

---

## Análise da agricultura orgânica na Região Sul do Brasil, sob a perspectiva da sustentabilidade

### *Analysis of organic agriculture in the Southern Region of Brazil, from the perspective of sustainability*

Camila Cidon<sup>1</sup>, Vanessa Theis<sup>2</sup>, Dusan Schreiber<sup>3</sup>, Bruna Haubert<sup>4</sup>, Camila Fagundes<sup>5</sup>

**RESUMO:** A agricultura familiar, aliada às práticas agroecológicas, pode minimizar os efeitos nocivos da agricultura convencional em larga escala e contribuir para a mitigação do aquecimento global. A grande questão que se sobressai é se essa forma de produção poderá suprir o acréscimo de demanda esperada, substituindo o modelo de produção em escala, em um contexto de aumento populacional previsto para as próximas décadas. Com o propósito de caracterizar os aspectos sustentáveis da agricultura orgânica, a fim de evidenciar os pontos fortes, fracos e desafios no Estado do Rio Grande do Sul, foram realizadas entrevistas com dois especialistas de uma instituição governamental de apoio tecnológico a extensão agropecuária, localizada no Estado. Como principais resultados, destaca-se que a agricultura orgânica apresenta potencial de inovação tecnológica, capaz de promover o equilíbrio do meio ambiente, ser rentável para os produtores, influenciar na identidade social e contribuir para a saúde e bem-estar dos consumidores. Dentre as fragilidades, constataram-se o envelhecimento do campo, a falta de desenvolvimento tecnológico para substituir a mecanização e a dependência de combustíveis fósseis. Os desafios demandam incentivos públicos, para promover mais inovação e estímulos financeiros aos pequenos agricultores. Como limitações da pesquisa, destaca-se a falta de aplicação prática dos elementos descritos e o número de profissionais entrevistados. Contudo, por se tratar de gestores que são considerados formadores de opinião e possuem legitimidade institucional, acredita-se que o estudo fornece importantes contribuições para o aprimoramento do conhecimento científico e sugestão de trabalhos futuros.

**Palavras-chave:** Agroecologia. Desenvolvimento sustentável. Impactos ambientais. Práticas agrícolas sustentáveis.

**ABSTRACT:** Family farming and agroecological practices may minimize the harmful effects of conventional agriculture on a large scale and contribute towards the mitigation of global warming. The big question that emerges is whether this form of production can increase demand, replacing the scale production model within the context of population increase expected for future decades. Interviews were conducted with two specialists from a government institution supporting technological agriculture, located in the state of Rio Grande do Sul to characterize the sustainable aspects of organic agriculture, highlighting strengths, weaknesses and challenges. It should be underscored that organic agriculture has the potential for technological innovation, capable of promoting the balance of the environment, being profitable for producers, influencing social identity and contributing towards the health and well-being of consumers. Weaknesses include aging of soil, lack of technological development to replace mechanization and dependence on fossil fuels. Challenges comprise public incentives to promote more innovation and financial stimulus for smallholder farmers. Current research has its limitations, such as the lack of practical application of the elements described and the number of professionals interviewed. However, due to their

---

<sup>1</sup> Mestra em Qualidade Ambiental, Universidade FEEVALE, Novo Hamburgo (RS), Brasil.

<sup>2</sup> Doutora em Qualidade Ambiental, Pós-doutoranda na Universidade FEEVALE, Novo Hamburgo (RS), Brasil.

<sup>3</sup> Doutor em Administração, Professor titular da Universidade FEEVALE, Docente e Pesquisador do Mestrado Acadêmico em Administração, do Mestrado Profissional em Indústria Criativa e Programa de Qualidade Ambiental, da Universidade FEEVALE, Novo Hamburgo (RS), Brasil.

<sup>4</sup> Doutoranda em Qualidade Ambiental, Universidade FEEVALE, Novo Hamburgo (RS), Brasil.

<sup>5</sup> Doutoranda em Qualidade Ambiental, Universidade FEEVALE, Novo Hamburgo (RS), Brasil.

status as managers and, thus, opinion makers with institutional legitimacy, current study provides important contributions towards the improvement of scientific knowledge and suggestion for further research.

**Keywords:** Agroecology. Environmental impacts. Sustainable development. Sustainable agricultural practices.

---

**Autor correspondente:**  
Camila Cidon: [camila\\_cidon@hotmail.com](mailto:camila_cidon@hotmail.com)

Recebido em: 06/10/2020  
Aceito em: 18/05/2021

---

2

## INTRODUÇÃO

Considerando que a agricultura de extensão provoca danos ecológicos e impactos ambientais, inclusive em relação aos processos ecossistêmicos e evolucionários de espécies selvagens, a compreensão destes efeitos nocivos é primordial para o desenvolvimento de medidas mitigadoras. O principal desafio da primeira metade do século XXI é o de reinventar os métodos atuais de produção de alimentos para métodos verdes, que ofereçam alimentos suficientes para a população mundial, sem comprometer os ecossistemas, tendo em vista que os avanços climatológicos poderão culminar em um aquecimento global irreversível (GODFRAY *et al.*, 2010; FOLEY *et al.*, 2011; NATURE, 2015).

Neste contexto, o futuro da agricultura global dependerá da adaptação dos agricultores às alterações climáticas, as quais poderão apresentar chuvas mais erráticas, temperaturas extremas, seca, erosão do solo, introdução de ervas invasoras e pragas mais duradouras (ALTIERI *et al.*, 2015). Práticas de manejo agroecológico auxiliam na mitigação das mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que estão habilitadas a melhorar a qualidade da água (JOUZI *et al.*, 2017), do solo e da biodiversidade (MADZARIC *et al.*, 2018). A adaptação para uma economia de base biológica, requer uma mudança nos padrões de produção, utilizando energias limpas e insumos renováveis nos processos (DEVANEY; HENCHION, 2018).

A utilização de combustíveis fósseis, fertilizantes, pesticidas e herbicidas devem ser substituídos por biotecnologia e práticas agroecológicas, a fim de reduzir o desflorestamento e a desertificação das pastagens, que impactam na habilidade terrestre de absorver e refletir luz e calor (LEGG; HUANG, 2010). O resgate de métodos tradicionais de produção alimentar, combinado com estratégias de manejo agroecológicas, representam uma maneira adequada, robusta e viável de aumentar a produtividade, a sustentabilidade e a resiliência da agricultura em cenários climáticos restritos. Cumpre destacar que uma questão fulcral é a habilidade das comunidades e grupos de produtores rurais, especialmente os pequenos, de se adaptarem frente às pressões políticas, sociais e ambientais externas (ALTIERI; NICHOLLS, 2017).

