



AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE: REPENSANDO AS ESTRATÉGIAS CONTEMPORÂNEAS DE PRODUÇÃO

Larisse Medeiros Gonçalves, Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Desenvolvimento Regional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco.

Giovanna Pezarico, Administradora e Bacharel em Direito, Docente efetivo na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Curitiba.

Louise Ferreira Rosal, Engenheira Agrônoma, Doutora Docente Efetiva do Instituto Federal do Pará (IFPA), Campus Castanhal.

Wilson Itamar Godoy, Engenheiro Agrônomo, Doutor, Docente efetivo na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco.

Resumo

Embora a agricultura tenha um papel importante no desenvolvimento do país, caso ela seja executada de forma intensiva e invasiva, pode agravar o cenário de insustentabilidade. Este trabalho objetiva discutir um aporte teórico sobre o debate do papel da agricultura orientada para o fortalecimento da sustentabilidade. A pesquisa constitui-se como uma revisão de literatura baseada em materiais publicados em periódicos, relatórios de entidades reconhecidas, assim como livros e artigos relativos ao contexto contemporâneo brasileiro. Os dados coletados sobre a insustentabilidade de sistemas agrícolas revelam um cenário preocupante, como por exemplo, o Brasil estar entre os três maiores consumidores de pesticidas no mundo, bem como, a revisão recente de marcos regulatório que implicaram na aprovação de novos agroquímicos no país. As queimadas e o desmatamento no Brasil têm crescido nos últimos anos, afetando os diversos biomas, causando desequilíbrio ambiental e prejudicando a saúde humana, contaminando solos, rios, aquíferos e outros corpos d'água, além da intoxicação de famílias agricultoras e consumidoras. Por isso, é essencial que haja uma transição dos sistemas agroalimentares para um viés sustentável, repensando as formas de uso dos recursos, assim como, a valorização do conhecimento local e de outras formas de saberes nas práticas sustentáveis, uma vez que cada região possui suas peculiaridades edafoclimáticas e culturais. A Agricultura Orgânica e a Agroecologia se mostram como alternativas estabelecidas a partir de outros sistemas sociotécnicos e outra relação entre sociedade-natureza, que podem ajudar na conversão destes sistemas. Mesmo que suas definições sejam diferentes, ambas encontram intersecções, especialmente, em função da busca por sistemas mais sustentáveis. É importante buscar superar os entraves com apoio



de políticas públicas e privadas, para que a prática sustentável seja uma realidade possível para produtores e consumidores.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável. Agroecologia. Agricultura orgânica.

Introdução

A agricultura é responsável por uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) do país e é um dos principais setores de exportação, contribuindo de forma expressiva para a balança comercial brasileira (CEPEA, 2022). Ela também tem um papel importante na preservação ambiental, desde que seja realizada de forma sustentável. No entanto, a partir do sistema técnico hegemônico, ela ainda está entre os propulsores da degradação global.

A poluição por agricultura é causada principalmente pelo uso intensivo de pesticidas, fertilizantes químicos e pela prática de queimadas. Essas atividades podem levar à contaminação de solos, água e ar, além de afetar a fauna e flora local. Os pesticidas utilizados na agricultura podem ser tóxicos para seres humanos e animais, além de causar impactos negativos no meio ambiente. A exposição a esses produtos químicos pode causar doenças como câncer, distúrbios hormonais e neurológicos. Além disso, o uso excessivo de pesticidas pode levar à seleção de pragas resistentes, o que acaba exigindo o uso de quantidades cada vez maiores de pesticidas (CHEN, 2017; NRDC, 2022).

Os fertilizantes químicos, por sua vez, podem contribuir para a eutrofização de rios e lagos, causando a contaminação e morte de peixes e outros organismos aquáticos (DA SILVA, 2022). Além disso, o excesso de nutrientes no solo pode levar à lixiviação de nitratos, o que pode contaminar as águas subterrâneas e prejudicar a qualidade da água potável (GODOY, 2022). A prática de queimadas para a limpeza de áreas agrícolas também pode levar à poluição do ar, tendo em vista que as queimadas liberam gases e partículas nocivas na atmosfera (FLOR, 2022). Para lidar com esses problemas, é necessário buscar soluções que contemplem de modo efetivo a sustentabilidade na agricultura.

Práticas agrícolas sustentáveis, como produções Agroecológicas e Orgânicas, podem contribuir para reduzir a poluição na agricultura e melhorar a qualidade de vida das pessoas que dela dependem. É nessa perspectiva que este trabalho visa construir um aporte teórico sobre a agricultura orientada para o fortalecimento da sustentabilidade. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica baseada em materiais publicados em periódicos, relatórios de entidades reconhecidas, assim como livros e artigos, orientados pelas indicações de Gil (2007). A organização estrutural desse trabalho é de, além desse tópico introdutório, a compreensão de causas e consequências da insustentabilidade na agricultura, uma



explicação de como se deu o desenvolvimento sustentável na agricultura, exemplos de ações sustentáveis na agricultura, seguidos das considerações finais.

Insustentabilidade na agricultura: causas e consequências

Os sistemas de monocultivo da agricultura intensiva, ocorreram com o propósito de potencializar a disseminação de informações e tecnologias para elencar maiores produtividades. Seu enfoque era direcionado ao lucro, utilizando o difusionismo para transformação. Essa circunstância gerou um processo de erosão de práticas e saberes tradicionais (CAPORAL; COSTABEBER, 2002). A dependência de insumos externos em sistemas de produções convencionais limita famílias agricultoras com menos recursos, trazendo muitas dificuldades de se adequar aos sistemas globais. Mazzetto Silva (2011, p.6) explica, que esse processo de industrialização e simplificação da agricultura também inicia, “pelo território, conflitos de terra, seja em forma de “encurrallamentos, expropriações, resistências e reapropriações de terras antes comunitárias (em geral devolutas), agora invadidas pelas monoculturas”. Trata-se, pois, de um sistema sociotécnico hegemônico que provoca assimetrias e desigualdades significativas, especialmente orientada pela concepção de eficiência, sem considerar questões de saúde, desenvolvimento com equidade e manutenção das condições da vida.

