



Realização:



Apoio:



DOI: 10.5212/Admpg.v.01.2503.015



## UM NOVO CAMPO: O IMPACTO DA DIFUSÃO TECNOLÓGICA EM UMA COOPERATIVA AGRÍCOLA

### A NEW FIELD: THE IMPACT OF TECHNOLOGICAL DIFFUSION ON AN AGRICULTURAL COOPERATIVE

### UN NUEVO CAMPO: EL IMPACTO DE LA DIFUSIÓN TECNOLÓGICA EN UNA COOPERATIVA AGRÍCOLA

ÁREA TEMÁTICA: INOVAÇÃO, TECNOLOGIA E EMPREENDEDORISMO

Aldo Siatkowski, UNICENTRO, Brasil, siatkowski.aldo@gmail.com

Alexandre Longuim Lechinski, UNICENTRO, Brasil, alexandrelechinski9@gmail.com

Myller Augusto Santos Gomes, UNICENTRO, Brasil mylleraugusto@gmail.com

### RESUMO

A difusão de tecnologias nas cooperativas é crucial para sua competitividade e sustentabilidade no mundo cada vez mais digital. Essa integração estratégica de ferramentas digitais traz benefícios para a cooperativa e seus cooperados, impactando diversos aspectos do negócio de ambos. A pesquisa analisou os processos de difusão tecnológica entre a cooperativa e seus cooperados, por meio de um estudo de caso, e questionário, utilizando-se teste estatístico para validação das respostas dos participantes pertencentes a produção de grãos e unidade de batata. O estudo demonstrou que a implementação de novas tecnologias na cooperativa agrícola resultou em aumentos significativos na produtividade e eficiência operacional. Economicamente, houve uma redução nos custos operacionais e um aumento na lucratividade, melhorando a qualidade dos produtos e os preços de mercado. A capacitação dos agricultores, por meio de programas de treinamento, foi essencial para a adoção eficaz das novas tecnologias. As práticas agrícolas tornaram-se mais sustentáveis, com uma redução no uso de água e insumos químicos, promovendo a conservação dos recursos naturais. No entanto, a difusão tecnológica enfrentou desafios, incluindo a resistência inicial dos agricultores tradicionais e a necessidade de investimentos financeiros significativos e suporte técnico contínuo. A longo prazo, a cooperativa mostrou-se mais resiliente às mudanças climáticas e às flutuações de mercado, estabelecendo

uma base sólida para o crescimento sustentável. Como sugestão de pesquisa futura, sugeriu-se analisar o fenômeno a partir da perspectiva dos cooperados.

**Palavras-chave:** Cooperativa Agrícola; Difusão Tecnológica; Transferência de tecnologia; Conhecimento.

## ABSTRACT

The diffusion of technologies in cooperatives is crucial for their competitiveness and sustainability in an increasingly digital world. This strategic integration of digital tools brings benefits to both the cooperative and its members, impacting various aspects of the business. The research analyzed the processes of technological diffusion between the cooperative and its members through a case study and a questionnaire, using statistical tests to validate the responses of participants involved in grain production and potato units. The study demonstrated that the implementation of new technologies in the agricultural cooperative resulted in significant increases in productivity and operational efficiency. Economically, there was a reduction in operational costs and an increase in profitability, improving the quality of products and market prices. Training programs for farmers were essential for the effective adoption of new technologies. Agricultural practices became more sustainable, with a reduction in the use of water and chemical inputs, promoting the conservation of natural resources. However, technological diffusion faced challenges, including initial resistance from traditional farmers and the need for significant financial investments and continuous technical support. In the long term, the cooperative proved to be more resilient to climate change and market fluctuations, establishing a solid foundation for sustainable growth. As a suggestion for future research, it was proposed to analyze the phenomenon from the perspective of the cooperative members.

**Keywords:** Agricultural Cooperative; Technological Diffusion; Technology Transfer; Knowledge.

## RESUMEN

La difusión de tecnologías en las cooperativas es crucial para su competitividad y sostenibilidad en un mundo cada vez más digital. Esta integración estratégica de herramientas digitales aporta beneficios tanto para la cooperativa como para sus socios, impactando diversos aspectos del negocio de ambos. La investigación analizó los procesos de difusión tecnológica entre la cooperativa y sus cooperados, a través de un estudio de caso y un cuestionario, utilizando pruebas estadísticas para validar las respuestas de los participantes pertenecientes a la producción de granos y a la unidad de papa. El estudio demostró que la implementación de nuevas tecnologías en la cooperativa agrícola resultó en aumentos significativos en la productividad y la eficiencia operativa. Económicamente, hubo una reducción en los costos operativos y un aumento en la rentabilidad, mejorando la calidad de los productos y los precios en el mercado. La capacitación de los agricultores, mediante programas de formación, fue esencial para la adopción efectiva de las nuevas tecnologías. Las prácticas agrícolas se volvieron más sostenibles, con una reducción en el uso de agua y de insumos químicos, promoviendo la conservación de los recursos naturales. Sin embargo, la difusión tecnológica enfrentó desafíos, incluyendo la resistencia inicial de agricultores tradicionales y la necesidad de inversiones financieras significativas y soporte técnico continuo. A largo plazo, la cooperativa se mostró más resiliente ante los cambios climáticos y las fluctuaciones del mercado, estableciendo una base sólida para un crecimiento sostenible. Como sugerencia para futuras investigaciones, se propuso analizar el fenómeno desde la perspectiva de los cooperados.

**Palabras clave:** Cooperativa Agrícola; Difusión Tecnológica; Transferencia de Tecnología; Conocimiento.

## 1. INTRODUÇÃO

O ser humano, desde muito tempo, pratica atividades de forma cooperativa; foi assim que o desenvolvimento ocorreu em vários momentos da história. Bubans et al. (2013) destacam essa questão, afirmando que o cooperativismo é algo conhecido há muito tempo pelo ser humano e tem a capacidade de auxiliá-lo individualmente. Se aplicado de forma inteligente, pode proporcionar desenvolvimento regional evidente, e não somente econômico.

O objetivo do cooperativismo é dar individualmente mais poder de decisão para as organizações e indivíduos que fazem parte dele. A promoção da melhoria acontece a partir da junção do social, ambiental e econômico, gerando promoção socioeconômica para todos os atores sociais envolvidos direta ou indiretamente (Lobato & Souza, 2020).

As cooperativas como conhecemos atualmente são fruto de cooperativas que se estabeleceram há muito tempo. O primeiro sistema cooperativista surgiu no ano de 1844, em Rochdale, na Alemanha. Aproximadamente vinte e cinco trabalhadores formaram alianças e criaram regras de funcionamento de mercado para todos os membros. Armazéns e métodos de manufatura proporcionaram mais agilidade e trabalho para a população. Essa foi a primeira cooperativa do mundo a ter sucesso e inspirar muitos modelos que vieram depois (Emmendoerfer, Vasconcelos, & Fonseca, 2007).