Ante o exposto, este artigo tem como objetivo caracterizar os aspectos sustentáveis da agricultura orgânica, a fim de evidenciar os pontos fortes, fracos e desafios no Estado do Rio Grande do Sul. Busca-se contribuir para o entendimento da agricultura orgânica como alternativa para mitigar os efeitos deletérios da agricultura convencional à saúde humana, bem como para a reconstrução do equilíbrio ambiental, afetado pelas práticas de manejo extensivo,

que utilizam grande quantidade de pesticidas, inseticidas e herbicidas, para produzir o máximo possível, apesar das adversidades ecológicas e do bem-estar humano. Muitas das práticas aqui descritas podem contribuir para ampliar o conhecimento sobre a agroecologia entre os pequenos agricultores, integrando ciência e prática.

Após a introdução, o artigo apresenta o referencial teórico, elencando conceitos acerca de desenvolvimento sustentável, bem como os possíveis impactos ambientais, econômicos e sociais decorrentes da agricultura orgânica. Após o referencial teórico, descreve-se a metodologia empregada para o desenvolvimento do presente estudo, seguido dos dados coletados com a entrevista e analisados. Por fim, as considerações finais, contribuições, limitações e sugestões para investigações futuras.

## 2 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O conceito de sustentabilidade foi apresentado pelo relatório Brundtland em 1987, como a busca em satisfazer as necessidades atuais, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades. Em suma, o desenvolvimento sustentável prevê o uso consciente dos recursos naturais, tendo por objetivo o crescimento dos países, combate à pobreza e garantindo atendimento às necessidades humanas básicas (ONU, 1987).

Para Elkington e Burke (1987), sustentabilidade é, na realidade, um modelo de gestão de negócios que visa o lucro para os acionistas, envolvendo, a um só tempo, o desenvolvimento econômico, a promoção social e a proteção dos recursos naturais do planeta. Este modelo de gestão foi denominado, pelos autores de *Triple Bottom Line*, e compreende os resultados de uma organização medidos em termos sociais, ambientais e econômicos.

Por outro lado, a indústria moderna, impulsionada pela crescente demanda da sociedade consumidora, avança na exploração de recursos naturais de forma simultânea à degradação ambiental, provocada em consequência da sua atividade (FREITAS, 2019). Neste sentido, observa-se que as discussões políticas, associadas aos esforços de instituições intergovernamentais, como a Organização das Nações Unidas (ONU), têm disseminado perspectivas relativas ao aquecimento global, dentre outros impactos ambientais provenientes da atividade antrópica. Este movimento, protagonizado pela ONU, promove diretrizes às nações, bem como faculta o despertar da consciência ambiental à sociedade.

As restrições ecológicas, representam uma questão ambiental relevante. O cenário pandêmico causado pelo coronavírus, SARS-COV-2, o qual vem acometendo o mundo desde 2020 até a edição deste artigo, é inegavelmente um resultado da ação antrópica e exploração demasiada da biodiversidade (TOLLEFSON, 2020) que trouxe mudanças em escalas diferentes, suscitando as certezas percebidas no cotidiano. Dada tal evidência, ressalta-se a necessidade de compreender os vieses possíveis da sustentabilidade, visto que, nem sempre, o

predominante é o aspecto ecológico, o fator social possui um peso relevante nesta análise (BECK, 2011).

Corroborando o exposto, verifica-se que o foco recai sobre a premência de ampliar o entendimento acerca de desenvolvimento sustentável, integrando as duas abordagens, no sentido de que, para ocorrer o desenvolvimento sustentável é necessário compreender a interação entre as necessidades de consumo da sociedade, bem como identificar e delimitar os limites da exploração dos recursos naturais. Giddens (2010) ratifica que o desenvolvimento econômico deve ocorrer em equilíbrio com a sustentabilidade ambiental, não apenas utilizando os recursos de forma eficiente, como também mitigando os impactos ambientais, de forma a garantir a sustentabilidade inerente às esferas subjacentes e estruturantes do conceito de desenvolvimento sustentável.

## 2.1 AGRICULTURA ORGÂNICA SOB ASPECTO AMBIENTAL

Considerando o aumento populacional, que resultará em 9 a 10 bilhões de pessoas no planeta em 2050 (ONU, 2019), torna-se imprescindível que a oferta de alimentos acompanhe este crescimento sem causar maiores danos ambientais. Neste sentido, a adoção de um sistema de produção agrícola sustentável será uma oportunidade para a garantia da segurança alimentar e proteção ecossistêmica (REGANOLD; WACHTER, 2016).

Estudos conduzidos em diversos países evidenciaram que a agricultura orgânica pode ser considerada sustentável. Silva e Delate (2017) elencam o aumento da biodiversidade e melhoria da conservação e fertilidade do solo, por meio da adição de matéria orgânica promovida pela rotação dos cultivos e com a implementação de culturas de espécies de leguminosas. Os autores destacam que o manejo baseado no cultivo de coberturas mortas, consorciados com outras forrações verdes, também têm potencial de mitigação de carbono, essencial para redução do aquecimento global.

As estratégias de controle de pragas, que não utilizam produtos sintéticos, têm resultados benéficos para o meio ambiente (PEIGNÉ *et al.*, 2016; BEACH *et al.*, 2018). Um estudo conduzido por Markuszewska e Kubacka (2017), compreendendo 2.074 comunidades, concluiu que o desenvolvimento da agricultura orgânica na Polônia está estritamente dependente de um sistema de suporte financeiro, que seja capaz de encorajar os agricultores a alterarem sua forma de produção para uma de menor impacto ambiental.