A iminente demanda em alimentar mais 9,8 bilhões de pessoas até 2050 (ONU, 2017), de forma sustentável e equitativa, está ameaçada por essas formas de manejar recursos naturais (monocultivos intensivistas), o que provoca mudanças climáticas, concentração de renda e desequilíbrios em geral (sociais, ambientais e econômicos). É por isso que há uma crítica densa, sobre os sistemas hegemônicos, pois os mesmos são considerados invasores e totalizantes, dissipando, apagando e invisibilizando culturas. A produção de alimentos convencionais, gera uma série de problemas, dentre eles: os ambientais que causam desequilíbrio nos sistemas, assim como os socioeconômicos.

Essa fragilidade e instabilidade é apontada por alguns relatórios: O *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) (2019) revelou que entre 2007 e 2016 cerca de 23% do total de gases antropogênicos com efeito de estufa provenientes de práticas insustentáveis na agricultura, silvicultura e outras atividades de utilização do solo. O *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES) (2019) traz dados robustos sobre como há correlação da aceleração das taxas de extinção de biodiversidade mundial com a agricultura industrial. Outro fator importante a ser enfatizado, é o alerta que a *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) (2019) como esse



modelo produtivo polui as águas, podendo atingir cinco mil milhões de pessoas. A FAO (2019) e a UNESCO (2019) afirmam que este sistema pode fortalecer a crescente fome no mundo, assim como a degradação e poluição do planeta, resultando em doenças e mortes relacionadas com a saúde (HEALTH EFFECTS INSTITUTE, 2018).

Os agrotóxicos, quando utilizados de forma inadequada, podem causar diversos impactos negativos na saúde humana e no meio ambiente. Eles podem contaminar solos, rios, aquíferos e outros corpos d'água, além de serem prejudiciais para a fauna e a flora (DA SILVA, 2022; GODOY, 2022; FLOR, 2022). Além disso, a exposição aos agrotóxicos pode causar problemas de saúde, como intoxicação aguda e crônica, alergias, câncer, distúrbios hormonais e neurológicos (PANIS et al., 2022).

O Brasil é um dos países que mais utiliza agrotóxicos no mundo. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), o país foi responsável pelo consumo de 355 mil toneladas de agrotóxicos. Um exemplo recente de como a trajetória brasileira é tortuosa sobre esses aspectos, foi no governo, eleito em 2018, que aprovou a maior quantidade de agrotóxicos registrada em mais de 20 anos, foram 1.560 novos elementos ativos registrados entre janeiro de 2019 e fevereiro de 2021. É elementar comentar que a maioria destes agroquímicos são banidos na União Europeia e nos Estados Unidos (MODELLI; WELLE, 2022).

Para Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) et al. (2022, p.18) “o modelo agroexportador avança a passos largos”. Moura et al. (2020), o fortalecimento da bancada ruralista no âmbito da complexa política brasileira busca homogeneizar as diferentes formas de fazer agricultura, trazendo a flexibilização dos agrotóxicos como um benefício a todos e todas que regem a produção de alimentos:

A “bancada ruralista” buscou, constantemente, construir uma narrativa que ocultasse as diferenças entre agronegócio e agricultura familiar, referindo-se em seus pronunciamentos a uma categoria genérica de “produtores rurais” com o claro propósito de apropriar-se de questões que incidiam, particularmente, sobre as pequenas propriedades (MOURA et al., 2020, p. 567).

Tal argumento corrobora com a crítica que se pretende reforçar, ou seja, o reconhecimento das diferentes formas de fazer agricultura, para assim, construir pontes para Sustentabilidade. Infelizmente, o cenário possui outros pontos que desfavorecem a Agroecologia, agricultura orgânica e as famílias que a praticam. Destaca-se que segundo um relatório do Ministério da Saúde, entre 2007 e 2014 foram registrados mais de 34 mil casos de intoxicação por agrotóxicos no país, com uma média de 4,8 casos por dia. O Brasil está entre os três maiores



consumidores de agrotóxicos do mundo, com um mercado que movimenta mais de US\$ 12 bilhões por ano (ABRASCO, 2015; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018; PESTIZIDATLAS, 2022). Em 2022, foram vendidas mais de 800 mil toneladas de agrotóxicos no país (PESTIZIDATLAS, 2022).

Além disso, as queimadas e o desmatamento no Brasil têm crescido nos últimos anos, afetando os diversos biomas do país. Esse fator se dá, especialmente, devido à agricultura e exploração de minérios (LEITE et al., 2023). De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a taxa de desmatamento na Amazônia Legal aumentou em 2021, chegando a 8.087 km² de área desmatada entre agosto de 2020 e julho de 2021. Esse valor representa um aumento de 7% em relação ao período anterior (2019-2020), e é o segundo maior valor de desmatamento registrado nos últimos 10 anos. Ainda, o INPE (2020) apontou que em 2020 foram registrados 222.798 focos de queimadas em todo o território brasileiro. Esse número representa um aumento de 16% em relação a 2019, quando foram registrados 193.130 focos. Dados do *Global Forest Watch* (2020), o Brasil perdeu uma área de floresta equivalente a 2,7 milhões de campos de futebol entre 2001 e 2020. Ainda segundo o *Global Forest Watch*, o Brasil é um dos países com maior perda de floresta primária no mundo.

O desmatamento e as queimadas têm impactos negativos não apenas na biodiversidade e no meio ambiente, mas também na saúde humana e no clima global. A Amazônia, por exemplo, é considerada um importante sumidouro de carbono, ou seja, ela armazena grandes quantidades de carbono e ajuda a mitigar as mudanças climáticas. Quando a floresta é desmatada, esse carbono é liberado na atmosfera, contribuindo para o aquecimento global. De forma geral, o uso excessivo de agrotóxicos e fertilizantes, as queimadas e o desmatamento, possuem dos impactos negativos da poluição na saúde humana, na biodiversidade e no meio ambiente em geral (LEITE et al., 2023).

Infelizmente, é questionável as forças brasileiras para uma transição de sistemas de produção sustentável. Visto que, o engajamento para sistemas convencionais invasivos (impulso e liberação de agrotóxicos, sistemas hegemônicos) estão cada vez mais estruturados do estado nacional. O crescimento das dificuldades encaradas pelas famílias agricultoras foi sendo potencializado pela gestão brasileira. Primordialmente, a mudança de percepção acerca dos paradigmas atuais de produção é imprescindível. Está intrínseco na base das estratégias de transformações que o discernimento crítico deve ser atuante no panorama de produção de alimentos. Não há como se esquivar do debate, principalmente, na conjuntura atual.