De maneira complementar, entende-se o agronegócio como um método de junção de várias partes do processo, desenvolvido por diversos atores sociais, que se agrupam por meio



de uma cooperativa. Ela tem justamente esse papel, de fornecer circunstâncias possíveis para os cooperados se desenvolverem individualmente, ao mesmo tempo em que trabalham em prol de toda a cooperativa (Malanski, 2021).

Com isso, o trabalho busca entender como os processos de difusão tecnológica se desenvolvem além de identificar como operações e processos da cooperativa podem influenciar no desenvolvimento dos agricultores a partir da difusão dessas tecnologias.

## 2. TECNOLOGIAS PARA PRODUTIVIDADE: DIFUSÃO TECNOLÓGICA NO CAMPO

Existe, além da cooperação entre cooperativa e cooperado, a entrada da tecnologia como um fator essencial dentro do agronegócio e do negócio agrícola, mais especificamente. A união entre humano-robô deve ser levada em consideração por conta de diversos fatores, como, por exemplo, adaptação à modernização das práticas agrícolas, a ecoeficiência e o mercado competitivo (Guevara & Parsons, 2023).

Para atender as demandas globais de produção de alimentos, as técnicas de cultivo não são mais compatíveis com uso massivo de insumos agroquímicos. Além desse formato não atender às necessidades de cultivo verde, não é condizente com as exigências sustentáveis. A bioeconomia entra ancorada na modernização da agricultura, com o intuito não só de gerar eficiência para uma cadeia sustentável, mas também visando a alimentação e nutrição da população (Zou et al., 2023). Para que isso aconteça, conglomerados sociais devem atuar juntos, aliados em uma cooperativa ou a um programa de desenvolvimento baseado na “governabilidade”, que direciona os indivíduos ao aprendizado (Chen et al., 2023).

Olhando pela perspectiva de metodologias de agricultura voltadas para a redução de carbono, as pesquisas mostram que a adoção de Tecnologias Agrícolas de Baixo Carbono ainda é lenta, mas representa uma maneira altamente eficiente de produção. Ela é baseada em experimentos de irrigação e cultivos alternativos aos tradicionais, que têm processos intermitentes e sistematizados, proporcionando a mesma produção, mas com uma pegada de carbono menor em muitos níveis (Jiang et al., 2023).

Cao et al. (2023) contemplam a tecnologia envolvida nos processos agrícolas a partir de maquinários compartilhados e algoritmos que proporcionam maior disposição de big data e alternativas para problemas coletivos dentro dessa área. A partir de um mapa topográfico e o chamado “tempo de janela aberta” é possível prever os caminhos tomados por uma máquina agrícola no território produtivo e, com isso, delinear quais são os caminhos mais eficientes para elas percorrerem. Pressupõe-se que com esses estudos, seja possível levar os problemas de produção e conflitos entre essas máquinas a níveis baixíssimos, o que consequentemente aumenta a capacidade produtiva e diminui o tempo de produção.

Do ponto de vista ambiental, a tecnologia agrícola seria visualizada na diminuição da erosão do solo, poluição da fauna e flora por agroquímicos, bem como na difusão de conhecimento de gestão sustentável dos recursos para os envolvidos (Zou et al., 2023).

Ao imaginar um cenário altamente envolvido por tecnologias e processos de gestão automatizados, no entanto, enxerga-se uma consequência social que seria efeito desse movimento. Ao implantar a Internet das Coisas em grande volume produtivo, ela pode ocasionar diminuição de trabalho manual e acentuar margens sociais periféricas. Em vez de ter muitas

pessoas desenvolvendo um trabalho repetitivo, é necessário apenas um controlador, que opera certos programas e acompanha as máquinas por meio de aplicativos ou smartphones (Goyal, Kanyal, & Sharma, 2023).

Apesar disso, a tecnologia aplicada tem o papel de melhorar a agricultura e dar mais rentabilidade para o produtor. Assim começou a difusão da agricultura de precisão nos anos 1990. Os métodos de aprendizado de máquina, ecossistemas de Internet das Coisas por meio de softwares de gestão e cooperação para o framework. O framework nada mais é do que estratégias que buscam soluções para um problema. Nesse caso, utilizam-se vários frameworks a partir das bases de dados adquiridas pelas tecnologias de internet autônomas para proporcionar mais caminhos para onde o agricultor, gestor ou agrônomo possa seguir. Todas as ferramentas são auxiliares de tomadas de decisões humanas (Cadenas, Garrido, & Artinez-España, 2023).

O desenvolvimento das práticas de difusão tecnológica depende de várias etapas e fases de execução específicas para ocorrer. Entretanto, não existe padrão e sim, depende de uma dinamicidade acirrada de diversos atores envolvidos desde pesquisa, investimento de capital e decisões de adoção e compra. É essencial que se evidencie um modelo integrado entre atores e que cada um exerça uma função colaborativa a fim de executar esse processo (Chagas, 2022).

A figura 1 mostra como esse procedimento, trazendo uma representatividade de começo (ideia), meio (dissolução) e fim (adoção).

**Figura 1 – Adaptado de Chagas (2022)**



Para que se consolide esse tipo de atuação integrada entre vários *stakeholders*, as pesquisas não podem ser deixadas de lado. Quando se une o conhecimento teórico ao saber técnico e aplique-se em diferentes contextos e culturas, a probabilidade de personalização das atuações é cada vez maior (Gobezie & Biswas, 2023). Os autores ainda salientam a dinamicidade da Agricultura de Precisão (AP) nas regiões e terrenos da África, e utilizam um interessante termo para totalizar esse movimento: A Era da Agricultura Digital.

A adoção da tecnologia verde pode diminuir o uso ineficiente dos recursos hídricos, e a alteração para agroquímicos orgânicos pode aumentar a qualidade dos solos e, consequentemente, a qualidade do que se produz. Ambos os benefícios estão ligados à segurança alimentar populacional, que atualmente é bastante preocupante. As cooperativas agrícolas entram aqui ao levar as grandes demandas exigidas para os muitos pequenos produtores, onde a possibilidade de mudança é demasiadamente grande. O papel dos membros da

organização cooperativa é agir de comum acordo com ela, e, por isso, tende a ter resistência baixa (Dong et al., 2023).

A cooperativa tem a possibilidade de agrupar agricultores e atender as suas necessidades de forma conjunta. As dificuldades não são individuais e, por isso, a organização pode estabelecer estratégias que unam os cooperados e gerem benefícios sobre aquisição de recursos mais baratos ou ajuda financeira. Além disso, deve capacitar e prestar assistência técnica naquilo que o produtor não consiga fazer sozinho. Esse treinamento melhora a capacidade de negociação coletiva na compra de insumos modernos e auxilia nas tomadas de decisões individuais (Geffersa, 2023).

