produção leiteira no município de Pato Branco (PR). Os pesquisadores reuniram 79 indicadores por meio de pesquisa bibliográfica, mas selecionaram 31 indicadores das dimensões econômica, social e ambiental para serem aplicados em agricultores familiares. Os resultados indicaram uma média de sustentabilidade, com uma pontuação geral de 2,4 em uma escala que variava até 4. Esse acompanhamento pode contribuir para uma reflexão dos atores sociais envolvidos, permitindo o planejamento de melhores estratégias para promover a sustentabilidade em suas unidades produtivas (VIGANÓ et al., 2023).

Tem-se também o Marco de Evolução de Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS), aqui, consideramos uma das metodologias mais abrangentes e completas, uma vez que ela tem uma maior adaptação aos agroecossistemas diferentes, sugere uma interação mútua com os atores sociais envolvidos, bem como uma constância de avaliações. Ou seja, não se limita à uma avaliação, mas sim, uma periodicidade em seus acompanhamentos para tomadas de decisão (MASERA et al., 1999; ARTIER; ARNÉS, 2019).

A proposta do MESMIS é o fortalecimento da sustentabilidade em sistemas agrícolas manejados por famílias agricultoras, tendo como enfoque o desenvolvimento local sustentável. Nesse sentido, traz uma visão crítica diante ao estado de um ou mais agroecossistemas, trazendo propostas que também serão avaliadas futuramente, uma vez que o método sugere uma reavaliação constante. Ele evita avaliações que produzam apenas escalas, vai além, tem o intuito de manifestar proposições e relacionar as complexidades que envolvem as relações nesses sistemas agroalimentares. Ademais, é uma metodologia que tem um processo de evolução participativo (MASERA et al., 1999).

Artier e Arnés (2019) explicam que outras metodologias podem ter avaliações ambíguas, uma vez que induzem a um olhar geral, no entanto, é importante salientar que se deve praticar os indicadores de sustentabilidade em vários contextos, prepara-los para atender as demandas de sistemas agrofloretais em comunidades indígenas, quilombolas, sistemas que eram convencionais e estão em transição, entre outros. É importante que haja flexibilidade na definição dos indicadores, pois a diferença de povos e sistemas existe, por isso, tem que ter cuidado ao selecionar uma metodologia. Nesse caso, as autoras indicam a utilização do MESMIS.

O Programa MESMIS teve início em 1995 no México, começou a ser elaborado por um grupo interdisciplinar que buscava colaborar para a resolução de vários dos problemas associados à avaliação da sustentabilidade (ARTIER; ARNÉS, 2019). O MESMIS tem objetivos importantes:

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

a) A investigação sobre questões emergentes de sustentabilidade, e a geração de um quadro teórico que constitui a base conceptual de referência para os outros três; b) O quadro operacional, que é o protocolo metodológico que tem sido validado ao longo dos anos através da sua aplicação em inúmeros estudos de caso (EC) no setor rural e a subsequente sistematização e análise crítica do conjunto de experiências geradas. Por conseguinte, a participação dos utilizadores em todas as etapas é fundamental. c) Os EC são impulsionados por projetos de desenvolvimento destinados a promover sistemas socioecológicos alternativos à escala socioeconómica em diferentes partes do mundo e sob diferentes contextos socioeconómicos. d) A componente de formação do programa serve para levar o quadro teórico e operacional aos diferentes atores sociais envolvidos, bem como a outros grupos sociais (estudantes, membros de ONGs e agências governamentais) envolvidos na EC (ARTIER; ARNÉS, 2019, p19).

No Brasil, o uso do MESMIS tem alguns estudos. Por exemplo, a avaliação através dessa metodologia que ocorreu em agroecossistemas familiares no território sudeste do Pará. Os pesquisadores afirmam que estes agroecossistemas demonstraram fragilidade em sua sustentabilidade, com várias propostas de melhorias, como: a melhora na flexibilidade nas formas de manejo ecológicas, infraestrutura nos assentamentos, condições fornecidas por políticas públicas e questões ambientais (SILVA, 2009).

De França Guimarães et al. (2015) buscaram avaliar a sustentabilidade da área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, em Gloria de Dourados (MS) usando o MESMIS. Foram aplicados 38 indicadores e três parâmetros, abordando aspectos sociais e ambientais. Os resultados apontaram muitos pontos críticos na manutenção do agroecossistema, advertindo que havia a necessidade de operações para transição de um sistema agroecológico.

Outro estudo analisou agroecossistemas da agricultura familiar em transição Agroecológica, na região do Território Central do Rio Grande do Sul, através do MESMIS. Esta pesquisa salientou a importância das metodologias participativas para o protagonismo dos atores sociais envolvidos. Ainda, como é essencial um método que traga o conhecimento tradicional como um elo com os projetos de desenvolvimento sustentável (SENA; PASQUALOTTO; KAUFMANN, 2016).