Críticos da agricultura orgânica frequentemente mencionam que esse sistema se torna menos sustentável que o convencional (TUOMISTO *et al.*, 2012; BADGLEY *et al.*, 2007), pela necessidade de utilizar mais terra para alcance do mesmo nível de produtividade, podendo ocasionar o desflorestamento. Nesse sentido, o estudo de Cederberg e Werf (2020) buscou avaliar em maior profundidade as discrepâncias no nível produtivo, utilizando a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida e, por meio dela, concluíram que a agricultura orgânica é menos

sustentável que a convencional. O fato é que tal constatação se deu de forma simplista, visto que ignorou outros benefícios provenientes da agricultura orgânica, que não somente a escala produtiva. Os próprios autores argumentaram que essa avaliação falha na contabilização total, por ignorar as variáveis relacionadas à degradação de terra, biodiversidade e impactos dos pesticidas, amplamente utilizados na agricultura intensiva. Desta forma, os pesquisadores atestam que o método não fornece dados suficientes em relação aos aspectos sustentáveis, baseando-se simplesmente em uma análise limitada.

## 2.2 AGRICULTURA ORGÂNICA SOB ASPECTO ECONÔMICO

Uma das grandes objeções à proposta da agricultura orgânica, em contribuir para o suprimento alimentar, está no argumento de que os fertilizantes orgânicos aceitáveis neste tipo de manejo não permitem produtividade em larga escala. Na tentativa de elucidar este dilema, foram conduzidos estudos como o de Muller *et al.* (2017), no qual, os autores concluíram que os métodos de manejo orgânico podem produzir alimentos suficientes para toda a população mundial atual e, até mesmo, em um cenário de aumento populacional em 2050, em um sistema com suprimento adequado de nitrogênio e reaproveitamento de resíduos.

Os autores supramencionados constataram, ainda, que o cultivo de cobertura baseada em leguminosas pode fornecer nitrogênio suficiente para substituir o montante de fertilizantes sintéticos utilizados atualmente. Bravo-Monroy, Potts e Tzanopoulos (2016) e Issaka *et al.* (2016) ratificam que a agricultura orgânica é enaltecida pelo potencial de contribuir substancialmente para a alimentação global, ao mesmo tempo em que reduz os impactos ambientais, como vistos na agricultura convencional.

Em contrapartida, Tricase *et al.* (2018) e Knapp e Van Der Heijden (2018) expõem que a estabilidade produtiva relativa e a eficiente em termos de produtividade da agricultura orgânica são menores do que a convencional. Em pesquisa com cinco propriedades agrícolas de cultivo multivariado, Lin *et al.* (2017) evidenciaram que a eficiência do solo, na agricultura convencional, é maior do que nos sistemas produtivos orgânicos. Os autores argumentam que a agricultura baseada em princípios de rejeição da utilização de *inputs* sintéticos, resulta em um produto de maior custo, principalmente porque a produtividade é mais baixa e a utilização da terra menos eficiente.

Findlater, Kandlikar e Satterfield (2019) demonstraram que as práticas conservacionistas dependem do tipo de cultivo agrícola que se está manejando em determinada fazenda. Além disso, evidenciaram que diferentes cultivos implicam em desafios práticos distintos na sensibilidade à temperatura e água, insumos agrícolas, plantio, controle de ervas daninhas e doenças, que culminam com diferenças no entendimento do estabelecimento de melhores práticas e então na percepção dos agricultores.

No entanto, ao observar as duas formas de cultivo no longo prazo, Shah *et al.* (2017) concluíram que a produção em uma área orgânica (líquida) pode ser maior em um ano, se comparada à convencional, considerando o emprego de técnicas específicas, como o uso da rotação de culturas e aplicação de adubação verde, diferente do sistema intensivo, de monocultura e adubação sintética.

Sumariamente, as bases conceituais apresentadas facultam o entendimento de que a agricultura orgânica em termos econômicos pode ser mais eficiente, desde que empregadas as técnicas supracitadas, tais como adubação verde, rotação de culturas e emprego de leguminosas.

### 2.3 AGRICULTURA ORGÂNICA SOB ASPECTO SOCIAL

O crescimento econômico, ainda que de forma desigual, tem proporcionado aumento de renda significativo em diversos países. Se, por um lado, este movimento contribui para o progresso no âmbito social e econômico, por outro, os efeitos na sociedade e no meio ambiente são insustentáveis (FAO, 2019). No contexto da produção agrícola, existe um apelo social para a alteração dos métodos produtivos, a fim de torná-los mais sustentáveis, sem o uso de insumos sintéticos e *inputs* energéticos de fora do sistema produtivo. A solução possível é a transição para uma produção de base agroecológica (TRABELSI *et al.*, 2016; ALTIERI; NICHOLLS, 2017) que beneficia a dimensão social do *Triple Bottom Line* do desenvolvimento sustentável, provendo benefícios socioeconômicos e ambientais às famílias rurais, como, por exemplo, a eliminação de riscos de contaminação por pesticidas (AZEVEDO, 2012; NICHOLLS; ALTIERI, 2018).

Em vista disso, a agricultura orgânica, cuja essência está na valorização dos princípios agroecológicos, além de beneficiar o meio ambiente, por meio da contribuição para o equilíbrio do ecossistema, ainda preserva a identidade cultural e as condições de saúde das comunidades envolvidas no processo. No entanto, esse tipo de produção ainda enfrenta alguns obstáculos, tais como o aprendizado do manejo orgânico, a falta de tecnologia apropriada, a falta de capacidade de investimento, as questões mercadológicas, a mão de obra e as dificuldades gerenciais (ASSIS; ROMEIRO, 2007; CRUZ *et al.*, 2010).

Azevedo (2012) corrobora que a agricultura orgânica não pode ter caráter oportunista, visando apenas o lucro, mas potencializar os benefícios sociais e ambientais. Por meio de um estudo conduzido por meio de entrevistas com 59 diferentes produtores orgânicos, Assis e Romeiro (2007) constataram que os produtores adotaram a produção orgânica com o propósito de buscar melhores remunerações e estabilidade dos preços, preocupação com a saúde pessoal e da família, acompanhados de convicção ideológica/filosofia de vida e preocupação com o meio ambiente.

Azevedo (2012) reitera que os alimentos orgânicos podem ser considerados de maior qualidade por serem cultivados em solos com maior equilíbrio de nutrientes e por não usarem

agrotóxicos. Além disso, contribuem no aspecto social ao promoverem a saúde coletiva, tanto dos consumidores como dos agricultores envolvidos nos processos de produção. Altenbuchner *et al.* (2017) complementam que os principais benefícios deste tipo de cultivo são a melhora das condições de vida, em relação à saúde, segurança alimentar, educação infantil, empoderamento e aumento do conhecimento.

