

## **Tecnologias sustentáveis na agricultura: adoção por agricultores em uma cooperativa do Noroeste Paulista**

### ***Sustainable technologies in agriculture: adoption by farmers in a cooperative in the Northwest of São Paulo***

### ***Tecnologías sostenibles en la agricultura: adopción por agricultores en cooperativa del Noroeste de São Paulo***

Thiago Salles Tozato<sup>1</sup>  
Jaqueline Bonfim de Carvalho<sup>2</sup>  
Omar Jorge Sabbag<sup>3</sup>  
Antonio Flávio Arruda Ferreira<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrônômica pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira.  
**E-mail:** [thiago.tozato@unesp.br](mailto:thiago.tozato@unesp.br), **ORCID:** <https://orcid.org/0009-0004-0440-2282>

<sup>2</sup> Doutora em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp). Professora Assistente na Unesp, Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira. **E-mail:** [jaqueline.carvalho@unesp.br](mailto:jaqueline.carvalho@unesp.br),  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-0627-1971>

<sup>3</sup> Livre-docente em Administração Rural. Professor Associado na Unesp, Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira. **E-mail:** [omar.sabbag@unesp.br](mailto:omar.sabbag@unesp.br),  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-3940-4240>

<sup>4</sup> Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Professor Assistente na Unesp, Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira. **E-mail:** [antonio.ferreira@unesp.br](mailto:antonio.ferreira@unesp.br),  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-5879-8794>

**Resumo:** Diante das mudanças climáticas, a agricultura brasileira busca aumentar a produtividade de forma sustentável, e as cooperativas têm um papel essencial ao incentivar a difusão de tecnologias e práticas sustentáveis. Este estudo teve como objetivo analisar o nível de adoção de tecnologias sustentáveis entre agricultores membros de uma cooperativa voltada para a comercialização de insumos e máquinas agrícolas. Para isso, foram entrevistados 224 agricultores de sete municípios do Noroeste Paulista. As respostas foram analisadas utilizando uma escala Likert. Os resultados indicaram que propriedades com mais de 1.000 hectares tendem a adotar irrigação, agricultura de precisão e fontes de energia renovável com maior frequência, enquanto propriedades menores apresentam menor adesão a essas tecnologias. Em contrapartida, agricultores com propriedades de até 100 hectares utilizam adubação orgânica com maior regularidade. A cooperativa oferece treinamentos e cursos sobre práticas sustentáveis, porém ainda há oportunidades para ampliar essas iniciativas.

**Palavras-chave:** práticas sustentáveis; cooperativas agropecuárias; cooperativismo; economia solidária.

**Abstract:** In the face of climate change, Brazilian agriculture seeks to increase productivity in a sustainable way, and cooperatives play an essential role in encouraging the dissemination of sustainable technologies and practices. This study aimed to analyze the level of adoption of sustainable technologies among farmers who are members of a cooperative focused on the commercialization of inputs and agricultural machinery. For this, 224 farmers from seven municipalities in the Northwest of São Paulo were interviewed. Responses were analyzed using a Likert scale. The results indicated that properties with more than 1,000 hectares tend to adopt irrigation, precision agriculture and renewable energy sources more frequently, while smaller properties show less adherence to these technologies. In contrast, farmers with properties of up to 100 hectares use organic fertilizers more regularly. The cooperative offers training and courses on sustainable practices, but there are still opportunities to expand these initiatives.

**Keywords:** sustainable practices; agricultural cooperatives; cooperativism; solidarity economy.

**Resumen:** Frente al cambio climático, la agricultura brasileña busca aumentar la productividad de forma sostenible y las cooperativas juegan un papel esencial en el incentivo a la difusión de tecnologías y prácticas sostenibles. Este estudio tuvo como objetivo analizar el nivel de adopción de tecnologías sustentables entre los agricultores miembros de una cooperativa enfocada en la comercialización de insumos y maquinaria agrícola. Para tal efecto se entrevistaron a 224 agricultores de siete municipios del Noroeste de São Paulo. Las respuestas se analizaron utilizando una escala Likert. Los resultados indicaron que las propiedades con más de 1.000 hectáreas tienden a adoptar con mayor frecuencia riego, agricultura de precisión y fuentes de energía renovables, mientras que las propiedades más pequeñas tienen una menor adopción de estas tecnologías. Por el contrario, los agricultores con propiedades de hasta 100 hectáreas utilizan la fertilización orgánica con mayor regularidad. La cooperativa ofrece capacitaciones y cursos sobre prácticas sustentables, pero aún hay oportunidades para expandir estas iniciativas.