Desenvolvimento sustentável na agricultura

O Desenvolvimento Sustentável (DS) surgiu da hibridização do desenvolvimento social e das teorias ecológicas, como um questionamento aos limites do modelo de desenvolvimento puramente econômico (VANHULST; BELLING, 2014). O DS deve buscar um equilíbrio entre o desenvolvimento humano e a diminuição dos benefícios marginais ecológicos/ambientais (JIN et al., 2020; ZHANG; WU, 2022).

O relatório “Nosso Futuro Comum” publicado pela World Commission on Environment and Development (WCED) (1987), definiu o conceito de DS como “...desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades...”. Para Rocha e Bursztyn (2005, p. 45) o termo “pressupõe o atendimento das necessidades básicas de todos, incluindo o das futuras gerações”. O conceito de DS tornou-se referência para pesquisas científicas em meio ambiente e adquiriu caráter paradigmático para o desenvolvimento (RUGGUERIO, 2021). Muitos pesquisadores da área dialogam que existe uma necessidade de uma cooperação internacional aprimorada para melhor abordar os desafios interconectados da governança global, como: saúde, educação, comércio, meio ambiente, entre outros (BOGERS et al., 2022).

Do mesmo modo, Silva (2006, p. 3) comenta que “o foco principal, ao se discursar e se preocupar com a sustentabilidade está na vinculação do tema ao lugar a que se pretende chegar; enquanto, com o desenvolvimento, o foco está em como se pretende chegar”. Ou seja, o autor reverbera sobre as condições dos usos dos recursos, para que haja equilíbrio entre as outras dimensões do desenvolvimento, otimizando a resiliência natural e necessária. Em colaboração, Scatolin e Misael (2011) caracterizam o início desse processo, afirmando que é extremamente necessária uma mudança estrutural sistêmica, pois, a transformação deve agregar níveis qualitativos e quantitativos da estrutura econômica, social e política, incorporando no mesmo peso a dimensão ambiental. Os autores afirmam que essa relação implica diretamente na transição de uma estrutura produtiva atual (economia marrom), ou seja, formas poluidoras, invasiva e predatória de uso dos recursos naturais.

Ainda, como reforça Sachs (2000) sobre o DS, embora pareça (em um olhar raso), está além de uma economia ecológica. O autor pontua que é preciso um retorno à economia política – que se diferencia do termo economia visto de maneira isolada e cru- o autor explica deve-se ter uma combinação contratual entre as preocupações socioambientais. Conectando, de maneira viável, a economia e a ecologia.



Esse desenvolvimento deve estar calcado na dignidade humana, a um bem-estar mais elevado em saúde, educação e social inclusão e, é claro, incluindo a realização do potencial humano em seu desenvolvimento cultural (HIMANEN, 2014). Sendo assim, ao traçar um corpo analítico sobre o DS, percebe-se que há um apelo multidisciplinar para percebê-lo, pois, além da interação socioeconômica/política em um determinado espaço, existem também as pautas culturais e ambientais (SILVA, 2006).

Percebe-se que o termo DS, apesar de parecer intuitivo, também se constitui como conceito em disputa, tendo em vista ser atravessado por discussões, apropriações e ressignificações por campos distintos no que se refere à pluralidades epistêmicas. Sartori et al. (2014) denotam que a confusão pode ser amenizada a partir da aceitação das distinções de conceitos, dados e métodos o envolvem. O fato é que seja importante enriquecer o debate sobre o significado de ambos nos diversos conceitos.

Faz-se necessário, também, levar em consideração as percepções intrínsecas ao local, em que “o que é considerado sustentável em nível regional não é, necessariamente, em nível nacional” (SARTORI et al., 2014, p.6). Por isso, o local faz parte das compreensões de como engajar o DS, sem trazer abordagens hegemônicas. A partir dessa contextualização que se costura o pensamento nas multiplicidades que entornam a relação sociedade-natureza, bem como nos movimentos endógenos às regiões. Agendas são levantas para ajudar como fio condutor do DS, por exemplo, a Agenda 2030, que possui 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e as 169 metas (ONU, 2015).

O principal lema é: “Ninguém pode ficar de fora!”, por isso foram construídos para contemplar as cinco áreas de importância crucial para a humanidade e o planeta - Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parcerias (Figura 1) (ONU, 2015). Os ODS se tornaram pautas prementes das organizações impulsionadas por uma variedade de lutas políticas, sociais e ambientais, enfrentando a complexidade de preocupações ecológicas, sociais e ecossistêmicas contemporâneas, uma ampla gama de pontos de vista de *stakeholders*, bem como diversos valores e preferências (HUNJRA et al., 2022).

Figura 1. Demonstração dos 5 pilares dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Reduzir as formas de violência e abuso, exploração, tráfico e tortura, assim como os fluxos ilegais de dinheiro e armas.

Garantir de uma vida mais digna e igualitária, respeito à forma como as pessoas vivem.

Que todos os seres humanos possam desfrutar de uma vida próspera e de plena realização pessoal, e que o progresso econômico, social e tecnológico ocorra em harmonia com a natureza.



Repensar hábitos de consumo para maior resiliência ecossistemas do planeta

Garantia de uma vida mais digna e igualitária, respeito à forma como as pessoas vivem.

Fonte: Autores (2022), baseada nos textos da ONU (2015).

É a partir de tal perspectiva, que Leff (2021a) discute a essencialidade de reconhecer o protagonismo de moradores locais, pois estes carregam consigo trajetórias em seus territórios que são abastecidas de (re)existências para com o sistema hegemônico. Destaca-se que a diversidade cultural é importante para agir no desenvolvimento sustentável de maneira específica em regiões. Assim, comunidades devem expandir suas autonomias, a dignidade e seus direitos, dentro de suas próprias demandas (não uma demanda geral e global). Os atores sociais locais são potenciais fortalecedores da sustentabilidade, quebrando paradigmas da geopolítica dominante (LEFF, 2021a).

No caso do contexto rural, tem-se uma ampla camada que luta por seus territórios, com base nas suas raízes e identidades culturais, as formas de diversidade (Figura 2). Leff (2021a, p.30) enfatiza que são povos que lutam pelos “seus imaginários e suas práticas, para preservar o patrimônio biocultural, para imaginar e reinventar seus mundos de vida sustentável”. Vanhulst e Belling, (2014, p.58) alertam que, embora haja um discurso sobre respeito e valor das diferenças culturais, muitas vezes ele não é colocado em prática, pois “as decisões políticas raramente emergem de propostas populares e comunais, mas sim de um repertório padronizado de 'melhores práticas' que se encaixam no discurso dominante de desenvolvimento”.