Nicholls e Altieri (2018) ratificam que a construção de uma identidade agroecológica é, constantemente, citada como prioridade para a consolidação de práticas sustentáveis junto às comunidades de pequenos agricultores. Os autores pontuam que para a irradiação dos princípios agroecológicos na comunidade local, é necessária a criação de uma rede para a construção da base estratégica que promova mais eficiência, diversidade, sinergia e resiliência. Tais estratégias devem ser complementadas por políticas e associações solidárias de mercado para a amplificação das práticas, como as de manejo orgânico.

Em pesquisa conduzida por Srivastava *et al.* (2016) na Índia, aferiu-se que, para ser sustentável, a agricultura tem de ser resiliente, eficiente, economicamente viável, ambientalmente correta, eticamente justa e socialmente aceitável. As práticas agrícolas devem estar em concordância com o conhecimento tradicional ecológico e com o moderno conhecimento científico. Para isso, é indispensável o apoio das forças de mercado, dos subsídios governamentais, políticas e conscientização pública (SILVA; DELATE, 2017; QIAO *et al.*, 2018).

Em relação ao aspecto do cooperativismo, como possível propulsor, tanto da conversão para práticas orgânicas, como estabilização dessa forma de produção agrícola, Pinna (2017) revelou uma relação inversa entre economia e as percepções coletivas entre agricultores italianos e espanhóis. Quanto mais fortes os objetivos econômicos, mais fracos os conceitos sobre a importância social e ambiental da agricultura orgânica. Nesse sentido, Qiao *et al.* (2018) evidenciaram que os produtores orgânicos, que eram membros de cooperativas, apresentavam melhor desempenho econômico do que aqueles que não eram participantes.

Qiao *et al.* (2018) concluíram que a agricultura orgânica é capaz de assegurar meios de subsistência sustentáveis, desde que os agricultores, principalmente os menores, tenham acesso ao mercado e possam ter poder de barganha, facultado pela formação de cooperativas.

À luz da literatura revisada, averiguou-se que a compreensão e adoção da agricultura orgânica deve estar pautada nas três dimensões do *Triple Bottom Line*, que compreende os aspectos ambientais, financeiros e sociais.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa, optou-se pela abordagem qualitativa e estratégia de pesquisa de campo que, de acordo com Gil (2019), aproxima o pesquisador de determinado fenômeno, e a aproximação ocorre a partir de entrevistas com o público que se relaciona com

o problema de pesquisa. Como o objetivo do artigo foi delimitado em caracterizar os aspectos sustentáveis da agricultura orgânica, a fim de evidenciar os pontos fortes, fracos e desafios no Estado do Rio Grande do Sul, considerou-se que esta seria a abordagem mais pertinente e adequada para alcançar o objetivo da pesquisa.

Neste sentido, os dados da pesquisa foram coletados a partir de entrevistas semiestruturadas com dois gestores de uma instituição de referência no território nacional, que presta serviços de consultoria para os empreendedores rurais. Os entrevistados foram selecionados de forma não probabilística, intencional e por conveniência, adotando critérios de acessibilidade e disponibilidade de tempo dos entrevistados. Roesch (2005) pondera que entrevistas semiestruturadas, por utilizarem questões abertas, permitem ao entrevistador entender e captar a perspectiva dos participantes da pesquisa. O perfil de cada entrevistado pode ser verificado no Quadro 1, a seguir.

**Quadro 1.** Perfil dos entrevistados

Cargo	Formação	Tempo na Função
Engenheiro Agrônomo Extensionista e Pesquisador	Doutor em Economia Aplicada e Mestre em Energia da Agricultura	30 anos
Engenheiro Agrônomo Extensionista e Pesquisador	Doutor em Física do Solo e Mestre em Agronomia	18 anos

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Com o intuito de legitimar a escolha dos entrevistados, os autores julgam necessário descrever, brevemente, a atuação da instituição, na qual os dois especialistas entrevistados atuam. A referida instituição atua no Estado do Rio Grande do Sul desde 1955; a empresa que deu origem a este estudo, trata-se de uma instituição pública que atua como representante do serviço de extensão rural do Estado. Dentre as atividades, destaca-se a capacitação dos agricultores e jovens rurais, a identificação de saneamento básico como instrumento de saúde pública, ações que promovem proteção à saúde das populações e à preservação do meio ambiente, bem como iniciativas que asseguram a segurança alimentar dos públicos assistidos, entendida principalmente como a produção de alimentos na propriedade.

A empresa possui cerca de 2.000 funcionários e atende às demandas de agricultores familiares, quilombolas, pescadores artesanais, indígenas e assentados. Aproximadamente, 250 mil famílias que são assistidas, presentes em mais de 480 municípios do Estado e que recebem apoio técnico e rural dos pesquisadores e engenheiros agrônomos vinculados à instituição. A escolha da empresa se deu pela sua referência no Estado, no âmbito do apoio rural especializado para o desenvolvimento rural, colaborando para a inovação e expansão da agricultura de pequena escala e desenvolvimento tecnológico rural.

As entrevistas foram realizadas no mês de abril de 2020, sendo gravadas e posteriormente transcritas. Cada entrevista durou, em média, 01 hora, tendo sido realizadas via

plataforma online, em razão da necessidade de isolamento social imposta pela pandemia do coronavírus.

Foram compiladas as bases conceituais sobre desenvolvimento sustentável e agricultura orgânica, para elaboração das categorias de análise, conforme pode ser verificado no Quadro 2, que por sua vez embasaram a construção do roteiro de entrevista, bem como a análise dos dados empíricos. Destaca-se que a revisão teórica embasou a identificação das categorias, a partir dos aspectos econômicos, sociais e ambientais do modelo de produção da agricultura orgânica. Com isso, pretende-se identificar os aspectos positivos, negativos e os principais desafios em cada categoria, a partir da percepção dos especialistas que trabalham na atividade de consultoria para agricultores orgânicos e que possuem relevante experiência no atendimento a esse público.

No que se refere à estratégia de análise dos dados, optou-se pela análise de conteúdo, seguindo as técnicas propostas por Bardin (2011), que são organizadas em três fases: 1) pré-análise 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Roesch (2005) pondera que este método consiste em procedimentos para levantar inferências válidas a partir do texto, buscando classificar palavras, frases, ou mesmo parágrafos em categorias de conteúdo.