**Palabras clave:** prácticas sostenibles; cooperativas agrícolas; cooperativismo; economía solidaria.

## **1 INTRODUÇÃO**

A Revolução Verde, ocorrida entre as décadas de 1960 e 1970, impulsionou a expansão da produção agrícola por meio da intensificação do uso de agroquímicos, fertilizantes, mecanização e sementes geneticamente modificadas. No entanto, conforme apontado por diversos estudiosos, esse fenômeno gerou inúmeros impactos ambientais negativos, afastando a agricultura dos princípios e processos ecológicos essenciais para a sustentabilidade dos agroecossistemas.

Além desses impactos, outro obstáculo enfrentado pelo segmento envolve a necessidade de aumentar a produtividade sem prejudicar a sustentabilidade ambiental, além dos desafios impostos pelas mudanças climáticas, cujos efeitos se tornam cada vez mais evidentes e impactantes para os sistemas agrícolas. Diante desse cenário, a incorporação de tecnologias sustentáveis passou a ser fundamental para garantir a segurança alimentar e a preservação dos recursos naturais. Contudo, agricultores de pequeno e médio porte encontram dificuldades para implementar essas tecnologias, esbarrando em questões que vão desde a falta de recursos financeiros e informações até a insuficiência de suporte e assistência técnica.

Assim, a agricultura convencional precisa incorporar estratégias e tecnologias que assegurem a disponibilidade e a qualidade dos alimentos, atenuando os custos de produção e limitando o uso de agroquímicos, e, ao mesmo tempo, minimizem os impactos ambientais. Entre as práticas sustentáveis que podem ser adotadas pelos agricultores estão: sistemas agroflorestais (SAFs), agricultura orgânica, uso de microrganismos promotores de crescimento vegetal, adubação verde, plantio direto, compostagem, agricultura de precisão com intuito de diminuição da utilização de insumos, manejo integrado de pragas, entre outras práticas. Essas inovações e manejos são incentivados para tornar a agricultura mais sustentável, visando a manutenção da produção com menor consumo de recursos produtivos, reduzindo o impacto sobre o clima.

Nesse contexto, as cooperativas, que têm a capacidade de unir produtores rurais em uma estrutura colaborativa, podem desempenhar um papel fundamental na promoção e no incentivo a essas práticas sustentáveis

entre seus cooperados. Ao unir recursos e esforços, essas organizações proporcionam melhores condições para a aquisição e a aplicação de inovações tecnológicas. Além disso, desempenham um papel crucial na educação e na capacitação dos agricultores.

Com o crescimento da preocupação global com a sustentabilidade, torna-se evidente o potencial das estruturas colaborativas para impulsionar práticas agrícolas mais responsáveis. Portanto, este estudo busca evidenciar o papel transformador das cooperativas na adoção de tecnologias sustentáveis por agricultores que fazem parte de uma cooperativa agropecuária especializada na comercialização de insumos e máquinas agrícolas.

## **2 METODOLOGIA**

A presente pesquisa é classificada como exploratória, cujos dados apresentados foram coletados a partir da ferramenta Google Forms e tiveram o objetivo de avaliar o grau de utilização de práticas e tecnologias consideradas sustentáveis (Lopes; Contini, 2012) no sistema de produção agropecuário. Para que os objetivos fossem alcançados, utilizamos nesta pesquisa as metodologias qualitativa e quantitativa, de natureza descritiva (Gil, 2006).

Ferramentas de pesquisa on-line ou ferramentas de pesquisa baseadas na web tornaram-se instrumentos comuns de coleta de dados no ambiente atual de rede. A vantagem da tecnologia web tem sido útil para projetar, desenvolver e obter a resposta dos usuários de forma mais simples (Vasanth Raju; Harinarayana, 2016).