Figura 2. Ilustração das formas de diversidade que fomentam a sustentabilidade.



Fonte: Autores (2023).

Por isso, a (re)existência das populações tradicionais e famílias agricultoras são de extrema importância para atuação do desenvolvimento sustentável sem fabulação. Para Leff (2021a), a sustentabilidade real, bem como o seu desenvolvimento, é composta de vários mundos e realidades, com diversidade de vida, histórias e saber-fazeres. O autor relata que isso só poderá ser possível a partir da consideração das diferenças e ética da alteridade, na abertura para ouvir o próximo, vozes, linguagens e outras razões.

Leff (2021b) sugere que para praticar a sustentabilidade deve-se incluir as relações vinculativa na Terra, a fim de responder ao seu destino que é anunciando à catástrofe (crises, como a do coronavírus-2020). Por isso, para cultivar a sustentabilidade, deve-se ter um presente fundamentado em diálogo de saberes, além de praticar o entrelaçar fronteiro entre o conhecimento inter e transdisciplinar, bem como o encontro de culturas.

Para alcançar a sustentabilidade é necessária uma transição dos paradigmas vigentes, repensar as formas de como abordar as dimensões diante os níveis local, regional e global (AZAM *et al.*, 2022). A agricultura familiar é produtiva e conservadora de recursos naturais, possui uma relação forte com a natureza e seu território. É preciso desconstruir a ideia de que estas pessoas promovem agriculturas atrasadas e improdutivas (ALTIERI, 2009). Especialmente, famílias que trabalham com Agroecologia ou agricultura orgânica, uma vez que, a compreensão da ecologia a partir de cada cultura e trajetória, ajuda nas melhores forma



de adaptar as condições de agroecossistemas para atender às necessidades de suas produções, assim como a demanda econômica local.

Não se deve esquecer que o Brasil possui vastas áreas de florestas e ecossistemas importantes, que precisam ser protegidos para garantir a conservação da biodiversidade e a mitigação das mudanças climáticas. Portanto, a agricultura deve ser via de contribuição para práticas sustentáveis e não um processo desfavorável a ela.

Exemplos de ações sustentáveis na agricultura

Há uma necessidade urgente de melhorar a ciência da proteção de cultivos para enfrentar os cinco principais desafios da agricultura do século XXI de forma holística: (i) manter ou melhorar a produtividade agrícola, (ii) produzir alimentos saudáveis, (iii) reduzir os efeitos negativos impactos da agricultura no ecossistema e na saúde humana, (iv) garantir a viabilidade econômica das fazendas e (v) adaptar a agricultura às mudanças climáticas (DEGUINE et al., 2023). Algumas formas importantes de agricultura sustentável são a agricultura orgânica e a Agroecologia. Embora não tenham a mesma definição, elas se atravessam e tem como enfoque a minimização de insustentabilidades, direcionado para qualidade de vida da sociedade.

A agricultura orgânica é um tipo de agricultura que utiliza técnicas e práticas, com pouco (em época de convenção) e sem a utilização de agrotóxicos e fertilizantes químicos (FONSECA, 2009). Ela busca a preservação da saúde do solo, dos recursos naturais e da biodiversidade. Tendo como fundamento o uso de insumos naturais, como adubos orgânicos e biofertilizantes, e o controle biológico de pragas e doenças (DE ASSIS; ROMEIRO, 2002; RAMOS, 2022). Além disso, a agricultura orgânica preza rotação de culturas e pelo cultivo consorciado, visando a manutenção da fertilidade do solo e a redução do impacto ambiental (RODRIGUES et al., 2012; SILVA, 2022).

A agricultura orgânica, embora também não utilize produtos químicos, é mais limitada em termos de insumos e pode exigir mais trabalho manual (FONSECA, 2009). No Brasil, existem alguns problemas e desafios enfrentados pela agricultura orgânica, dentre eles “a dificuldade de conversão convencional-orgânico, obstáculos com certificações dos produtos e acesso à linha de crédito que atendam os diferentes contextos socioculturais” (RAMOS, 2022, p.05). No entanto, os alimentos produzidos dessa forma costumam ter uma maior valorização no mercado devido à sua qualidade e benefícios ambientais e sociais (VILCKAS; NANTES, 2007).



Mas, a agricultura orgânica é totalmente sustentável? Os esterco animais podem ser agentes emissores de gás carbônico para a atmosfera como metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e dióxido de carbono (CO₂). As fontes de Gases de Efeito Estufa (GEE) (CO₂ e CH₄) são o esterco líquido ou armazenamento de chorume e o esterco sólido compacto (CÄLIN VAC et al., 2013). Os autores afirmam que com o manejo adequado desses insumos, como instalações de biogás, é possível tornar mais sustentável o seu uso. Deve-se estudar mais sobre os efeitos de componentes orgânicos sobre o solo, facilitando, através de tecnologias, o menor índice poluidor para agricultores e agricultoras que possam executar tais técnicas. Para Adegbeye et al. (2020) a produção agrícola sustentável é possível, pela forma orgânica, mas deve-se pensar também, em formas que potencializem a mitigação de óxido nitroso e metano do solo, implantando de sistema integrado de cultivos e biodiversidade de insetos, refletindo na otimização os recursos locais de baixo custo que são capazes de aumentar o armazenamento de carbono no solo, combatendo assim a poluição.

A agroecologia, por exemplo, é uma abordagem que busca promover a produção de alimentos de forma sustentável, utilizando técnicas que levam em conta as interações entre os seres vivos e o ambiente. Essa prática além de abranger a agricultura orgânica, tem outras vertentes em seus princípios, como os sociais e econômicos. A Agroecologia traz debates dentro das dimensões sociais, ambientais e econômicas, o que contribui para com o desenvolvimento sustentável.

Bellamy e Loris (2017, p.336) destacam que a Agroecologia já vem sendo conceituada por diferentes pesquisadores, portanto, os múltiplos usos do termo desencadeiam-se de “razões culturais, históricas, geográficas e epistemológicas, e a definição e o conteúdo do termo evoluíram, assim como as agendas políticas e científicas associadas ao conceito”. Demonstrando que há uma complexidade conceitual e dinâmica no tema.