Quadro 2. Categorias de análise

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Conceito</b>	<b>Autores</b>
Econômica	Desenvolvimento econômico em equilíbrio	O desenvolvimento econômico deve ocorrer em equilíbrio com a sustentabilidade	Giddens, 2010
	Suporte financeiro	O desenvolvimento da agricultura orgânica depende de um sistema de suporte financeiro	Markuszevska e Kubacka, 2017
	Produtividade	Agricultura orgânica é menos sustentável pela baixa produtividade	Cederberg e Werf, 2020; Tricase <i>et al.</i> , 2018; Knapp e Van der Heijden, 2018
		Agricultura orgânica pode ser mais produtiva e mais sustentável	Shah <i>et al.</i> , 2017; Muller <i>et al.</i> , 2017; Bravo-Monroy, Potts e Tzanopoulos, 2016 e Issaka <i>et al.</i> , 2016
	Custo	A agricultura orgânica envolve maior custo de produção	Lin <i>et al.</i> , 2017
Social	Segurança alimentar	Agricultura orgânica pode contribuir para a segurança alimentar	Muller <i>et al.</i> , 2017; Altenbuchner <i>et al.</i> , 2017
		Preocupação com a saúde pessoal e da família	Assis e Romeiro, 2007
	Benefícios sociais	A agricultura orgânica traz benefícios socioeconômicos e ambientais	Trabelsi <i>et al.</i> , 2016; Altieri e Nicholls, 2017; Nicholls e Altieri, 2018; Azevedo, 2012
		Agricultura sustentável tem de ser eticamente justa e socialmente aceitável	Srivastava <i>et al.</i> , 2016
	Barreiras sociais	Aprendizado, tecnologia, capacidade de investimento, questões mercadológicas, mão de obra, dificuldades gerenciais	Assis e Romeiro, 2007; Cruz <i>et al.</i> , 2010
	Remuneração	Melhora da remuneração financeira/estabilidade dos preços	Assis e Romeiro, 2007
	Cooperativismo e associações	Construção da base estratégica que promova mais eficiência, diversidade, sinergia e resiliência	Nicholls e Altieri, 2018; Pinna, 2017; Qiao <i>et al.</i> , 2018
	Influências para conversão	Apoio das forças de mercado, dos subsídios governamentais e de políticas e conscientização pública	Silva e Delate, 2017; Qiao <i>et al.</i> , 2018
Ambiental	Impactos	Agricultura orgânica mitiga os impactos ambientais	Peigné <i>et al.</i> , 2016; Beach <i>et al.</i> , 2018
		Controles de pragas orgânicos têm resultados benéficos para o meio ambiente	Peigné <i>et al.</i> , 2016; Beach <i>et al.</i> , 2018
		Reduz mais os impactos de detrimento ambiental	Issaka <i>et al.</i> , 2016; Bravo-Monroy <i>et al.</i> , 2016
	Solo e biodiversidade	Aumento da biodiversidade e melhoria do solo, construção de matéria orgânica pela rotação de cultivos, implementação de culturas de leguminosas	Silva e Delate, 2017
		Eficiência do solo na agricultura convencional é maior do que nos sistemas produtivos orgânicos	Lin <i>et al.</i> , 2017
	Emissões	Cultivo de coberturas tem potencial de mitigação de carbono	Silva e Delate, 2017
	Influências	Diferentes cultivos implicam em desafios práticos distintos	Findlater <i>et al.</i> , 2019

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, os principais resultados das entrevistas foram divididos conforme as dimensões da sustentabilidade, descritos entre as principais forças, fraquezas e desafios citados pelos entrevistados, sob a perspectiva da produção orgânica no sul do Brasil. Os resultados desta categorização podem ser conferidos no Quadro 3, a seguir.

**Quadro 3.** Forças, fraquezas e desafios da agricultura orgânica sob os aspectos sustentáveis

	<b>Economia</b>	<b>Sociedade</b>	<b>Meio Ambiente</b>
<b>F</b> <b>o</b> <b>r</b> <b>ç</b> <b>a</b> <b>s</b>	* Avanços tecnológicos	* Legislação	* Incorporação de elementos do sistema agroflorestal e da permacultura
	* Acesso a diferentes mercados	* Aumento de associações e grupos cooperativistas	* Aproveitamento de gramíneas, esterco, leguminosas
	* Maior produtividade	* Certificação participativa	* Recursos advindos do próprio sistema
	* Qualidade da produção	* Maior qualidade para o consumidor e produtor	* Preservação da diversidade de sementes e mudas
	* Reaproveitamento (biomassa)		* Acúmulo de fertilidade do solo
	* Produção de biogás veicular		* Melhora da estrutura física e nutricional do solo
			* Produção de biogás veicular
<b>F</b> <b>r</b> <b>a</b> <b>q</b> <b>u</b> <b>e</b> <b>z</b> <b>a</b> <b>s</b>			* Agricultura sintrópica
	* Produção de biogás	* Sistemas integrados	* Precipitação e temperatura
	* Disponibilidade de recursos	* Envelhecimento do campo	* Sustentabilidade fraca
		* Baixos estímulos tecnológicos e de acesso	* Produção de biogás
			* Dinâmica de crescimento da vegetação
			* Utilização de combustíveis fósseis e máquinas agrárias
<b>D</b> <b>e</b> <b>s</b> <b>a</b> <b>f</b> <b>i</b> <b>o</b> <b>s</b>			* Luminosidade
			* Insumos com liberação de gases
	* Transição para a agricultura orgânica	* Conscientização do consumidor	* Resgate de técnicas agrícolas
	* Planejamento de produção	* Conscientização do produtor	* Estabelecer elementos para a sustentabilidade
	* Cadeias curtas	* Pesquisa e desenvolvimento	* Diminuir a dependência de <i>outputs</i> externos
		* Incentivos	* Produção de biogás
		* Técnicas para aumento da luminosidade	
		* Redução do impacto ambiental	

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os entrevistados relataram que as principais inovações tecnológicas desenvolvidas pela instituição, junto aos agricultores orgânicos, viabilizam o alcance da sustentabilidade sob os aspectos econômicos, sociais e ambientais. Tais avanços tecnológicos dizem respeito a diferentes técnicas que trazem elementos de outros sistemas agroecológicos, como permacultura, biodinâmica, agricultura sintrópica e sistema agroflorestal. Estas técnicas visam

umentar a eficiência energética do sistema agrícola, reduzindo a dependência de *inputs* de fora da propriedade, possibilitando a construção de um sistema mais biodiverso, economicamente viável e com melhores condições sociais para os envolvidos.