Esse processo de adoção tecnológica embasado na inovação não é algo intrínseco a um agente ou organização apenas. É necessário um movimento interativo e comunicativo, com didática e relações intersociais entre todos os atores. Todos esses fatores, apesar das dificuldades, têm mais potenciais positivos do que imposições. Além disso, é a maneira mais clarificada de transformar os métodos produtivos e digitalizar a agricultura, desde os grandes produtores até os pequenos, que acessam o mercado por meio de instituições cooperativas e se classificam como agricultores familiares (Bentivoglio et al., 2022).

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a condução desta pesquisa, adotou-se uma abordagem mista que combina métodos qualitativos e quantitativos. Utilizou-se um estudo de caso exploratório qualitativo para investigar um fenômeno específico e pouco estudado na realidade da cooperativa. O caráter único e explicativo do estudo de caso, conforme enfatizado por Yin (2015), potencializa a coleta e apresentação de dados valiosos.

Complementarmente, empregaram-se técnicas quantitativas por meio de um questionário com escala Likert de 7 pontos, distribuído aos responsáveis de cada unidade da cooperativa, incluindo agrônomos e técnicos. A amostra contemplou entre 20 e 30 profissionais da área, garantindo uma perspectiva diversificada e representativa.

Para assegurar a confiabilidade e consistência interna dos questionários, aplicou-se o coeficiente alfa de Cronbach, um teste estatístico amplamente utilizado para avaliar a consistência das respostas em questionários que medem construtos psicológicos ou outras características multidimensionais (Cronbach, 1951). O processo seguiu quatro etapas:

- Definição do Alfa de Cronbach:

O alfa de Cronbach é um coeficiente de consistência interna variando de 0 a 1, onde valores mais altos indicam maior consistência entre os itens do questionário.

- Coleta de Dados:

Os dados foram coletados por meio de questionários aplicados aos cooperados, incluindo perguntas sobre a frequência e tipos de tecnologia utilizada, além da participação em treinamentos oferecidos pela cooperativa.

- Cálculo do Alfa de Cronbach:

O coeficiente alfa de Cronbach foi calculado para cada conjunto de itens do questionário, verificando-se a consistência interna das respostas. Valores acima de 0,7 são geralmente considerados aceitáveis, enquanto valores acima de 0,8 indicam boa consistência interna.

- Resultados e Validação:

Os resultados indicaram um alfa de Cronbach de 0,85, sugerindo que os itens do questionário possuem uma boa consistência interna e que as respostas dos participantes são confiáveis.

Este procedimento de validação garante que os dados coletados são consistentes e confiáveis, proporcionando uma base sólida para as análises subsequentes e conclusões do estudo. A análise da evidência do estudo de caso foi influenciada por renomados autores como Yin (2015).

O primeiro questionário focou nas narrativas dos chefes de unidades de tecnologia na cooperativa, dos agrônomos e, em um segundo questionário, na perspectiva dos cooperados, buscando compreender os métodos de difusão tecnológica da cooperativa para os cooperados.

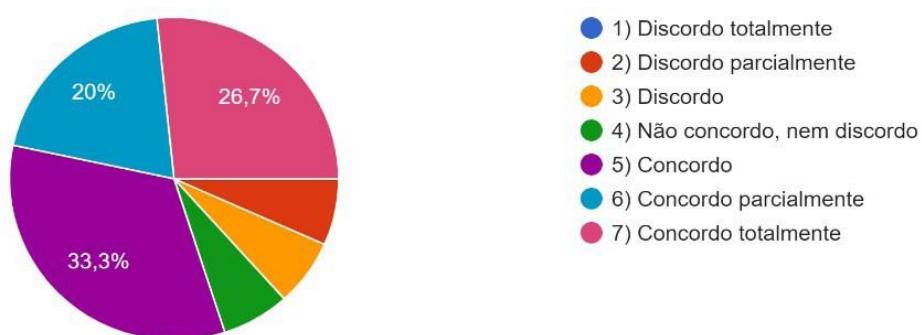
Os dados foram coletados por meio do *Google Forms*, com opções de resposta de múltipla escolha, a fim de alcançar um número considerável de respostas. Esses dados forneceram uma compreensão abrangente da difusão tecnológica na cooperativa, baseada nos pilares elencados pelo pesquisador e orientador. A amostra foi escolhida por conveniência.

A cooperativa estudada está localizada na região dos Campos Gerais, PR, conhecida por sua relevância no setor de indústrias e agroindústrias. Com mais de 3.500 colaboradores e um faturamento anual bruto de R\$ 7,2 bilhões, ela se relaciona com mais de 1.190 cooperados diretos de diversas categorias. A missão da organização é gerar valor ao cooperado e ao mercado, com a visão de se tornar a melhor cooperativa para cooperados, colaboradores e clientes, promovendo desenvolvimento sustentável. A cooperativa destaca princípios do cooperativismo e considera a tecnologia e inovação como alguns de seus pontos fortes.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

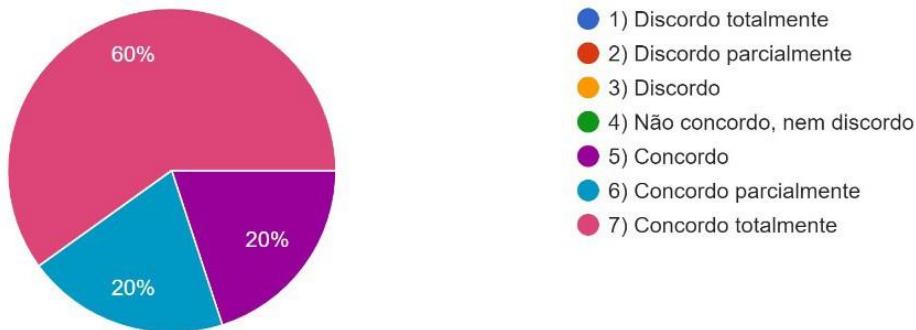
Efetivamente, diante da primeira questão, buscando compreender um panorama geral da utilização de drones nas atividades agrícolas, a percepção dos atores sociais destaca que esse fenômeno ocorre e afirmam o uso dessa ferramenta no dia a dia da organização cooperativa com os seus cooperados.

**Gráfico 1 – Dados da Pesquisa (2024)**



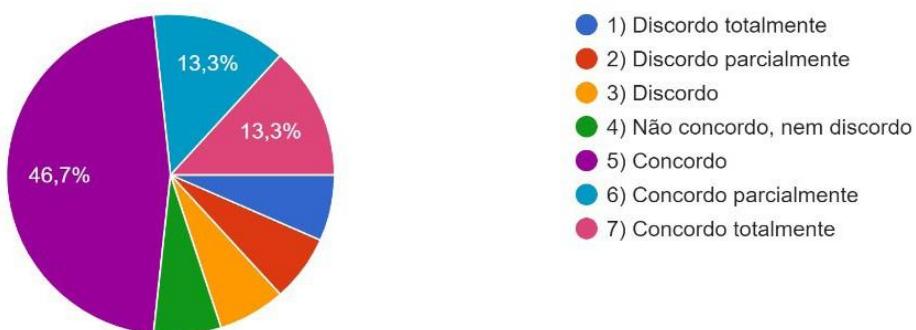
Na sequência, investigamos o uso de softwares pela cooperativa para auxiliar na produção de grãos e batata. Sendo perceptível que todos os respondentes concordam, em alguma medida, que a cooperativa aplica essas ferramentas tecnológicas, corroborando a hipótese de sua utilização para comunicação com os cooperados.