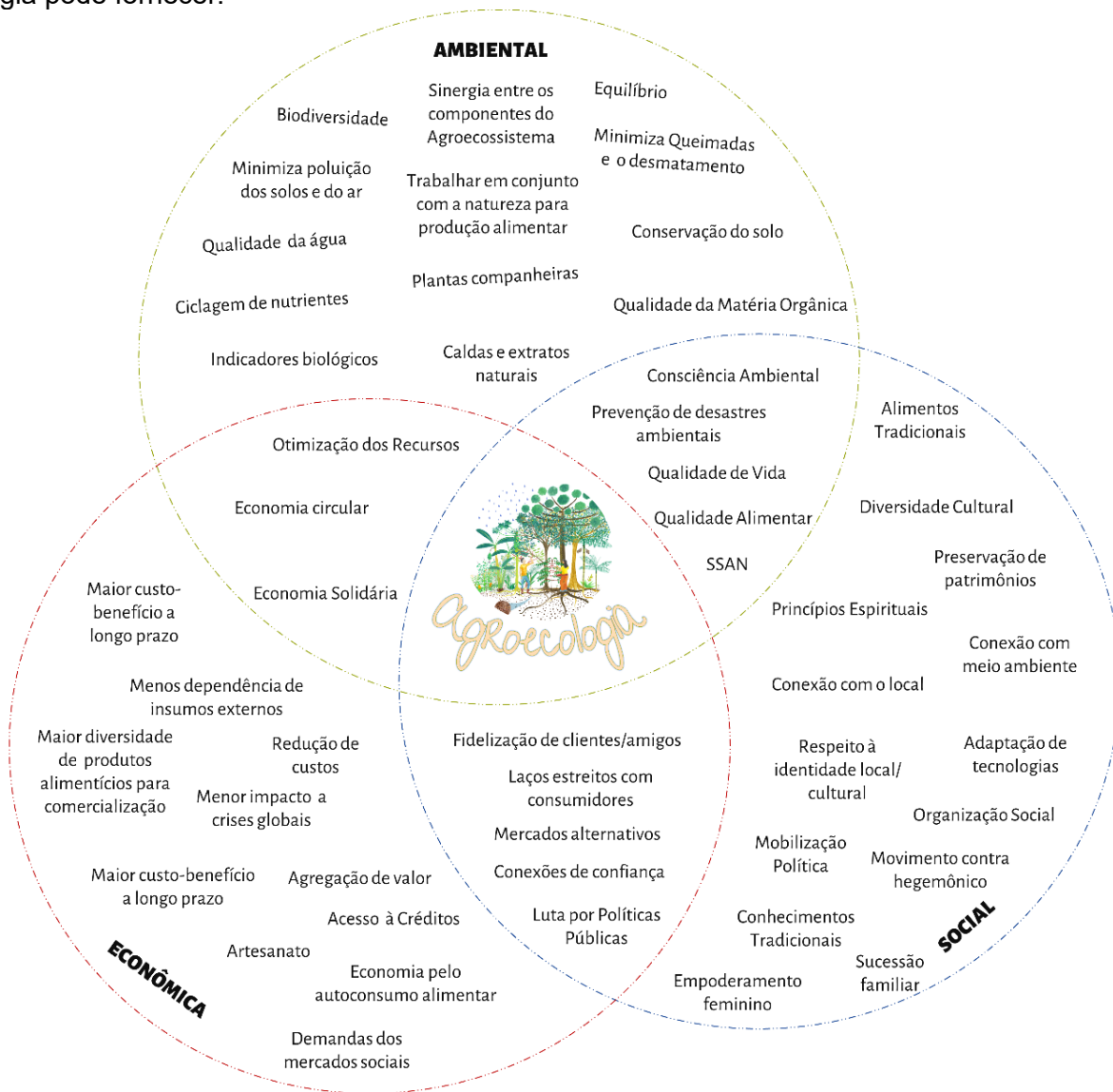
Logo, a Agroecologia emerge nesse debate porque não é uma prática que dita regras, mas sim possui princípios orientadores que ajudam as famílias agricultoras a potencializar suas ações sobre o agroecossistema, em busca do desenvolvimento e da sustentabilidade. Nesse rumo, a Agroecologia pode ser um aporte de transformação em busca da sustentabilidade. Punchay *et al.* (2020) comentam que o conhecimento tradicional de famílias agricultoras dos mais diversos meios culturais é necessário para a adaptação às perturbações e às mudanças decorrentes da urbanização e de outros processos globais.

A diversidade de práticas da agricultura familiar agroecológica varia de acordo com a conjuntura em que a família se encontra, considerando os ecossistemas ou biomas nos quais a propriedade está inserida, fatores históricos e culturais de regiões, questões



socioeconômicas, entre outros. Ainda, essa gama de diversidade agrega questões de sociabilidade, cultura local, e desenvolvimento regional amplamente vinculadas aos princípios da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN). Para uma melhor visualização dos seus benefícios tem-se a figura 3.

Figura 3. Exemplo de elementos contidos nas dimensões da sustentabilidade que a Agroecologia pode fornecer.



Fonte: Autores (2023).

No Brasil, diversos projetos e iniciativas vêm buscando fomentar a adoção de práticas agrícolas sustentáveis, como por exemplo, o Programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC): criado pelo governo federal em 2010 (BRASIL, 2010), o programa oferece incentivos



financeiros para produtores rurais que adotam práticas que reduzem as emissões de gases de efeito estufa na produção agrícola. Houveram outros investimentos para potencializar produções sustentáveis, como: 1) Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO); 2) Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE); 3) Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e 4) Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) Agroecologia.

O governo tem investido em programas de financiamento e capacitação para produtores que desejam adotar essas práticas, além de promover campanhas de conscientização sobre os impactos negativos da poluição na agricultura. A Agricultura orgânica certificada tem crescido no Brasil entre 2013 e 2019, o estado de Minas Gerais é o estado com maior número de estabelecimentos orgânicos e que, em todos os estados brasileiros, exceto o Piauí, a maioria dos estabelecimentos são da agricultura familiar (RAMOS, 2022).

Em contradição a esses dados, um relatório Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) (2022) apontou o desmonte das ações, programas e políticas públicas federais que afetaram os direitos de povos originários e da Agroecologia como um todo. A exemplo destes, os cortes para linhas de crédito e de novas operações de financiamento do Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), bem como na diminuição orçamentária para a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) e para a Promoção dos Direitos da Juventude Rural (ANA, 2022). O Relatório destaca que “a realidade dos múltiplos constrangimentos (políticos, econômicos, culturais)” deixam o futuro da Agroecologia turvo (ANA, 2022, p.49).