Pasqualotto et al. (2013) avaliaram a sustentabilidade em agroecossistemas hortícolas com base de produção na Agroecologia e na agricultura familiar com uso de MESMIS. A autora afirma que a investigação proporcionou compreender a sustentabilidade dos agroecossistemas em uma forma integrada, evidenciando que os agroecossistemas mantêm os índices de sustentabilidade geral entre regular e desejável, podendo haver melhorias. Um estudo, que executou o tempo 2 da proposta do MESMIS, da microrregião de Pato Branco – PR, afirmou que teve a necessidade de reestruturação dos indicadores estratégicos, ainda sim, índices de sustentabili-



dade do Tempo 1 para o Tempo 2, mantiveram-se entre regular e desejável, demonstrando poucas diferenças da primeira avaliação de MESMIS, mas ainda sugerindo formas de aprimoramento da sustentabilidade (CORÁ, 2014).

Também é importante destacar os vários estudos internacionais que usaram a metodologia para monitorar a evolução da sustentabilidade como os de Lopez-Ridaura et al. (2002), González-Esquivel et al. (2020), Lopez-Ridaura (2022), entre outros. Um ponto em comum nestes trabalhos é que existe uma grande complexidade em se alcançar a sustentabilidade, tendo muito a fazer para aperfeiçoar os objetos de estudos. Nessa compreensão, percebe-se a importância de constantes avaliações, afim de aprimorar os sistemas estudados, buscando assim, maior proximidade com a sustentabilidade. Ressalta-se a atuação da plasticidade da metodologia MESMIS como um ponto forte, nesse quesito, pois, não tem caráter engessado para as análises, adequando-se na realidade de cada objeto de estudo.

A investigação dos indicadores de sustentabilidade se revela como um empreendimento de suma importância, haja vista seu potencial de fornecer subsídios concretos e fundamentados para a compreensão dos processos intrínsecos aos sistemas agroecológicos. Com efeito, a utilização de indicadores de sustentabilidade se revela como uma ferramenta poderosa para monitorar, avaliar e redirecionar as práticas agroecológicas. Ao fornecer métricas objetivas, tais indicadores propiciam uma compreensão aprofundada do desempenho desses sistemas, permitindo identificar fragilidades, potencialidades e áreas que demandam intervenção e aprimoramento.

Ademais, a testagem de metodologias no contexto da sustentabilidade agrícola não apenas contribui para o avanço do conhecimento científico, mas também abre caminho para a construção de soluções efetivas e eficientes. Ao submeter diferentes abordagens a um escrutínio minucioso, somos capazes de identificar as mais adequadas e eficazes para a avaliação da sustentabilidade nos agroecossistemas, viabilizando a tomada de decisões embasadas e embaladas pelos princípios ecológicos. Dessa forma, possibilitamos uma visão holística e integrada, capaz de retratar a complexidade e a interdependência desses sistemas.

Nesse sentido, o estudo dos indicadores de sustentabilidade e a experimentação de metodologias se apresentam como uma verdadeira bússola orientadora, capaz de guiar a transição dos sistemas de produção agrícola para modelos mais sustentáveis e regenerativos. Ao promover a interseção entre ciência, prática e inovação, podemos impulsionar uma transformação profunda, que transcenda o âmbito local e reverbera em benefício da sociedade como um todo.



5. Conclusões

Existem múltiplas metodologias que visam abordar os aspectos práticos relacionados à sustentabilidade na agricultura. Os trabalhos abordados avaliaram a sustentabilidade de agroecossistemas, considerando diferentes dimensões e aspectos, como a viabilidade econômica, o bem-estar social e a preservação ambiental.

Algo em comum nos resultados foi a necessidade de adaptação e atualização dos indicadores: A metodologia APOIA-Novo Rural e Ambitec-Agro, desenvolvida pela EMBRAPA, aborda cinco dimensões fundamentais da sustentabilidade na agricultura. No entanto, há fragilidades nas interações sociais e econômicas, o que pode comprometer a sustentabilidade. Alguns estudos destacam a fragilidade da metodologia de indicadores de sustentabilidade, como o ISA, devido à falta de atualização e adaptação aos diferentes agroecossistemas. Nesse sentido, a metodologia MESMIS é citada como uma alternativa mais flexível e capaz de considerar as particularidades intrínsecas de cada sistema.

É essencial que haja mais estudos que elaborem formas de analisar a sustentabilidade de forma mais completa e na funcionalidade da complexidade dos agroecossistemas. O importante é que haja meios de ajudar os agricultores e agricultoras familiares a planejar estratégias para promover a sustentabilidade em suas unidades produtivas.

6. Agradecimentos

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

7. Referências bibliográficas

APPOLINÁRIO, Fabio. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 295p.

ASTIER, Marta; ARNÉS, Esperanza. Sistemas campesinos y desarrollo sostenible EN países andinos. *In: Sostenibilidad en sistemas de manejo de recursos naturales en países andinos*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 2019.

AZAM, M. *et al.* Do market-supporting institutions promote sustainable development? Evidence from developing economies. **Economic Modelling**, v. 116, p. 106023, 2022.

BOERAEVE, Fanny *et al.* Contribution of agroecological farming systems to the delivery of ecosystem services. **Journal of Environmental Management**, v. 260, p. 109576, 2020.