A cooperativa agropecuária, alvo do estudo, é uma das grandes do setor no Brasil, voltada à comercialização de insumos, máquinas e implementos agrícolas. Atua em São Paulo e demais estados brasileiros. Para fins de descrição, foi adotado o nome fictício "Ultra". O público-alvo do questionário do Google Forms foram os agricultores atendidos pela cooperativa Ultra nas cidades de Araçatuba, Catanduva, Jales, Monte Aprazível, São José do Rio Preto, Olímpia e Votuporanga, todas pertencentes ao estado de São Paulo, como ilustra a Figura 1. Nessa região, há um predomínio de áreas de cana-de-açúcar, bem como a presença de outras culturas, como cereais, citrus, hortaliças, seringueira e fruticultura.

Figura 1 – Estado de São Paulo à esquerda, com destaque os locais-alvo de estudo (à direita)



Fonte: Google Maps (Imagens de 2024).

Um total de 224 agricultores assistidos pela cooperativa Ultra foram entrevistados e responderam ao questionário descrito no quadro 1, no período de 22 de janeiro de 2024 a 4 de março de 2024. A disseminação do questionário, hospedado na plataforma Google Forms, ocorreu por meio de vendedores com clientes, em palestras e eventos.

Quadro 1 – Questões aplicadas juntos aos agricultores pertencentes à cooperativa Ultra

Questão	Pergunta
Q1	Utiliza alguma prática ou técnica sustentável em sua propriedade?
Q2	Utiliza alguma forma de energia renovável na propriedade? (Ex: energia solar, eólica, biomassa)
Q3	Utiliza alguma ferramenta da agricultura de precisão na propriedade? (Ex: GPS, drone, sensores, sistemas de mapeamento)
Q4	Utiliza a irrigação de forma eficiente no seu cultivo? (Ex: gotejamento ou aspersão)
Q5	Faz ou fez algum reflorestamento/recuperação ambiental em sua propriedade?
Q6	Utiliza o MIP? (manejo integrado de pragas)
Q7	Utiliza alguma forma biológica no seu cultivo? (Ex: microrganismos como biopesticidas ou inoculantes; controle biológico)
Q8	Utiliza algum tipo de adubação orgânica na propriedade?

Questão	Pergunta
Q9	As práticas ou a prática/técnica sustentável utilizada na propriedade foi apresentada pela cooperativa?
Q10	A cooperativa dá algum treinamento/curso sobre a aplicação/utilização de práticas e/ou técnicas sustentáveis?
Tamanho da propriedade	( ) 0 a 100 ha ( ) 100 a 1.000 ha ( ) Mais de 1.000 ha

Fonte: autores (2024).

As respostas foram avaliadas utilizando a escala Likert (Likert, 1932), conforme o grau de adoção de tecnologias sustentáveis, com pontuações variando de 1 a 5. A nota 5 corresponde à prática ou tecnologia que o agricultor nunca utiliza, enquanto a nota 1 representa aquelas que são adotadas com elevada frequência. O quadro 2 apresenta a distribuição utilizada nas respostas.

Quadro 2 – Nota atribuída e resposta em relação às questões apresentadas no quadro 1

Nota	Resposta
1	Muita frequência
2	Frequentemente
3	Ocasionalmente
4	Raramente
5	Nunca

Fonte: autores (2024).

A finalidade dessa escala permite a associação de conceitos qualitativos a métricas quantitativas. As análises dos dados e dos gráficos foram realizadas pelo software R (R Core Team, 2023).