Para Gonçalves et al. (2020, p.501) desafios enfrentados por esses atores na busca pela sustentabilidade: “a falta de orientação e planejamento, a mão de obra, pesquisas científicas, acesso ao crédito, estratégias de divulgação e marketing, burocratização e alto custo para certificação e do acompanhamento das requisições e implicações ambientais negativas”. Ou seja, há muito o que fazer para fortalecer e promover mais formas de agriculturas sustentáveis, necessitando de esforços públicos e privados, para que alimentos produzidos sem prejudicar a sociedade sejam acessíveis a todos e todas.

Por outro lado, estudos empíricos atuais fortalecem o debate da necessidade de transformar os sistemas agroalimentares sob a ótica sustentável, seja pela agricultura orgânica, seja pela Agroecologia, entre outras. Montero-Mor e Dermott (2023) aplicaram um estudo sobre tais formações de sistemas especializados (café e cana-de-açúcar) para sistemas agroecológicos na Costa Rica. Os autores apontam que indicadores apontaram que os sistemas agroecológicos elevam a biodiversidade associada a agroecossistemas, com aumento dos



rendimentos agroalimentares, maiores vias de comercialização que ajudaram no comércio local e no fortalecimento da SAN (MONTERO-MOR; DERMOTT, 2023).

Outra pesquisa, realizou uma avaliação Agroecológica e da produção de alimentos em escala do agroecossistema, este estudo foi realizado a partir de experimento de sistema agrícola completo conduzido por aproximadamente quinze anos no nordeste da França. Os principais aspectos que foram destacados foram a eficiência energética, autossuficiência do sistema a longo prazo (dependendo cada vez menos de elementos externos para conseguir rendimentos significativos). Os autores enfatizam que, embora a produção de alimentos não seja a mais produtiva no início, ela é a mais eficiente, pensando a longo prazo. Ademais, eles explicam que há relevância em combinar abordagens sistêmicas e analíticas para melhor entender e atuar no desenvolvimento de sistemas agrícolas agroecológicos e orgânicos (PUECH; STARK, 2023).

Como apontam Chaplin-Kramer et al (2023) para atingir a meta de uma agricultura mais segura, agrobiodiversa, regenerativa, equitativa e justa, deve-se tirar o foco dos rendimentos imediatos centralizados no lucro. Os autores corroboram a ideia de conversão gradual, para que não aconteça de maneira brusca e sistemas entrem em colapso. Eles ainda reforçam que sistemas agroalimentares sustentáveis devem ter como prioridade a saúde de humanos, não humanos, qualidade de vida, fortalecimento do desenvolvimento regional (com menores dependências externas).

Um exemplo de tal situação diz respeito a um estudo que ocorreu no município de Pato Branco, Paraná, Brasil que objetivou compreender o nível de transição Agroecológica em um agroecossistema com passos iniciais da transformação (os primeiros dois anos). A avaliação demonstrou que a disponibilidade e acesso a recursos essenciais, assim como o redesenho do sistema foram os aspectos mais vulneráveis. No estudo de caso, os autores afirmaram que a falta de apoio público inviabilizou a continuidade da conversão, tendo este também, como um dos aspectos frágeis de aplicar a prática do fortalecimento para uma agricultura mais sustentável (GONÇALVES et al., 2022).

Van Der Berg et al. (2022) ponderam que movimento agroecológico no Brasil tem forte articulação política e social, ainda assim, falta apoio público e científico, para fortalecer a transição para sistemas sustentáveis. Os autores indicam um maior fortalecimento das experiências, bem como de estudos experimentais para elencar a Agroecologia como ciência prática no país. Eles retratam que é basal a união da ciência, da política, educação popular e produtiva, para que haja interesse de modificação dos sistemas hegemônicos (VAN DER BERG et al., 2023; HAGE et al., 2023).



Por isso, deve-se ter esforços múltiplos de entidades públicas e privadas, bem como organizações não governamentais (ONGs), para que mudem, através de ações educativas, a percepção de como produzir alimentos, bem como o estímulo de alimentos saudáveis. A aquisição pública de alimentos, por exemplo, é vista como uma ferramenta fundamental para uma mudança de paradigma e para facilitar o desenvolvimento de objetivos políticos específicos para construir ambientes alimentares sustentáveis. Um estudo realizado em Basco, relava que tal ação, nas regiões do país, é incipiente, tornando o processo de produção de alimentos sustentáveis mais vagaroso (ALBERDI et al., 2023).

A agricultura orgânica e a Agroecologia, precisam de esforços desafiadores e multidimensionais, para que sejam aplicadas e efetivadas. Por isso, é muito importante que o debate sobre agricultura e sustentabilidade devem se expandir, saindo do discurso para o apoio e prática, fomentando estratégias palpáveis para famílias agricultoras.

Considerações finais

Este trabalho buscou alinhar um aporte teórico sobre o debate do papel da agricultura para o fortalecimento da sustentabilidade. A discussão apontou que é importante buscar soluções que visem a redução da poluição na agricultura e a promoção da sustentabilidade no setor, levando em conta não apenas a proteção do meio ambiente, mas também a qualidade de vida das pessoas envolvidas na produção agrícola.

O estudo apontou que os sistemas agrícolas convencionais, que são predominantes, são insustentáveis. No Brasil, o cenário é preocupante, sendo o terceiro maior consumidor de agrotóxicos do mundo e está recebendo aprovação para novos agrotóxicos no País. Nos últimos anos, as queimadas e o desmatamento aumentaram, impactando diversos biomas, causando desequilíbrios ambientais, prejudicando a saúde humana.

Uma lacuna importante, que foi percebida no estudo, é que em outros países a Agroecologia e agricultura orgânica tem avançado na prática com maiores possibilidades. Por sua vez, no Brasil, é preciso fortalecer de maneira multidimensional tais práticas. Famílias agricultoras, em geral, precisam do apoio dos setores públicos e privados, pois, as formas sustentáveis de fazer agricultura podem exigir um maior investimento inicial por parte dos produtores e demandar mudanças culturais significativas na forma como a agricultura é feita, carecendo também de assistência técnica que considere tais dinâmicas. Além disso, a falta de acesso a tecnologias e informações adequadas pode dificultar a adoção dessas práticas, principalmente por pequenos produtores.