**Gráfico 2 – Dados da Pesquisa (2024)**



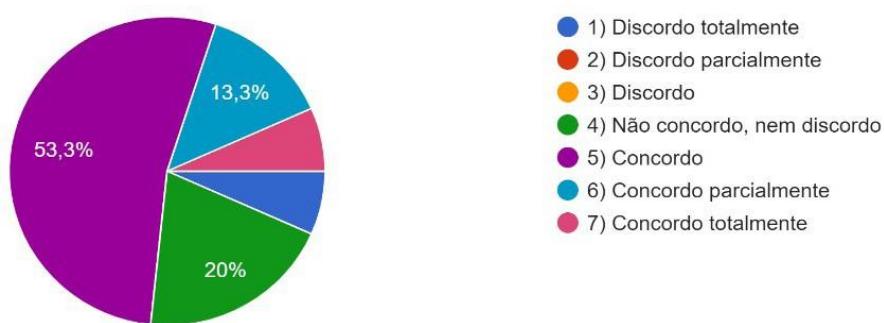
Na terceira questão, examinamos os motivadores mercadológicos como principais fatores para a difusão tecnológica. Aproximadamente 63% dos respondentes acreditam que esses fatores são os principais motivadores para a cooperativa realizar essa transferência tecnológica.

**Gráfico 3 – Dados da Pesquisa (2024)**



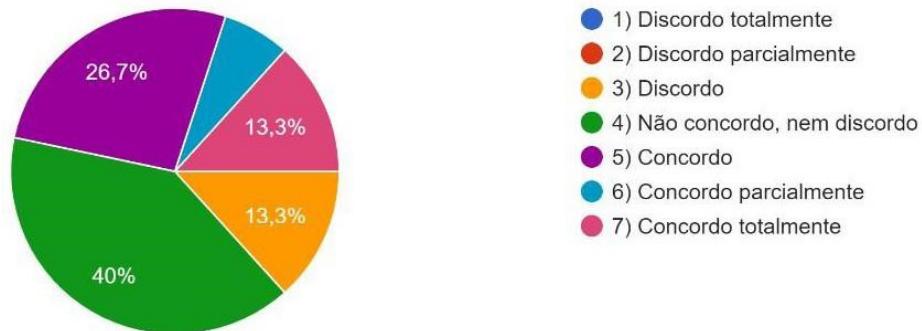
Em seguida, questionado sobre os motivadores culturais. Cerca de 70% dos respondentes concordam que esses fatores influenciam significativamente a difusão tecnológica pela cooperativa.

**Gráfico 4 – Dados da Pesquisa (2024)**



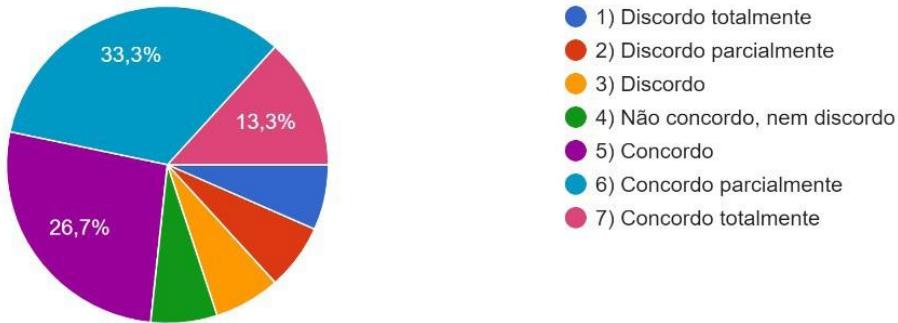
No que tange aos motivadores sociais, quase metade dos respondentes não souberam opinar, 13% discordaram e apenas 20% concordaram, total ou parcialmente, com a afirmação.

**Gráfico 5 – Dados da Pesquisa (2024)**



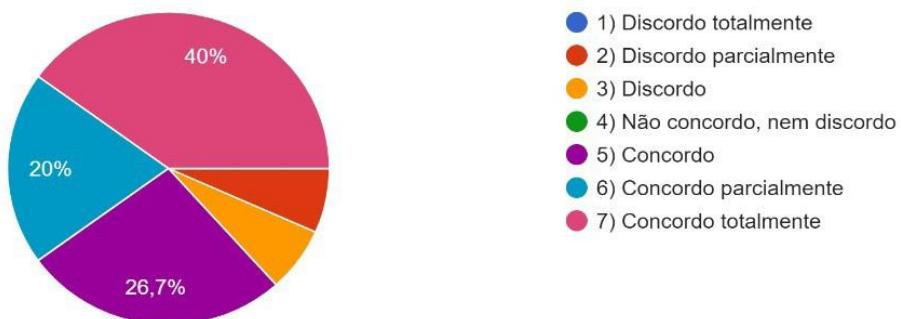
A sexta pergunta abordou o empenho da cooperativa em entender as necessidades tecnológicas de cada cooperado. A maioria dos respondentes concordou, indicando que a cooperativa se esforça para identificar as necessidades específicas de seus cooperados.

**Gráfico 6 – Dados da Pesquisa (2024)**



Na questão seguinte, perguntamos sobre o treinamento oferecido aos cooperados. Cerca de 85% dos respondentes afirmaram que a cooperativa oferece treinamento para capacitar seus cooperados no uso das tecnologias.

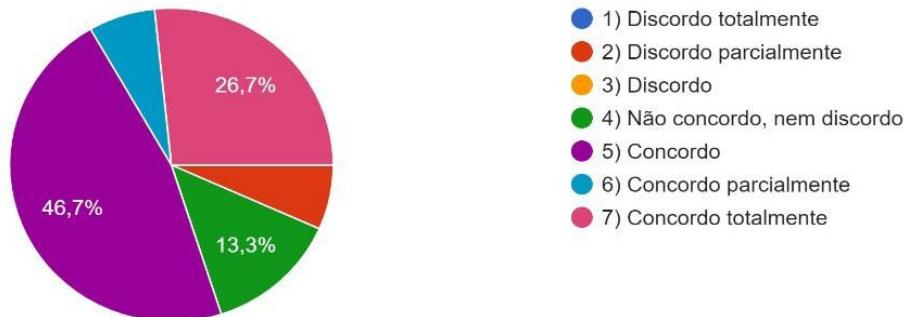
**Gráfico 7 – Dados da Pesquisa (2024)**



Na oitava questão focou nas dificuldades de aceitação de novas tecnologias pelos cooperados.