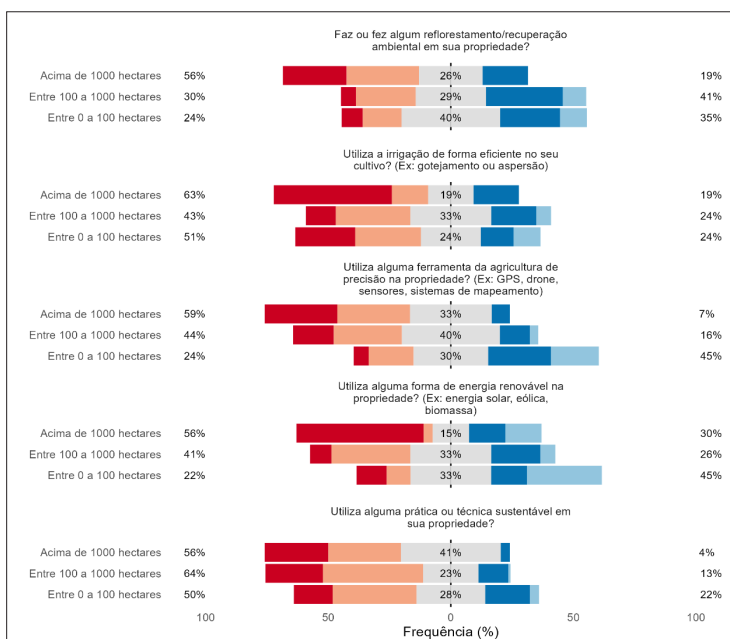
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre o total de entrevistados, 36,60% (n = 82) dos agricultores responderam que tinham propriedade com tamanho de até 100 hectares; 51,33% (n = 115) tinham propriedade de 100 a 1.000 hectares e 12,07% (n =

27) tinham propriedades acima de 1.000 hectares. A classificação fundiária, segundo a Embrapa (2012), utiliza como referência o módulo fiscal, unidade que varia conforme o município – no caso de São José do Rio Preto, por exemplo, o módulo fiscal equivale a 12 hectares. Assim, pequena propriedade é aquela cuja área varia entre 1 a 4 módulos fiscais (ou seja, de 12 a 48 hectares); média propriedade varia de 4 a 15 módulos fiscais (de 48 a 180 hectares); e grande propriedade tem área acima de 15 módulos fiscais (mais de 180 hectares). Com base nesse critério, percebe-se que a maior parte dos entrevistados possui propriedades classificadas como médias.

Na Figura 2 são apresentadas as respostas das questões iniciais (Q5 a Q1 – Quadro 1), separadas por grupos, por tamanho de propriedades, conforme ilustrado abaixo. Como é possível observar na Q1 (Figura 2), as respostas tiveram dominância da frequência no uso de práticas e técnicas sustentáveis nos três grupos estudados

Figura 2 – Questões iniciais apresentadas no questionário on-line para os agricultores, separados em grupos, por tamanho de propriedade



Fonte: autores (2024).

Ao longo dos anos, a produtividade agropecuária no Brasil tem avançado em conjunto ao fortalecimento de políticas e iniciativas voltadas à sustentabilidade ambiental, especialmente por meio do incentivo de práticas agrícolas sustentáveis que contribuem para a construção de uma economia de baixo carbono (Vieira Filho, 2022). Com isso, é possível entender o motivo da alta frequência do uso de práticas sustentáveis por parte dos entrevistados, tendo apenas 1,8% do total, que disseram nunca ter utilizado nenhum tipo de técnica ou prática.

Na Q5, a análise sobre reflorestamento e recuperação ambiental indica que as grandes propriedades são mais ativas na prática consistente dessas iniciativas. Os agricultores de pequeno e médio porte apresentam uma adoção menos frequente, com uma participação considerável no uso ocasional ou raro dessas práticas. Dos fatores que contribuem para esse resultado, é possível constatar a maior facilidade de fiscalização em grandes propriedades e também a existência de leis que permitem a supressão de parte da vegetação nativa incidente em área comum não protegida (Gavioli; Rezende; Molin, 2023).

De acordo com IBGE (2004), a região noroeste do estado de São Paulo é predominantemente preenchida pela Mata Atlântica. A vegetação nativa em propriedades privadas é protegida pela Lei nº 12.651/2012. No caso específico da Mata Atlântica, a proteção é regida pela Lei nº 11.428/2006. Essas leis estabelecem as condições para a supressão legal das florestas. O propósito dos proprietários de preservar ou suprimir a vegetação nativa envolve, além das normas legais, fatores biofísicos que influenciam a aptidão da área para atividades agropecuárias (Mitsuda; Ito, 2011).