As associações e formação de cooperativas, conforme atestado em outros estudos como de Pinna (2017) e Qiao *et al.* (2018), possibilitam ganhos econômicos e melhoria da relação com o meio ambiente, além do aumento da sensação de pertencimento ao meio natural e uma identidade mais aderente à proteção dos ecossistemas. Outros aspectos positivos levantados acerca do cooperativismo são: menos competitividade entre os agricultores, aumento da difusão do conhecimento, difusão de práticas mais sustentáveis e acesso maior a novos mercados.

Os entrevistados ressaltaram que o aumento do cooperativismo e a consolidação das melhores técnicas e práticas foram estimulados pela consolidação e fortalecimento da legislação e da certificação participativa. O resultado valida também o estudo de Nicholls e Altieri (2018), acerca da importância do cooperativismo para irradiação das práticas e princípios agroecológicos, tornando o sistema eficiente economicamente, mais resiliente e solidário.

Os sistemas integrados apresentam-se como uma fraqueza, pois ao alongarem a cadeia de produção dos orgânicos, transformam os pequenos produtores em intermediários, que apenas fornecem a matéria-prima para transformação dos insumos e detêm uma pequena parcela do lucro da cadeia, mesmo assumindo a maior responsabilidade e os maiores custos. Nas cadeias de suprimento alongadas, os atravessadores, normalmente grandes indústrias e varejistas com alto poder aquisitivo e de mercado, pagam um valor irrisório para os produtores e detêm a maior parte do lucro, em detrimento das condições econômicas e de bem-estar dos pequenos agricultores.

Outra fraqueza, do ponto de vista social, está na ruptura da sucessão da cultura e do conhecimento do homem do campo, visto que os descendentes dos agricultores proprietários das fazendas, preferem a vida urbana e acreditam que o modo de vida capitalista, trará mais benefícios para o bem-estar social destes jovens. Segundo relato dos especialistas, um desafio para o contorno deste problema está na motivação e nos maiores incentivos aos pequenos agricultores, além da aproximação dos consumidores com os produtores e a expansão tecnológica urbana para o campo. Os achados desta pesquisa corroboram Assis e Romeiro (2007), que também apontaram a falta de aprendizado do manejo orgânico e obstáculos de mão de obra como barreiras para o sistema.

Sobre os aspectos econômicos, os entrevistados afirmaram que a agricultura orgânica não é menos produtiva que a convencional, validando os estudos de Badgley *et al.* (2007), Issaka *et al.* (2016) e Bravo-Monroy *et al.* (2016). Os especialistas pontuaram que o desafio é a transição de um sistema convencional para o ecológico, como o orgânico, visto que o solo estará degradado e com menor quantidade de nutrientes, em razão do acúmulo da utilização de adubos sintéticos. O teor das entrevistas está alinhado com Trabelsi *et al.* (2016), uma vez que, para atender aos objetivos de transição agroecológica, é necessário combinar *know-how* local,

agricultura tradicional, conhecimento desenvolvido para lidar com a situação particular da população em uma determinada região e novos conhecimentos gerados por pesquisas científicas em agronomia, ecologia e outras disciplinas.

Um dos aspectos essenciais está na reconstrução dos nutrientes do solo no período de transição para a agricultura orgânica, de forma a haver adaptação das diferentes técnicas de aplicação e reversão dos *déficits* ambientais. Neste sentido, diversos tipos de manejos são desenvolvidos: aproveitamento de gramíneas, utilização de esterco para adubação, biomassa de leguminosas, biochar e *Trichoderma*, tanto para reequilíbrio do solo, como para processamento de microrganismos para incorporação nos sistemas de produção, por meio de processos microbiológicos. Essas diferentes técnicas melhoram a produtividade, aumentam a biodiversidade do sistema e a capacidade de resiliência, conforme já sinalizado por Silva e Delate (2017), que relacionam a sustentabilidade da agricultura orgânica com a melhoria do solo, construção de matéria orgânica e o aumento da biodiversidade.

A melhor qualidade nutricional do alimento orgânico e a promoção da saúde e bem-estar para os consumidores e produtores é outro benefício percebido, visto que a produção convencional utiliza grande número de agrotóxicos, enquanto a orgânica bane este tipo de prática. Os benefícios citados têm aderência com a literatura pesquisada, conforme estudos de Altenbuchner *et al.* (2017), Azevedo (2012) e Nicholls e Altieri (2018).

Na visão dos especialistas, a ampliação da percepção da sociedade quanto aos alimentos orgânicos promoverem saúde e bem-estar social, será essencial para a conquista de novos mercados e maior adesão de consumidores. Os entrevistados acreditam que, a partir do momento em que os consumidores se tornarem mais conscientes, passarão a exigir alimentos saudáveis e valorizarão mais a agricultura orgânica e o pequeno produtor. Por conseguinte, programas de conscientização e de aproximação entre os consumidores e os produtores, são ações que as cooperativas podem submeter, viabilizando cadeias mais curtas de produção, e eliminar a necessidade de intermediários entre o produtor e o consumidor final.

Uma das principais fraquezas da produção orgânica no Estado, também percebida como desafio, é a questão climática própria da região, que apresenta inverno mais rigoroso e de baixa luminosidade. Para os especialistas, estas características tornam a dinâmica de crescimento da vegetação mais lenta do que em climas tropicais e subtropicais, em que os sistemas proporcionam respostas mais rápidas e benéficas. Esta constatação ratifica o que demonstraram Findlater *et al.* (2019), de que as diferenças de temperatura e água ocasionarão diferentes empregos de técnicas de cultivo. O desafio do cultivo orgânico consorciado com agrofloresta está no desenvolvimento de técnicas capazes de aumentar a luminosidade, como a inserção de plantas caducifólias e outras árvores de extratos altos.