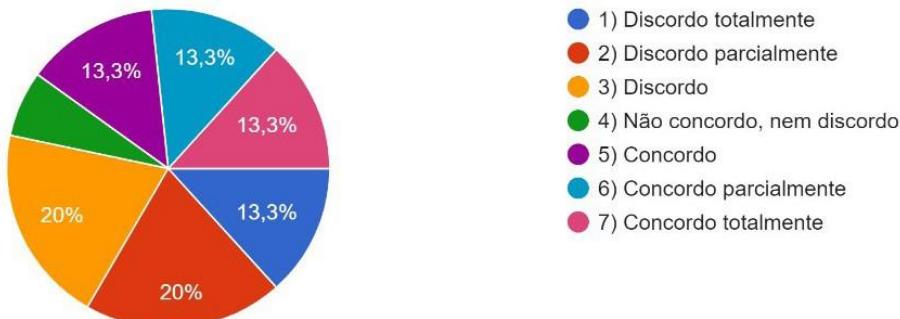
Aproximadamente 80% dos respondentes acreditam que a cooperativa enfrenta essa resistência.

**Gráfico 8 – Dados da Pesquisa (2024)**



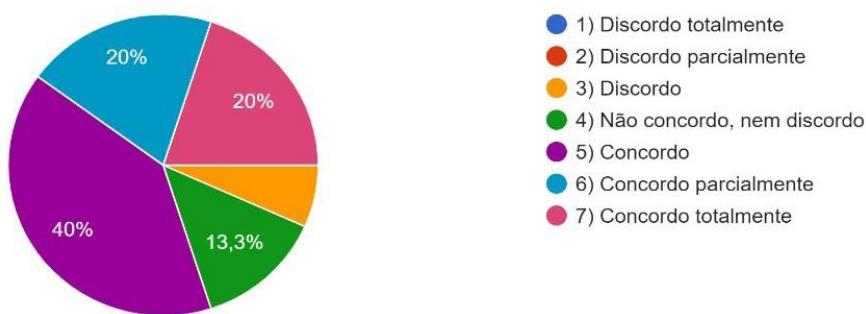
Prosseguindo, foram investigados os desafios financeiros da cooperativa na difusão tecnológica. Mais de 50% dos respondentes discordaram que a cooperativa enfrenta dificuldades financeiras significativas, enquanto a outra metade concordou

**Gráfico 9 – Dados da Pesquisa (2024)**



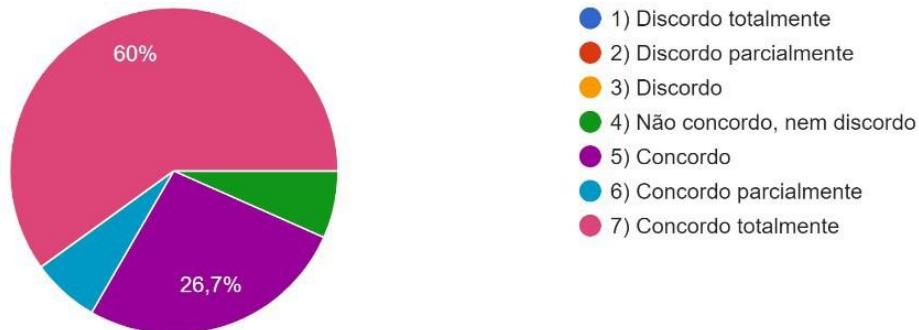
Em seguida, foram embasados nas perspectivas de desafios diversos, se a cooperativa enfrenta desafios organizacionais internos enquanto difunde tecnologia para seus cooperados, sejam eles intra-cooperativa ou entre cooperativa e cooperado. Também perguntado sobre desafios organizacionais internos. 80% dos respondentes afirmaram que a cooperativa enfrenta tais desafios.

**Gráfico 10 – Dados da Pesquisa (2024)**



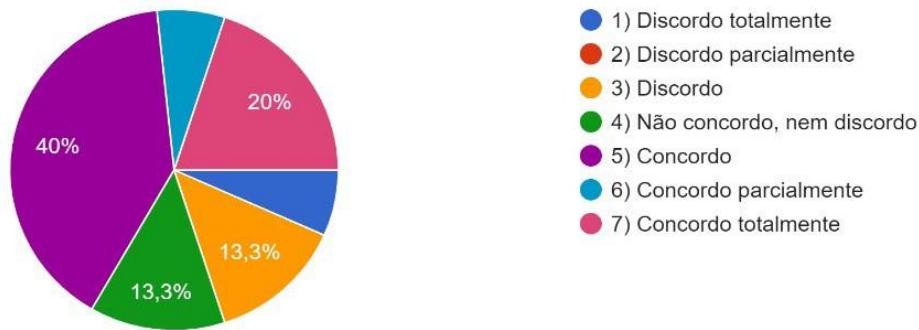
A importância da comunicação interna foi outra questão abordada. Quase todos os respondentes concordaram que a comunicação é essencial para a eficácia das atividades de difusão tecnológica.

**Gráfico 11 – Dados da Pesquisa (2024)**



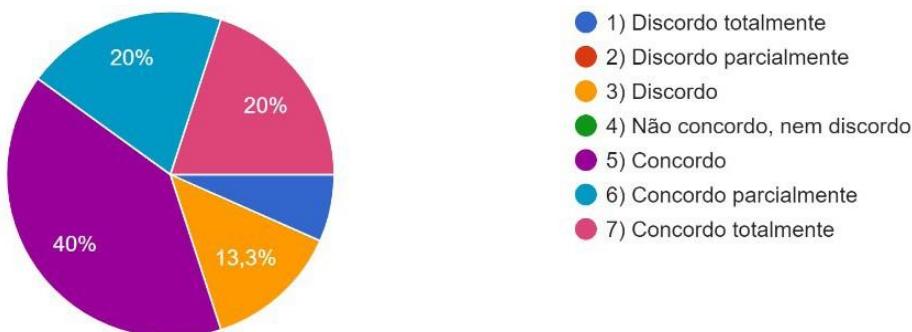
Na questão seguinte, perguntado se a cooperativa mensura e avalia o processo de difusão tecnológica. Cerca de 65% dos respondentes afirmaram que sim, indicando um monitoramento contínuo das ações de transferência.