A análise do uso de ferramentas de agricultura de precisão (Q3) revela que a adoção dessas tecnologias se torna mais frequente à medida que o tamanho da propriedade aumenta. Grandes produtores são os que mais utilizam essas ferramentas com alta frequência, enquanto os médios apresentam um uso significativo. Segundo Rizello *et al.*, (2024), o acesso a novas tecnologias ainda é um desafio para pequenos agricultores. A organização desses produtores em cooperativas e a implementação de subsídios poderiam facilitar a adoção dessas inovações, viabilizando o uso de equipamentos e insumos.



Sugere-se a implementação de políticas e programas de incentivo para auxiliar pequenos agricultores, para que consigam superar barreiras financeiras e acessar tecnologias de precisão, promovendo uma agricultura mais eficiente e sustentável. Métodos acessíveis, como smartphones com GNSS, permitem demarcar áreas em aplicativos gratuitos e criar mapas de fertilidade do solo. No entanto, a adoção dessas ferramentas necessita de treinamento técnico adequado (Fadanelli, 2021).

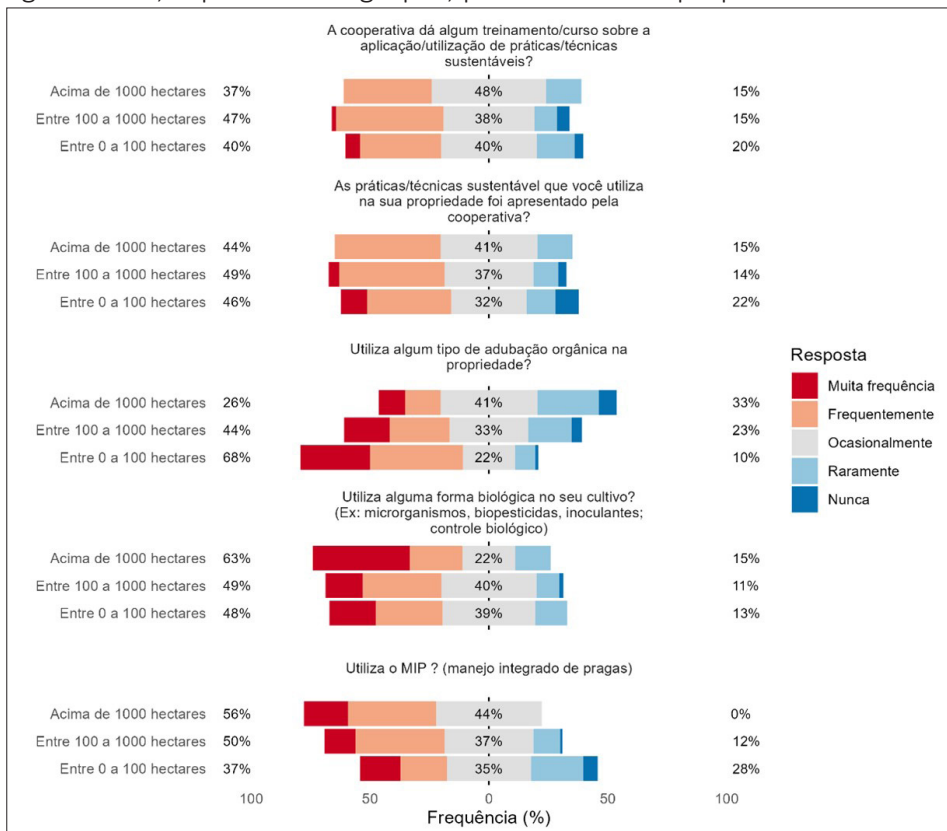
Na Q2, quanto à utilização de fontes de energia renovável, pode-se observar que agricultores com grandes propriedades são muito mais propensos a usar energia renovável de forma constante, provavelmente devido à maior capacidade financeira e ao acesso a tecnologias avançadas. Já as médias propriedades têm uma tendência significativa ao uso frequente, mostrando que esse grupo está adotando práticas de energia renovável em ritmo acelerado.