Acerca dos aspectos sustentáveis do sistema como um todo, os especialistas afirmaram que a agricultura orgânica é mais sustentável, por utilizar menos elementos energéticos de fora do sistema, podendo ser até 100% independente em termos de não necessidade de insumos

externos à propriedade. A produção de biomassa, resíduo orgânico com grande potencial de reaproveitamento, pode ser utilizada para geração de energia propulsora (biogás). A biomassa é um ativo econômico, que pode ser utilizado para abastecimento dos veículos da propriedade, por meio do biogás.

Entretanto, essa técnica ainda está restrita para detentores de grande quantidade de biomassa, ficando aquém da realidade dos pequenos agricultores, que dependem da mecanização e causam, conseqüentemente, a queima de combustíveis fósseis. Sendo assim, esse é um dos principais desafios, bem como fraquezas dos pequenos produtores orgânicos da região. Fraqueza, pois os pequenos agricultores têm dificuldades técnicas e práticas para implementação desse sistema, que pode ser um complemento econômico importante. Desafio, pois requer investimentos tecnológicos, desenvolvimento técnico e científico para implementação em larga escala.

Como forma de sumarizar os dados desta pesquisa, a Figura 1 representa um processo holístico da agricultura orgânica, considerando as dimensões econômicas, sociais e ambientais. A simbologia é a de uma cascata de aspectos, que são as palavras-chave que se relacionam neste processo sistemático, que representam os aspectos comuns percebidos na fala dos entrevistados, vislumbrados a partir da interpretação dos dados do teor das entrevistas. As palavras da banda maior do círculo representam os elementos fundamentais para ativação desse sistema, e as contidas no interior dizem respeito aos principais desafios para a continuidade.



**Figura 1.** Processo holístico da agricultura orgânica sob os aspectos sustentáveis

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

Concluída a etapa de análise dos resultados, em que foi possível verificar que a agricultura orgânica é capaz de regular os aspectos ambientais, sendo economicamente viável e socialmente responsável, apresentam-se em seguida as considerações finais sobre a pesquisa realizada.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo se propôs a caracterizar os aspectos sustentáveis da agricultura orgânica, a fim de evidenciar os pontos fortes, fracos e desafios no Estado do Rio Grande do Sul. Os elementos empíricos e teóricos evidenciados demonstram que a agricultura orgânica não é menos produtiva do que a convencional, e que o sistema é plenamente capaz de atingir a sustentabilidade, por meio do cooperativismo, da implementação de técnicas para melhoria dos nutrientes do solo e construção de um sistema biodinâmico equilibrado, que diminuem ou até mesmo zeram as necessidades de *inputs* advindos de fora da propriedade orgânica.

Porém, para vencer as principais fraquezas e desafios, em relação à substituição de combustíveis fósseis e expansão da inovação tecnológica para os pequenos produtores, é necessário o apoio econômico e político, por meio de programas de incentivo para os produtores rurais e subsídios. Além disso, campanhas de conscientização aos consumidores e aproximação do público com os produtores, encurtando a cadeia e as distâncias entre quem produz e quem compra o alimento, valorizando o pequeno produtor rural.

Ainda que esta pesquisa tenha atingido o objetivo proposto, não se pode eximir a existência de limitações, que, no caso desta pesquisa, diz respeito à falta de aplicação prática dos elementos descritos e o número de profissionais entrevistados, que pela necessidade de isolamento social imposta pela pandemia do coronavírus, a disponibilidade de tempo de muitos profissionais foi reduzida, por estarem se adaptando ao novo modelo de trabalho virtual. Contudo, acredita-se que os resultados corroboram com estudos desenvolvidos em diferentes países, climas e condições socioambientais, evidenciando que, apesar de algumas diferenças, os aspectos centralizadores da agricultura orgânica de pequena escala são muito semelhantes entre si.

Para continuidade deste trabalho, sugere-se realizar o estudo de caso em propriedades orgânicas ou cooperativas, a fim de complementar estes resultados com as percepções dos produtores, para investigar se há consonância entre os elementos positivos, negativos e desafios advindos das experiências relatadas pelos especialistas. Também se sugere a ampliação do número amostral para expansão dos achados desta pesquisa e maior robustez das evidências apresentadas.

## REFERÊNCIAS

- ALTENBUCHNER, C.; VOGEL, S.; LARCHER, M. Social, economic and environmental impacts of organic cotton production on the livelihood of smallholder farmers in Odisha, India. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 33, n. 4, p. 373-385, 2017.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I.; HENAO, A.; LANA, M. A. Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. **Agron. Sustain. Dev.**, v. 35, p. 869-890, 2015.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. **Climatic Change**, v. 140, n. 1, p. 33-45, 2017.
- ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. O processo de conversão de sistemas de produção de hortaliças convencionais para orgânicos. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, 2007.
- AZEVEDO, E. **Alimentos orgânicos**: ampliando os conceitos de saúde humana, ambiental e social. São Paulo: Senac, 2012.
- BADGLEY, C.; MOGHTADER, J.; QUINTERO, E.; ZAKEM, E.; CHAPPELL, M. J.; AVILÉS-VÁZQUEZ, K.; SAMULON, A.; PERFECTO, I. Organic agriculture and the global food supply. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 22, n. 2, p. 86-108, 2007.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BEACH, H. M., LAING, K. W., VAN de WALLE, M., MARTIN, R. C. The current state and future directions of organic no-till farming with cover crops in Canada, with case study support. **Sustainability**, Switzerland, v. 10, n. 2, 2018.
- BECK, U. **Sociedade de risco**: rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34, 2011.
- BRAVO-MONROY, L.; POTTS, S. G.; TZANOPOULOS, J. Drivers influencing farmer decisions for adopting organic or conventional coffee management practices. **Food Policy**, v. 58, p. 49-61, 2016.
- CEDERBERG, C.; WERF, H. V. All the reasons why organic food doesn't deserve such bad press. **New Scientist**, mar. 2020. Disponível em: <https://www.newscientist.com/article/2237411-all-the-reasons-why-organic-food-doesnt-deserve-such-bad-press/>. Acesso em: 07 set. 2020.
- CRUZ, M. A. G.; RINDERMANN, R. S.; RUFINO, J. O.; TOVAR, L. G. Situación y desafíos del sector orgánico de México. **Revista mexicana de ciencias agrícolas**, Texcoco, v. 1, 2010.
- DEVANEY, L.; HENCHION, M. Consensus, caveats and conditions: International learnings for bioeconomy development. **Journal of Cleaner Production**, v. 174, p. 1400-1411, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.047>. Acesso em: 10 set.2020.
- ELKINGTON, J.; BURKE, T. **The Green capitalists**: how industry can make money - and protect the environment. London: Victor Gollancz, 1987.