**Gráfico 12 – Dados da Pesquisa (2024)**



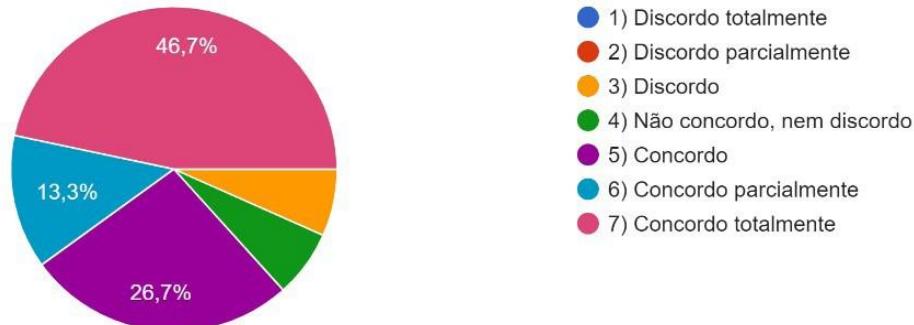
Ainda sobre monitoramento, questionado se a cooperativa utiliza casos de sucesso anteriores como exemplo. Aproximadamente 80% dos respondentes concordaram que sim, a cooperativa utiliza esses casos como referência.

**Gráfico 13 – Dados da Pesquisa (2024)**



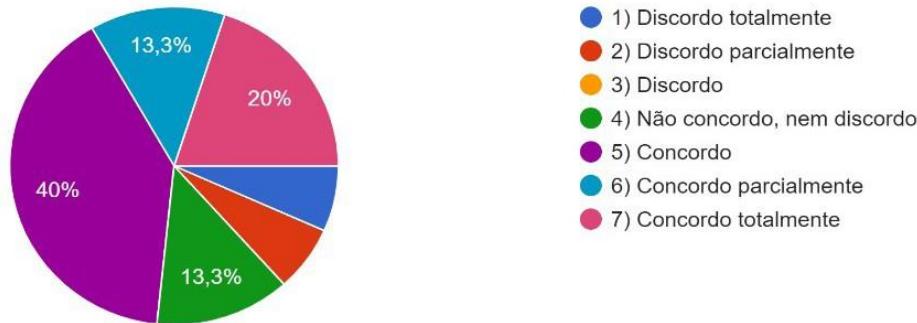
Investigado também o papel da liderança na aceitação e adoção de tecnologias pelos cooperados. Mais de 85% dos respondentes acreditam que a liderança tem uma influência significativa nesse processo.

**Gráfico 14 – Dados da Pesquisa (2024)**



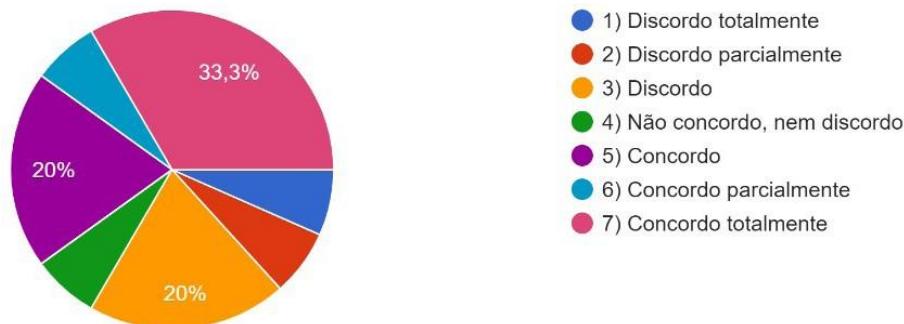
A penúltima questão tratou da eficácia dos canais de comunicação para o aprendizado e troca de conhecimento entre cooperativa e cooperados. Mais de 70% dos respondentes afirmaram que esses canais são eficazes.

**Gráfico 15 – Dados da Pesquisa (2024)**



Por fim, perguntado sobre a equidade na difusão tecnológica, se a cooperativa promove acesso igual às oportunidades tecnológicas. Aproximadamente 60% dos respondentes concordaram que a cooperativa pratica a difusão com equidade.

**Gráfico 16 – Dados da Pesquisa (2024)**



Discutindo os resultados à luz da literatura, torna-se evidente a necessidade crucial de atualização dos mecanismos de difusão tecnológica em ambientes de produção agrícola (Benos et al., 2023). Um ponto significativo é o uso de softwares, equipamentos e tratores autônomos, que são frequentemente intermediados para os produtores por meio de cooperativas (Bentivoglio et al., 2022). Este estudo de caso ilustra essa teoria, demonstrando que as trocas de tecnologias e informações são inviáveis sem o trabalho cooperativo, isto é, sem a colaboração entre os envolvidos. Ademais, o uso de sistemas de software de diversas naturezas é presente no modus operandi da agricultura digital.

Uma hipótese pertinente desenvolvida na coleta e análise de dados refere-se aos motivadores que impulsionam a cooperativa a difundir tecnologias e informações para seus cooperados. É notório que as cooperativas, independentemente do ramo, estão inseridas na sociedade de mercado global e, portanto, competem com organizações não cooperativas sob diferentes perspectivas (Azerêdo & Christoffoli, 2018).

Os resultados indicam que os motivadores mercadológicos possuem a maior influência na perspectiva da cooperativa, seguidos pelos motivadores culturais, que também são extremamente fortes na organização cooperativa. Em contrapartida, os motivadores sociais têm influência, mas em menor proporção. Observa-se, como já salientado por alguns autores, que devido à relação entre cooperativismo e eficiência, as questões financeiras tendem a sobressair sobre outras perspectivas (Falcão-Silva & Morello, 2021).

Conclui-se que os resultados mercadológicos, aliados aos fatores culturais internos da cooperativa, são os principais na perspectiva desta. No entanto, isso não implica que a cooperativa não reconheça a presença dos motivadores sociais. Segundo Ibikoule et al. (2023), as cooperativas transcendem a mera definição de empresas, configurando-se como instituições híbridas que combinam elementos de empresas tradicionais com um compromisso com o bemestar de seus membros, indo além da mera busca por lucros. Este compromisso pode manifestar-se no atendimento às necessidades econômicas, como o acesso a insumos e serviços a preços mais acessíveis; sociais, como o desenvolvimento de laços comunitários e apoio mútuo; e culturais, como a preservação de costumes e tradições.

Os dados referentes ao entendimento das necessidades dos cooperados mostram um cenário pertinente. Da perspectiva dos gerentes e agrônomos das unidades de grãos e batata, a cooperativa busca compreender as necessidades dos seus cooperados, possibilitando a oferta das tecnologias mais adequadas para seu grupo. Na teoria, o ecossistema cooperativo, conforme Forgiarini et al. (2022), deve ter um sistema capaz de intermediar e compartilhar conhecimentos e tecnologia, satisfazendo todas as necessidades da instituição e dos cooperados.

Além disso, quando questionados sobre o treinamento dos produtores cooperados, 85% dos respondentes afirmaram que realizam treinamentos com eles, desenvolvendo o braço social da organização. A cooperativa também espera obter um retorno futuro quando esses cooperados, devido ao conhecimento adquirido, possam gerar resultados mais positivos (Ramos & VieiraFilho, 2023). O sucesso de um negócio cooperativo depende diretamente da qualidade dos membros e cooperados da organização, em todos os níveis (Zhong, Jiang, & Yuheng-Li, 2023). É possível notar que o desenvolvimento é uma ferramenta crucial tanto para a cooperativa quanto para a inclusão digital dos cooperados, conforme Silva, Bolson e Ferrigoti (2016).