Entretanto, enquanto os grandes e médios agricultores mostram uma tendência crescente na adoção de práticas de energia renovável, as pequenas propriedades, apesar de uma parte utilizar ocasionalmente, raramente ou ainda não utilizar, mais de 30% dos pequenos agricultores ainda não adotaram essas formas de energia, sugerindo possíveis desafios, como custos ou falta de acesso. De acordo com Kruger, Zanella e Barichello (2023), a implementação de energia solar fotovoltaica, apesar de ter um alto custo, é bastante viável e permite uma menor agressão ao meio ambiente e redução de custos de produção na propriedade. O uso de biodigestores também é uma solução viável, principalmente para pecuaristas. O gás produzido pelo biodigestor é aproveitado para acionar um motor que gera energia elétrica, a qual é utilizada para abastecer toda a propriedade. Isso possibilita a redução dos custos com eletricidade e ainda permite a obtenção de créditos de energia com o excedente gerado (Siatkowski *et al.*, 2022).

No que se refere ao uso de irrigação de forma eficiente, a Q4 apresenta uma frequência bastante alta em todos os grupos estudados, entretanto, nota-se que a técnica prevalece nas grandes propriedades. A região noroeste do Estado de São Paulo se destaca na produção de citros, mais especificamente no Cinturão Citrícola, sendo um dos cultivos que utilizam irrigação em suas áreas de produção (Fundecitrus, 2024).

Na Figura 3 são apresentadas as respostas referentes às cinco questões finais do questionário (Q10 a Q6). De acordo com as questões Q9 e Q10, as cooperativas desempenham um papel importante na introdução de práticas sustentáveis entre os agricultores, oferecendo treinamentos ou cursos sobre a aplicação dessas técnicas, com variações na frequência e na abrangência, conforme o tamanho das propriedades.

Figura 3 – Questões finais apresentadas no questionário on-line para os agricultores, separados em grupos, por tamanho de propriedade



Fonte: autores (2024).

A oferta de treinamentos é mais frequente em propriedades com mais de 1.000 hectares, seguido por propriedades entre 100 e 1.000 hectares, enquanto os pequenos produtores relatam uma menor frequência

de capacitações. No entanto, todos os agricultores entrevistados, independentemente do tamanho de suas propriedades, recebem algum nível de treinamento, seja de forma frequente ou ocasional.

Quando se analisa a apresentação de práticas sustentáveis específicas pelas cooperativas, observa-se uma tendência semelhante. Agricultores de propriedades médias e grandes recebem essas informações com maior frequência, com 44,3% dos médios e 44,4% dos grandes relatando que as práticas foram frequentemente apresentadas pela cooperativa. Entre os pequenos agricultores, 35,4% também afirmam ter recebido essas práticas de forma frequente, embora uma parcela significativa (9,8%) tenha indicado que nunca foram apresentadas pela cooperativa. Isso evidencia a necessidade de uma abordagem mais uniforme na disseminação dessas técnicas, especialmente entre os pequenos produtores, fazendo com que tenham um papel ativo na disseminação de práticas sustentáveis. Observamos que ainda há espaço para aprimorar o alcance e a frequência dessas iniciativas, principalmente para os pequenos agricultores, que tendem a enfrentar mais desafios para obter acesso a esse tipo de capacitação e orientação.

É importante ressaltar que as cooperativas inserem os produtores rurais de forma diferenciada nas cadeias de valor do sistema agroalimentar, atuando de acordo com a doutrina cooperativista, distinta de outras empresas, como as sociedades anônimas. Para isso, é essencial manter um diálogo contínuo e articulado com os cooperados, garantindo a compreensão de suas demandas e necessidades (Petarly; Souza, 2016).

Na Q8, pergunta-se ao agricultor sobre a utilização de adubos orgânicos em seus cultivos, e a análise mostra que o uso de adubação orgânica é mais comum e frequente entre propriedades de até 100 hectares, o qual se insere propriedades de tamanho menores, como agricultores familiares. Eles parecem estar mais inclinados a adotar essa técnica em suas práticas agrícolas, talvez pela acessibilidade ou por práticas de cultivo mais tradicionais. Segundo Dahlke *et al.* (2019), a adubação orgânica permite a produção de alimentos saudáveis, contribui para a conservação dos recursos naturais e a não agressão do ambiente.