Referências

- ABRASCO. Associação Brasileira de Saúde Coletiva. **Um alerta sobre os impactos**
- ADEGBEYE, M. J. et al. Sustainable agriculture options for production, greenhouse gasses and pollution alleviation, and nutrient recycling in emerging and transitional nations-An overview. **Journal of Cleaner Production**, v. 242, p. 118319, 2020.
- ALBERDI, Goiuri et al. A seed towards a sustainable food system in healthcare institutions: the case of the Basque Country. **Regional Studies, Regional Science**, v. 10, n. 1, p. 273-293, 2023.
- ALTIERI, Miguel A. Agroecology, small farms, and food sovereignty. **Monthly review**, v. 61, n. 3, p. 102-113, 2009.
- AZAM, Muhammad et al. Do market-supporting institutions promote sustainable development? Evidence from developing economies. **Economic Modelling**, v. 116, p. 106023, 2022.
- BELLAMY, A. S.; IORIS, A. A. R. Addressing the knowledge gaps in agroecology and identifying guiding principles for transforming conventional agri-food systems. **Sustainability**, 9 (3), 330. 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Plano ABC - Agricultura de Baixa Emissão de Carbono. 2010**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/plano-abc-agricultura-de-baixa-emissao-de-carbono> Acessado em: 10 de fev. 2023.
- BOGERS, Maya *et al.* O impacto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em uma rede de 276 organizações internacionais. **Mudança Ambiental Global**, v. 76, p. 102567, 2022.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Construindo uma nova extensão rural no Rio Grande do Sul. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 10-15, 2002.
- CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB Do Agronegócio Brasileiro. 2022**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/PIB-DO-AGRONEGOCIO-2022.17MAR2023.pdf> Acessado em: 16. Jan. 2023.
- CHEN, You-hua et al. Agricultural pollution and regulation: How to subsidize agriculture?. **Journal of cleaner production**, v. 164, p. 258-264, 2017.
- CHAPLIN-KRAMER, Rebecca; CHAPPELL, M. Jahi; BENNETT, Elena M. Un-yielding: Evidence for the agriculture transformation we need. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 2022.
- DA SILVA, Klebson Santos. O impacto das cianobactérias na qualidade da água do lago Delmiro gouveia para o abastecimento humano da vila Moxotó, Belmiro Gouveia-Alagoas. **Revista Multidisciplinar do Sertão**, v. 4, n. 3, p. 250-260, 2022.
- DE ASSIS, Renato Linhares; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. **Desenvolvimento e meio ambiente**, v. 6, 2002.



dos agrotóxicos na saúde. 2015. Disponível em: https://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf Acessado em: 30 març. 2023.

FAO. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. **The State of Food Security and Nutrition in the World (SOFI): Safeguarding against Economic Slowdowns and Downturns**. Rome: FAO. 2019. Disponível em: <https://www.wfp.org/publications/2019-state-food-security-and-nutrition-world-sofi-safeguarding-against-economic> Acessado em: 03. Mar. 2023.

FLOR, Maria José Pereira de Souza. Consequências das derrubadas e queimadas de vegetação: práticas utilizadas pelos agricultores da Transassuruni Altamira Pará 2021. **Revista Alterjor**, v. 25, n. 1, p. 261-282, 2022.

FONSECA, Maria Fernanda de Albuquerque Costa. Agricultura orgânica. **Regulamentos técnicos e acesso aos mercados dos produtos orgânicos no Brasil. Niterói–Rio de Janeiro: PESAGRO**, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GLOBAL FOREST WATCH. **Components of net change in forest cover in Brazil**. 2020. Disponível em: <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/BRA> Acessado em: 30 març. 2023.

GODOY, Felipe Oliva de. **Índices de vegetação na avaliação agrônômica da aveia preta (Avena strigosa Screb) irrigada com efluente tratado de abatedouro**. 2022. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2022.

GONÇALVES, Larisse Medeiros et al. Agroecologia: Perspectivas e Desafios para a Agricultura Familiar. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 24, n. 5-esp., p. 496-503, 2020.

GONÇALVES, Larisse Medeiros; GODOY, Cristiane Maria Tonetto; VARGAS, Thiago de Oliveira. 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.

HEALTH EFFECTS INSTITUTE. **State of Global Air 2018. Special Report**. Boston, MA: Health Effects Institute. 2018. Disponível em: <https://www.stateofglobalair.org/sites/default/files/soga-2018-report.pdf> Acessado em: 08. Mar. 2023.

HIMANEN, P. Dignity as Development. In: CASTELLS, M.; HIMANEN, P. **Reconceptualizing development in the global informan age**. Oxford Press, 2014. Disponível em: <https://globaldignity.org/wp-content/uploads/2017/12/Pekka-Himanen-Dignity-as-Development.pdf>. Acesso em: 18 de setembro de 2020.

HUNJRA, Ahmed Imran et al. Sustainable development: The impact of political risk, macroeconomic policy uncertainty and ethnic conflict. **International Review of Financial Analysis**, v. 84, p. 102370, 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção agrícola. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamentosistemático-da-producao-agricola.html?edicao=25157&t=destaques> Acesso em: 10 jan. 2023.



INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **Estimativa de desmatamento na Amazônia Legal para 2022 é de 11.568 km²**. 2022. Disponível em:

https://www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/sei_01340-009084_2022_72_notatecnica_estimativa_prodes_2022_revisada_lu_lm_27_10_rev_la-002.pdf Acessado em: 30 març. 2023.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **Relatório de queimadas no Brasil**. 2020. Disponível em:

https://queimadas.dqi.inpe.br/~rqueimadas/boletim_infoqueima/2020/2020_mai_infoqueima.pdf Acessado em: 30 març. 2023.

IPBES. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: Summary for policy makers**. 2019. Disponível em:

https://ipbes.net/sites/default/files/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers.pdf Acessado em: 08. Mar. 2023.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change and Land: An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management**. 2019. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srccl/> Acessado em: 08. Mar. 2023.

JIN, Hui *et al.* A global assessment of sustainable development based on modification of the human development index via the entropy method. **Sustainability**, v. 12, n. 8, p. 3251, 2020.

LEFF, Enrique. De-growth or deconstruction of the economy: Towards a sustainable world. *In: Political Ecology*. Palgrave Macmillan, Cham, p. 209-219. 2021b.