No entanto, conforme afirma Mendes (2022), apesar das atividades agrícolas serem muito antigas, a introdução da tecnologia e digitalização é recente e atualmente passa por um período de aceitação. Os respondentes corroboram essa teoria, afirmando que enfrentam dificuldades na aceitação da tecnologia e de informações relevantes por parte dos produtores cooperados, embora essa resistência não seja majoritária. Mesmo com alguma resistência, o papel institucional da cooperativa facilita essa relação (Dong et al., 2023).

Foi perguntado aos atores sociais sobre as dificuldades financeiras que a cooperativa pode enfrentar no momento da difusão tecnológica. Um terço dos questionados concordou com a afirmativa, sugerindo que não há problemas financeiros excessivos na organização, o que permite uma entrega mais efetiva para os produtores. Problemas de comunicação entre stakeholders podem comprometer a estratégia da organização e, consequentemente, retirar o papel da cooperativa (Benos et al., 2023).

Por parte da cooperativa, foi questionado se existem desafios organizacionais internos, ou seja, se ela enfrenta problemas para difundir tecnologia com seus processos e pessoas. Pelo menos 80% das respostas confirmaram a existência de desafios organizacionais reais na organização. A análise de dados revelou surpresa, pois os respondentes são os responsáveis pela difusão. Além dos desafios culturais de resistência, há dificuldades de entendimento das novas redes digitais de comunicação e a dificuldade de encontrar profissionais especializados em áreas como IA (Mendes, 2022). A boa interação entre stakeholders é crucial para que o planejamento estratégico da organização não seja prejudicado (Benos et al., 2023).

A comunicação entre pessoas, sejam físicas ou jurídicas, é essencial para a eficácia e aproveitamento das informações trocadas. Quando questionados sobre a importância da comunicação interna na difusão de tecnologia na cooperativa, quase 85% dos respondentes afirmaram que é de alta importância a comunicação entre os gerentes e agrônomos, assim como entre esses indivíduos e os cooperados. Os dados obtidos corroboram que uma interação rica e didática entre os envolvidos é indispensável para o desenvolvimento dos atores sociais (Zhong, Jiang, & Yuheng-Li, 2023).

Questionou-se também se a cooperativa mensura os resultados e avalia os processos de difusão de tecnologias aos cooperados. Mais da metade dos respondentes afirmou que sim. A mensuração das práticas desenvolvidas pela cooperativa é essencial para entender a qualidade do atendimento prestado e os resultados perante o planejamento estratégico definido (Geffersa, 2023).

Por conseguinte, foi questionado se a organização utiliza casos de sucesso para motivar e promover novos casos que possam gerar resultados similares ou melhores. Aproximadamente 80% dos indivíduos afirmaram que sim, usando casos de antigos cooperados para se alinhar às demandas dos novos produtores. Morell, Espelt e Renau-Cano (2021) apontam que a capacidade de replicação é crucial para as organizações, devido às constantes demandas que obrigam as instituições a se adaptarem rapidamente.

Buscou-se entender a perspectiva dos atores sociais sobre o grau de importância do papel das lideranças no negócio cooperativo. Ibikoule et al. (2023) salientam que algo crucial para o sucesso de uma cooperativa são processos bem definidos e, principalmente, uma liderança forte. Os dados obtidos mostram que aproximadamente 86% dos atores sociais afirmam que o papel da liderança é crucial para encaminhar as ações da cooperativa, assim

como fundamental para a melhor aceitação dos produtores cooperados em adotar práticas tecnológicas apresentadas pela cooperativa.

A penúltima questão buscou entender se há canais eficazes para a comunicação e transferência de conhecimentos na organização. Aproximadamente 73% concordam que existem canais altamente eficazes para realizar essa troca de informação e entrega de tecnologias para os cooperados. Os autores afirmam que, além dos benefícios para o receptor de tecnologias, a organização deixa clara sua transparência e pratica o pilar da Governança do ESG (Silva, Bolson, & Ferrigoti, 2016).

Finalmente, foi perguntado aos atores sociais sobre a questão da equidade na oferta de tecnologias para os produtores cooperados. Isso quer dizer se a cooperativa aplica mais tecnologia para os produtores que possuem mais necessidades e dificuldades, enquanto oferece menos tecnologia para aqueles que já têm condições mais favoráveis para a produção. Aproximadamente 60% dos respondentes concordaram que a cooperativa pratica a difusão tecnológica com equidade. No entanto, cerca de 40% discordam ou não souberam opinar, indicando que a cooperativa precisa adotar métodos de redistribuição de tecnologias e personalizar o atendimento aos seus cooperados, engajando toda a equipe na operacionalização da difusão.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Procurou-se analisar os processos de difusão tecnológica entre a cooperativa para o cooperado, no desenvolvimento da produção de grãos e da unidade de batata. A cooperativa afirma veementemente que pratica ações voltadas ao entendimento das necessidades dos seus cooperados, da mesma maneira que afirma praticar treinamentos com seus produtores, a fim de ensinar de maneira didática melhores técnicas tecnológicas para eles. Foi esclarecido que, a partir da perspectiva da cooperativa, existem canais eficazes para a troca de informações, a liderança é fundamental para o compartilhamento de dados, assim como, é feito acompanhamento e avaliação das atividades.

Para a cooperativa, é perceptível um aumento da eficiência e produtividade, pois a automatização de tarefas repetitivas e a otimização de processos liberam tempo e recursos para atividades estratégicas. Assim, os fatores entendidos como dificuldades na difusão são “compensados” com os benefícios dela também oriundos. A melhoria na comunicação e colaboração é também percebida, ferramentas digitais facilitam a troca de informações entre os membros da cooperativa, promovendo um ambiente mais conectado e colaborativo. Os dados confirmam que a comunicação interna da cooperativa é de altíssima importância para o êxito das atividades e intermediação com os cooperados.

Além disso, pode haver aumento da competitividade, visto que a adoção de tecnologias inovadoras permite que a cooperativa se destaque no mercado, oferecendo produtos e serviços mais competitivos e proporcionando acesso a dados precisos e atualizados, os quais permitem que a cooperativa tome decisões mais estratégicas e assertivas. Dessa maneira, a partir dos respondentes, que a cooperativa tem motivadores mercadológicos fortes, motivadores culturais fortes e os motivadores sociais um pouco abaixo dos demais. Entretanto, o treinamento e a equidade nas distribuições tecnológicas, demonstram responsabilidade

da organização cooperativa no bom tratamento e desenvolvimento dos seus parceiros de trabalho.