Nas propriedades maiores, o uso é mais esporádico, com uma porcentagem significativa utilizando a adubação orgânica apenas ocasionalmente

ou raramente. Isso pode ser resultado de maiores recursos disponíveis para outras formas de insumos ou de estratégias de cultivo diferentes. No geral, há um amplo uso de adubação orgânica, mas com maior aderência entre propriedades menores.

Os diferentes tamanhos de propriedades adotam formas biológicas em seus cultivos (Q7). No caso do Manejo Integrado de Pragas (MIP) (Q6), observa-se uma tendência semelhante, com maior adoção em propriedades entre 100 e 1.000 hectares e acima de 1.000 hectares, enquanto aquelas com até 100 hectares apresentam uma proporção maior de uso ocasional ou raro. Barreiras como acesso limitado a tecnologias e falta de treinamento adequado podem dificultar a implementação dessas técnicas.

Atualmente, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) integra, de forma equilibrada, o uso de ferramentas químicas e biológicas, o que tem gerado altos níveis de produtividade junto a práticas ambientais sustentáveis. Como resultado, o uso de produtos biológicos na agricultura brasileira tem crescido significativamente. O número de produtos biológicos registrados no Ministério da Agricultura passou de 50, em 2015, para mais de 600 nos últimos anos (Fapesp, 2024). Grandes empresas químicas também estão investindo no desenvolvimento de produtos biológicos, que já são parte importante de suas receitas (Araujo; Castro, 2021).

É importante ressaltar que, nos últimos anos, as organizações têm se voltado para questões relacionadas à sustentabilidade de seus negócios. Esse movimento tem sido estimulado tanto pela pressão de agentes socioeconômicos, públicos e privados quanto pela percepção de que a adoção de práticas sustentáveis pode gerar vantagens competitivas (Nascimento; Aquino; Delgrossi, 2022).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que as cooperativas agrícolas desempenham um papel muito importante na disseminação de práticas sustentáveis. O estudo evidenciou que, ao oferecer tecnologia, treinamento e suporte técnico, as cooperativas impulsionam a adoção de técnicas que aumentam a produtividade e minimizam o impacto ambiental.

Além disso, observa-se que as cooperativas também têm sido responsáveis por ampliar o acesso a tecnologias que antes eram restritas a grandes propriedades, contribuindo para uma agricultura mais inclusiva e equilibrada.

O impacto positivo dessas práticas vai além do âmbito produtivo. Ao apoiar e estimular práticas sustentáveis, as cooperativas reforçam o compromisso do setor agropecuário com a sustentabilidade e a conservação dos recursos naturais. Para propriedades menores, ainda há obstáculos, principalmente financeiros, o que dificulta a aquisição dessas inovações. Portanto, são necessárias políticas de incentivo para uma maior adoção de práticas e tecnologias sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, S. C.; CASTRO, J. R. P. Estamos na "era dos biológicos" na agricultura? *Agroanalysis*, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 32-33, 2021.

DAHLKE, I.; GUERRA, D.; SOUZA, E. L.; LANZANOVA, M. E.; BOHRER, R. E. G.; RAMIRES, M. F. Desempenho produtivo do tomateiro sob cultivo protegido utilizando caldas agroecológicas. *Revista Cultura Agrônômica*, Ilha Solteira, v. 28, n. 2, p. 204, 2019.

EMBRAPA. Módulos Fiscais. *Embrapa*, Brasília, DF, 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal>. Acesso em: 28 ago. 2024.

FADANELLI, S. C. *Protocolo de agricultura de precisão como ferramenta de sustentabilidade*. 2021. 51f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural Sustentável) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2021.

FAPESP. Registro de produtos para controle biológico de pragas ultrapassa o de agroquímicos no Brasil. *Agência FAPESP*, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/registro-de-produtos-para-controle-biologico-de-pragas-ultrapassa-o-de-agroquimicos-no-brasil/51431>. Acesso em 30 nov. 2024.