FAO. Global Sustainable Development Report 2019. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/sustainable-development-goals/en/>. Acesso em 12 set. 2020.

FINDLATER, K. M.; KANDLIKAR, M.; SATTERFIELD, T. Misunderstanding conservation agriculture: Challenges in promoting, monitoring and evaluating sustainable farming. **Environmental Science and Policy**, v. 100, p. 47–54, June, 2019.

FOLEY, J. A. *et al.* Solutions for a cultivated planet. **Nature**, v. 478, n. 7369, p. 337–342, 2011.

FREITAS, J. **Sustentabilidade: Direito ao Futuro**. Belo Horizonte: Fórum, 2019.

GIDDENS, A. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. Rio de Janeiro Atlas 2019.

GODFRAY, H. C. J. *et al.* Food Security: the challenge of feeding 9 billion People. **Science**, v. 327, p. 812-818. 2010. Disponível em: <http://www.elgaronline.com/view/9780857939371.xml>. Acesso em: 14 set. 2020.

ISSAKA, Y. B.; ANTWI, M.; TAWIA, G. A comparative analysis of productivity among organic and non-organic farms in the West Mamprusi District of Ghana. **Agriculture, Switzerland**, v. 6, n. 2, 2016.

JOUZI, Z *et al.* Organic Farming and Small-Scale Farmers: Main Opportunities and Challenges. **Ecological Economics**, v. 132, p. 144-154, 2017.

KNAPP, S.; VAN DER HEIJDEN, M. G. A. A global meta-analysis of yield stability in organic and conservation agriculture. **Nature Communications**, v. 9, n. 1, p. 1–9, 2018.

LEGG, W.; HUANG, H. Climate change and agriculture. **OECD Observer**, v. 278, p. 24–25, 2010.

LIN, H. C.; HUBER, J. A.; GERL, G.; HULSBERGEN, K. J. Effects of changing farm management and farm structure on energy balance and energy-use efficiency - A case study of organic and conventional farming systems in southern Germany. **European Journal of Agronomy**, v. 82, p. 242–253, 2017.

MADZARIC, S. *et al.* Organic vs. organic soil arthropods as bioindicators of ecological sustainability in greenhouse system experiment under Mediterranean conditions. **Bulletin of Entomological Research**, v. 108, p. 625-635, 2018.

MARKUSZEWSKA, I.; KUBACKA, M. Does organic farming (OF) work in favour of protecting the natural environment? A case study from Poland. **Land Use Policy**, v. 67, p. 498–507, jan. 2017.

MULLER, A. *et al.* Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. **Nature Communications**, v. 8, p. 1290, 2017.

NATURE. Prepare farms for the future. **Nature**, v. 523, n. 7561, p. 381, 2015. DOI: 10.1038/523381a Disponível em: <https://www.nature.com/news/prepare-farms-for-the-future-1.18018>. Acesso em: 08 set. 2020.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A. Pathways for the amplification of agroecology. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 42, n. 10, p. 1170–1193, 2018.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Department of Economic and Social Affairs. 2019. Disponível em: <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2019.html>. Acesso em: 18 set. 2020.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Our Future Common**. 1987. Disponível em: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>. Acesso em: 10 de maio de 2021.

PEIGNÉ, J.; CASAGRANDE, M.; PAYET, V.; DAVID, C.; SANS, F. X.; BLANCO-MORENO, J. M.; COOPER, J.; GASCOYNE, K.; ANTICHI, D.; BÀRBERI, P.; BIGONGIALI, F.; SURBOCK, A.; KRANZLER, A.; BEECKMAN, A.; WILLEKENS, K.; LUIK, A.; MATT, D.; GROSSE, M.; Heß, J., ... MADER, P. How organic farmers practice conservation agriculture in Europe. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 31, n. 1, p. 72–85, 2016.

PINNA, S. Alternative farming and collective goals: towards a powerful relationships for future food policies. **Land Use Policy**, v. 61, p. 339–352, 2017.

QIAO, Y.; MARTIN, F.; COOK, S.; HE, X.; HALBERG, N.; SCOTT, S.; PAN, X. Certified Organic Agriculture as an Alternative Livelihood Strategy for Small-scale Farmers in China: A Case Study in Wanzai County, Jiangxi Province. **Ecological Economics**, v. 145, p. 301–307, 2018.

REGANOLD, J. P.; WACHTER, J. M. Organic agriculture in the twenty-first century. **Nature Plants**, v. 2, n. 221, 2016.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. 3. ed. São Paulo Atlas, 2005.

SHAH, A *et al.* Productivity of organic and conventional arable cropping systems in long-term experiments in Denmark. **European Journal of Agronomy**, v. 90, p. 12-22, 2017.

SILVA, E. M.; DELATE, K. A decade of progress in organic cover crop-based reduced tillage practices in the upper Midwestern USA. **Agriculture**, Switzerland, v. 75, 2017.

SRIVASTAVA, P.; SINGH, R.; TRIPATHI, S.; RAGHUBANSHI, A. S. An urgent need for sustainable thinking in agriculture - An Indian scenario. **Ecological Indicators**, v. 67, p. 611–622, 2016.

TOLLEFSON, J. Why deforestation and extinctions make pandemics more likely. **Nature**, v. 584, p. 175-176, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/d41586-020-02341-1>.

TRABELSI, M., MANDART, E., le GRUSSE, P., BORD, J. P. How to measure the agroecological performance of farming in order to assist with the transition process. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, n. 1, p. 139–156, 2016.

TRICASE, C.; LAMONACA, E.; INGRAO, C.; BACENETTI, J.; LO GIUDICE, A. A comparative Life Cycle Assessment between organic and conventional barley cultivation for sustainable agriculture pathways. **Journal of Cleaner Production**, v. 172, p. 3747–3759, 2018.

TUOMISTO, H. *et al.* Does organic farming reduce environmental impacts?: A meta-analysis of European research. **Journal of environmental management**, v. 112, p. 309-20, 2012. DOI: 10.1016/j.jenvman.2012.08.018.