CORÁ, Marisa Biali. **Avaliação da sustentabilidade em agroecossistemas hortícolas na microrregião de Pato Branco-PR: comparação entre ciclos de monitoramento.** 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

DE FRANÇA GUIMARÃES, Nathalia *et al.* Avaliação da sustentabilidade de um agroecossistema pelo método MESMIS. **Scientia Plena**, v. 11, n. 5, 2015.

FERREIRA, José Mário Lobo *et al.* **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 33, n. 271, p. 12-25, 2012.

FURTADO, João Salvador. Indicadores de sustentabilidade e governança. **Revista intertox de toxicologia, risco ambiental e sociedade**, v. 2, n. 1, p. 121-188, 2009.

GLIESSMAN, Stephen. Confronting Covid-19 with agroecology. **Agroecology and Sustainable Food Systems**. V, 44, Pages 1115-1117, 2020.

GREEN, Bart N.; JOHNSON, Claire D.; ADAMS, Alan. Writing narrative literature reviews for peer-reviewed journals: secrets of the trade. **Journal of chiropractic medicine**, v. 5, n. 3, p. 101-117, 2006.

GONÇALVES, Larisse Medeiros. **Avaliação de um agroecossistema em transição agroecológica.** Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2020.

GONÇALVES, Larisse Medeiros; GODOY, Cristiane Maria Tonetto; VARGAS, Thiago de O. Avaliação de um agroecossistema em transição agroecológica por meio de indicadores de mensuração. **Revista Campo-Território**, Uberlândia-MG, v. 16, n. 43 Dez., p. 229–258, 2022.

GONZÁLEZ-ESQUIVEL, Carlos E. *et al.* Sustainability of agroecological interventions in small scale farming systems in the Western Highlands of Guatemala. **International Journal of Agricultural Sustainability**, v. 18, n. 4, p. 285-299, 2020.

GUIMARÃES, Roberto Pereira; FEICHAS, Susana Arcangela Quacchia. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Ambiente & sociedade**, v. 12, p. 307-323, 2009.

LOPEZ-RIDAURA, Santiago. Agroecology and Systems Analysis for Sustainable Agriculture. **農林業問題研究**, v. 58, n. 1, p. 31-35, 2022.

MASERA, Omar; ASTIER, Marta; LÓPEZ-RIDAURA, Santiago. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales.** El marco de evaluación MESMIS. GIRA-Mundi-prensa, México, 1999.



MOTTET, Anne *et al.* Assessing transitions to sustainable agricultural and food systems: a tool for agroecology performance evaluation (TAPE). **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 4, p. 579154, 2020.

PAPOUTSI, Aikaterini; SODHI, ManMohan S. Does disclosure in sustainability reports indicate actual sustainability performance?. **Journal of Cleaner Production**, v. 260, p. 121049, 2020.

PASQUALOTTO, Nayara; GODOY, Wilson Itamar; VERONA, Luiz Augusto Ferreira. 14564-O uso de indicadores para monitorar o trabalho realizado em agroecossistemas de base agroecológica no Sudoeste do Paraná. **Cadernos de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013.

RODRIGUES, Geraldo Stachetti. Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental na agropecuária brasileira: aplicações na intensificação ecológica da produção leiteira. EMBRAPA Meio Ambiente, 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1037973/1/2015CL06.pdf> Acessado em: 26 de junho de 2023.

SENA, Mauricio Machado; PASQUALOTTO, Nayara; KAUFMANN, Marielen. Agroecologia, agricultoras sustentáveis e metodologia mesmis na Região Central do RS. **Revista Monografias Ambientais-REMOA**, v. 15, n. 3, p. 18-31, 2016.

SILVA, Luis Mauro Santos. Impactos do crédito produtivo nas noções locais de sustentabilidade em agroecossistemas familiares no território sudeste do Pará. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 4(1):81-82, 2009.

UNITED NATIONS. **Agenda 21**. Rio de Janeiro, Brasil: United Nations Conference on Environment & Development, 1992. 338 p.

VEIGA, José Eli da. Indicadores de sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 24, p. 39-52, 2010.

VERONA, Luiz Augusto Ferreira. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul**. 2008. 193 p. Tese (Doutorado em Ciências Produção Vegetal) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2008.

VIGANÓ, Caroline *et al.* Desenvolvimento sustentável na agricultura familiar: avaliação a partir de indicadores multidimensionais. **Revista Campo-Território**, Uberlândia-MG, v. 18, n. 49, p. 73–97, 2023.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

MALUF, Renato S. et al. Sustainability, justice and equity in food systems: Ideas and proposals in dispute in Brazil. **Environmental innovation and societal transitions**, v. 45, p. 183-199, 2022.

PETERSEN, P. et al. **Método de Análise Econômico-Ecológica de Agroecossistemas**. Articulação nacional de Agroecologia. 1. ed. - Rio de Janeiro: AS-PTA, 2017.

FERREIRA, A. M. C. et al. Transição agroecológica em agricultura de montanha, estudos comparando Brasil e Argentina. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.