FUNDECITRUS. *Estimativa da safra de laranja do cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudeste Mineiro*. Araquara: Fundecitrus, 2024. Disponível em: [https://www.fundecitrus.com.br/pdf/pes\\_relatorios/2024\\_05\\_10\\_Estimativa\\_do\\_Cinturao\\_Citricola\\_2024-2025.pdf](https://www.fundecitrus.com.br/pdf/pes_relatorios/2024_05_10_Estimativa_do_Cinturao_Citricola_2024-2025.pdf). Acesso em: 15 out. 2024.

GAVIOLI, F. R.; RESENDE, A. F.; MOLIN, P. G. Espacialização das autorizações para supressão de vegetação nativa no Estado de São Paulo e sua relação com a paisagem de entorno. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO., 2023, São José dos Campos. *Anais* [...]. São José dos Campos: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 2023. Disponível em: <https://proceedings.science/sbsr-2023/trabalhos/espacializacao-das-autorizacoes-para-supressao-de-vegetacao-nativa-no-estado-de?lang=pt-br>. Acesso em: 05 ago. 2025.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

IBGE. IBGE lança o Mapa de Biomas do Brasil e o Mapa de Vegetação do Brasil, em comemoração ao Dia Mundial da Biodiversidade. *Agência IBGE Notícias*, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/12789-asi-ibge-lanca-o-mapa-de-biomas-do-brasil-e-o-mapa-de-vegetacao-do-brasil-em-comemoracao-ao-dia-mundial-da-biodiversidade>. Acesso em: 30. nov. 2024.

KRUGER, S. D., ZANELLA, C.; BARICHELLO, R. Análise da viabilidade econômico-financeira para implantação de projeto de produção de energia solar fotovoltaica em uma propriedade rural. *Revista de Gestão e Secretariado*, São José dos Pinhais, v. 14, n. 1, p. 428-445, 2023.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, [S. l.], v. 22, n.140, p. 1-55, 1932.

LOPES, M. A.; CONTINI, E. Agricultura, Sustentabilidade e Tecnologia. *Agroanalysis*, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 27-34, 2012.

MITSUDA, Y.; ITO, S. A review of spatial-explicit factors determining spatial distribution of land use/land-use change. *Landscape and Ecological Engineering*, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 117-125, 2011.

NASCIMENTO, C. A.; AQUINO, J. R.; DELGROSSI, M. E. Tendências recentes da agricultura familiar no Brasil e o paradoxo da pluriatividade. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 60, n. 3, 2022.

PETARLY, R. R.; SOUZA, W. P. Assistência técnica e extensão rural cooperativa: o departamento de campo de uma cooperativa agropecuária em Minas Gerais. *Extensão Rural*, Santa Maria, v. 23, n. 2, p. 27-45, 2016.

R CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing: reference index. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, 2023.

RIZELLO, L. E.; CARMO, V. M.; OLIVEIRA, R. A. P.; SANTANA, G. G.; GUIMARÃES, C. R. R. Tecnologia da agricultura de precisão: aplicações e benefícios do uso de máquinas agrícolas. *Revista Novos Desafios*, Guará, v. 4, n. 2, p. 216-222, 2024.

SIATKOWSKI, A.; SOARES, J., CIPRIANO, S. A., DOLIVEIRA, S. L. D., MASSUGA, F. Uso de biodigestores em propriedades rurais para sustentabilidade e como ferramenta mitigadora de gases de efeito estufa (GEE). *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 51-71, 2022.

VASANTHA RAJU, N. N. S. H.; HARINARAYANA, N. S. Online survey tools: a case study of Google Forms. *National conference on scientific, computational & information research trends in engineering*, [S. l.], 2016.

VIEIRA FILHO, J. E. R. *Nota Técnica n. 29 (Dirur): Indicadores de produtividade e sustentabilidade do setor agropecuário brasileiro*. Brasília, DF: IPEA, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11106>. Acesso em: 28 set. 2024.