LEFF, Enrique. **Ecologia Política: Da desconstrução do capital à territorialização da vida**. SciELO-Editora da Unicamp, 2021a.

LEITE, Eduardo Dias et al. Impactos ambientais causados pelo desmatamento no Brasil. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 8, n. 1, p. 19-38, 2023.

MARCHETTI, Fabio Frattini et al. Agroecologia: ciência, movimento político e prática social para mitigação e adaptação às mudanças climáticas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 18, n. 1, p. 388-415, 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. 2023. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf Acessado em: 30 març. 2023.

MODELLI, Laís; WELLE, Deutsche. **Agrotóxicos banidos na UE e EUA encontram terreno fértil no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2022/03/04/agrotoxicos-banidos-na-ue-e-eua-encontram-terreno-fertil-no-brasil.ghtml> Acessado em: 08. Mar. 2023.

MONTERO-MORA, Andrea; GOEBEL-MC DERMOTT, Anthony. Socioecological transformations at the specialized productive space in coffee and sugarcane in the context of the Green Revolution. Costa Rica (1955–1973). **Ecological Economics**, v. 208, p. 107790, 2023.



MOURA, Joana Thereza Vaz; ROZENDO, Cimone; DE OLIVEIRA, Marcio Vilela. Movimento e contramovimento e as configurações do campo político em torno da utilização dos agrotóxicos no Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 54, 2020.

NRDC. Natural Resources Defense Council. **Industrial Agricultural Pollution 101**. 2022. Disponível em: <https://www.nrdc.org/stories/industrial-agricultural-pollution-101#:~:text=our%20farming%20practices,-.What%20Is%20Agricultural%20Pollution%3F,animal%20feed%2C%20and%20biofuel%20crops>. Acessado em: 15. Jan. 2023.

ONU. Organização das nações Unidas. AGENDA 2030. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. 2015. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/> Acesso em: 01/06/2022.

ONU. Organização das Nações Unidas. **World Population Prospects: The 2017 Revision**. 2017. Disponível em: <https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2017-revision.html> Acessado em: 16. Dez. 2022.

PANIS, Carolina et al. Evidence on human exposure to pesticides and the occurrence of health hazards in the Brazilian population: a systematic review. **Frontiers in public health**, v. 9, p. 2210, 2022.

PESTIZIDATLAS. **Facts and figures about toxic chemicals in agriculture. Editorial responsibility**, October 2022. Disponível em: https://eu.boell.org/sites/default/files/2022-10/pesticideatlas2022_web_20221010.pdf Acessado em: 30 març. 2023.

PUECH, Thomas; STARK, Fabien. Diversification of an integrated crop-livestock system: Agroecological and food production assessment at farm scale. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 344, p. 108300, 2023.

PUNCHAY, K. et al. Traditional knowledge of wild food plants of Thai Karen and Lawa (Thailand). **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 67, n. 5, p. 1277-1299, 2020.

RAMOS, Darlan Almeida et al. **Agricultura Orgânica no Brasil: Desafios e Breve Análise do Censo Agropecuário de 2017**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso.

RAMOS, Darlan Almeida et al. **Agricultura Orgânica no Brasil: Desafios e Breve Análise do Censo Agropecuário de 2017**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade de Integração Latino-Americana. 2022.

ROCHA, Juliana D.; BURSZTYN, Maria Augusta. A importância da participação social na sustentabilidade do desenvolvimento local. **Interações (Campo Grande)**, 2005.

RODRIGUES, Diego Macedo et al. Agrobiodiversidade e os serviços ambientais: perspectivas para o manejo ecológico dos agroecossistemas no estado do Pará. **Revista Agroecossistemas**, v. 4, n. 1, p. 12-32, 2012.

RUGGERIO, C. A. Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions. **Science of The Total Environment**, p. 147481, 2021.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Editora Garamond, 2000.



SARTORI, Simone; LATRÔNICO, Fernanda; CAMPOS, Lucila. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambiente & sociedade**, v. 17, p. 01-22, 2014.

SCATOLIN, Fábio Dória; MISAEL, Marcelo Costa. Uma nova estratégia de desenvolvimento sustentável: alguns pontos para o debate. **Revista Economia & Tecnologia**, v. 7, n. 3, 2011.

SILVA, Camilla Santos Reis de Andrade da. **Qualidade do solo de um sistema de plantio direto de hortaliças, sob produção orgânica em Seropédica (RJ)**. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo) - Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020.

SILVA, Christian Luiz da. **Desenvolvimento sustentável: um conceito multidisciplinar**. Um modelo analítico integrado e adaptativo. 1. ed. Petrópolis: Vozes, 2006. v. 1. 176p.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One Behind**. In UNESCO (Ed.). Paris. 2019. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/wwap/wwdr/2019> Acessado em: 08. Mar. 2023.

VAC, Sebastian Călin et al. Evaluation of greenhouse gas emission from animal manure using the closed chamber method for gas fluxes. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 41, n. 2, p. 576-581, 2013.

VANHULST, Julien; BELING, Adrian E. Buen vivir: discurso emergente dentro ou além do desenvolvimento sustentável? **Economia Ecológica**, v. 101, p. 54-63, 2014.

VANHULST, Julien; BELING, Adrian E. Buen vivir: Emergent discourse within or beyond sustainable development?. **Ecological Economics**, v. 101, p. 54-63, 2014.

VILCKAS, Mariângela; NANTES, José Flávio Diniz. Agregação de valor: uma alternativa para a expansão do mercado de alimentos orgânicos. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 9, n. 1, p. 26-37, 2007.

WCED. World Commission on Environment and Development. **Our common future—The Brundtland report**. Report of the World Commission on Environment and Development, 1987.

ZHANG, Yixin; WU, Zhijie. Environmental performance and human development for sustainability: Towards to a new Environmental Human Index. **Science of The Total Environment**, p. 156491, 2022.

DEGUINE, Jean-Philippe et al. Agroecological crop protection for sustainable agriculture. **Advances in Agronomy**, v. 178, 2023.

VAN DEN BERG, Leonardo. et al. Between institutional reform and building popular movements: The political articulation of agroecology in Brazil. **Journal of Rural Studies**, v. 89, p. 140-148, 2022.

HAGE, Salomão; MOLINA, Monica; MCCOWAN, Tristan. Climate change and the role of universities: the potential of land-based teacher education and agroecology. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, v. 38, n. 1, 2023.