Alguns desafios da difusão tecnológica nas cooperativas são a falta de organização interna no momento da difusão ou sobre o que ela representa na organização. Pode ser que a cooperativa não aplique recursos certos para investir em novas tecnologias ou estratégias organizacionais, atrelada a capacitação dos colaboradores para utilizar as novas tecnologias. Além desse, outro ponto elencado é a resistência à mudança e dificuldade de aceitação por parte dos produtores cooperados, assim como, membros da cooperativa podem resistir à adoção de novas tecnologias.

Por fim, entende-se que, a difusão de tecnologias nas cooperativas é um processo que pode trazer inúmeros benefícios para a cooperativa e seus cooperados. Ao superar os desafios e investir em soluções inovadoras, as cooperativas podem se tornar mais competitivas, eficientes e sustentáveis, proporcionando um melhor atendimento às necessidades de todos os seus envolvidos.

## REFERÊNCIAS

- Azerêdo, R. F., & Christoffoli, P. I. (2018). Estratégias de acumulação de capital do cooperativismo agrário paranaense: O caso da coamo agroindustrial cooperativa. *Revista NERA*, 21(45), 72–93. <https://doi.org/10.47946/rnera.v21i45.5875>. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/5875>. Acesso em: 2 fev. 2024.
- Benos, T., et al. (2022). Coping With Side-Selling in Cooperatives: A Members's Perspective. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 00, 1–23. <https://doi.org/10.1111/apce.12414>.
- Bentivoglio, D., et al. (2022). Um referencial teórico sobre dinâmica de redes para adoção de tecnologias de agricultura de precisão. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 60(4), e245721.
- Bubans, C. S., et al. (2013). A importância do cooperativismo para o desenvolvimento regional. *Revista eletrônica de iniciação científica dos cursos de administração e de ciências contábeis*. 1º corpo editorial.
- Cadenas, J. M., Garrido, M. C., & Martínez-España, R. (2023). A Methodology Based on Machine Learning and Soft Computing to Design More Sustainable Agriculture Systems. *Sensors*, 23(6), 3038. <https://doi.org/10.3390/s23063038>.
- Cao, R., et al. (2023). Global path conflict detection algorithm of multiple agricultural machinery cooperation based on topographic map and time window. *Computers and Electronics in Agriculture*, 208.
- Chagas, V. F. das. (2022). Transferência internacional de tecnologia como mecanismo de difusão tecnológica: Uma análise da economia brasileira a partir da abertura econômica da década de 1990 (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento, UFSM, RS.

Chen, C., et al. (2023). From De-collectivization to Re-collectivization: New Transformation Trend in Agriculture

Production in Taicang City of the Eastern China from the Perspective of ‘Governmentality’. *Chinese Geographical Science*, 33, 531–548. <https://doi.org/10.1007/s11769-023-1349-x>.

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>.

Dong, C., et al. (2023). Can Agricultural Cooperatives Promote Chinese Farmers’ Adoption of Green Technologies? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 4051. <https://doi.org/10.3390/ijerph20054051>.

Emmendoerfer, M. L., Vasconcelos, A. M. de A., & Fonseca, P. C. (2007). Economia social no contexto da gestão do sistema cooperativista: uma revisão de conceitos.

Falcão-Silva, L., & Morello, T. (2021). Is there a trade-off between efficiency and cooperativism? Evidence from Brazilian worker cooperatives. *Journal of Co-operative Organization and Management*, 9(2), 100136.

Forgiarini, D. I., et al. (2022). Coop innovation framework: An artifact for innovation in Brazilian cooperatives. *Journal of Co-operative Organization and Management*, 10(2). <https://doi.org/10.1016/j.jcom.2022.100185>.

Geffersa, A. G. (2023). Does cooperative membership enhance inorganic fertilizer use intensity? Panel data evidence from maize farmers in Ethiopia. *Annals of Public and Cooperative Economics*, 00, 1–35. <https://doi.org/10.1111/apce.12446>.

Gobezie, T. B., & Biswas, A. (2023). The need for streamlining precision agriculture data in Africa. *Precision Agriculture*, 24, 375–383. <https://doi.org/10.1007/s11119-022-09928-w>.

Goyal, A., Kanyal, H. S., & Sharma, B. (2023). Analysis of IoT and Blockchain Technology for Agricultural Food

Supply Chain Transactions. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 11(3), 234–241. <https://doi.org/10.17762/ijritcc.v11i3.6342>. Disponível em: <https://ijritcc.org/index.php/ijritcc/article/view/6342>. Acesso em: 13 mar. 2024.

Guevara, L., Hanheide, M., & Parsons, S. (2023). Implementation of a human-aware robot navigation module for cooperative soft-fruit harvesting operations. *Journal of Field Robotics*. <https://doi.org/10.1002/rob.22227>.

Ibikoule, G. E., et al. (2023). Development and Effectiveness of Agricultural Cooperatives: Case of Maize Producer Cooperatives (MPCs) in the Republic of Benin. *Sustainability*, 15(5), 4480. <https://doi.org/10.3390/su15054480>.

Jiang, L., et al. (2023). An empirical exploration into the determinants of rice farmers’ decisions to adopt lowcarbon agricultural technologies in Hubei Province, China. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 28, 15. <https://doi.org/10.1007/s11027-023-10054-9>.

Lobato, C. C., & de Souza, B. G. R. (2020). O cooperativismo e seu papel no processo de desenvolvimento: a experiência das cooperativas agrícolas do estado do Pará. *Anais do Simpósio Latino-Americano de Estudos de Desenvolvimento Regional*, 2(1).

Malanski, L. K. (2021). Estrutura de capital em cooperativas agrícolas do Paraná. *Revista de Administração FACES Journal*, 20(4), 41-59.

Mendes, V. (2022). A economia política da inteligência artificial: o caso da Alemanha. *Revista de Sociologia e Política*, 30.

Morell, M. F., Espelt, R., & Cano, M. R. (2023). Cooperativismo de plataforma: análise das qualidades democráticas do cooperativismo como alternativa econômica em entornos digitais. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 102, 5-31. <https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.102.18429>.

Ramos, É. B. T., & Vieira Filho, J. E. R. (2023). Desenvolvimento regional da agricultura familiar: Cooperativismo e associativismo. *Revista Brasileira de Economia*, 77, e052023.

Silva, C. L. da., Bolson, C. R., & Ferrigoti, C. M. S. (2016). Tecnologia e inclusão social: Cooperativa Catamare. *Interações (Campo Grande)*, 17(3), 516–527.

Yin, R. K. (2015). Estudo de caso. Grupo A. <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582602324/>. Acesso em: 20 fev. 2024.

Zhong, Z., Jiang, W., & Yuheng-Li. (2023). Bridging the gap between smallholders and modern agriculture: Full insight into China's agricultural cooperatives. *Journal of Rural Studies*, 101.

Zou, Q., et al. (2023). The direction of promoting smallholders' adoption of agricultural green production technologies in China. *Journal of Cleaner Production*, 415, 137734. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137734>.