

A efetividade dos “marketplaces” para o agronegócio brasileiro e os desafios da digitalização do setor

The effectiveness of “marketplaces” for Brazilian agribusiness and the challenges of sector digitalization

Vitor Manoel Tomé do Nascimento

Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, Brasil

Milena Magalhães Oliveira

Embrapa Agricultura Digital, Campinas, SP, Brasil

GT12. Impactos socioambientais das novas tecnologias no agronegócio

Resumo: O uso de tecnologias no mercado agropecuário tem se intensificado e sua incorporação ao cotidiano do produtor rural tem contribuído para ganhos de eficiência e aumento da produtividade. Nos últimos anos, esses avanços tornaram-se evidentes em diferentes etapas do ciclo produtivo e na geração de valor ao longo da cadeia agropecuária. Nesse contexto, este estudo analisa o grau de utilização de marketplaces no agronegócio brasileiro e os desafios associados à digitalização do setor. A metodologia baseia-se em uma abordagem quantitativa, com aplicação de questionário a 91 produtores rurais de diferentes regiões e culturas. Por meio de modelos econométricos e estatísticos, identificaram-se relações entre variáveis e as principais barreiras ao uso dessas plataformas, incluindo a necessidade de contato presencial, a insegurança em relação a pagamentos digitais e limitações de conectividade em determinadas regiões. Os resultados indicam que o uso de plataformas digitais para a aquisição de insumos agropecuários tende a ser mais frequente entre produtores com maior nível de escolaridade e com idade entre 25 e 34 anos, evidenciando heterogeneidades no processo de digitalização do setor.

Palavras-chave: tecnologia, plataformas digitais, agronegócio.

Abstract: The use of technologies in agricultural markets has expanded, and their incorporation into farmers' daily activities has contributed to efficiency gains and increased productivity. In recent years, these advances have become evident across different stages of the production cycle and value creation within the agricultural chain. In this context, this study examines the extent of marketplace adoption in Brazilian agribusiness and the challenges associated with sector digitalization. The methodology follows a quantitative approach, based on a survey of 91 farmers from different regions and production systems. Using econometric and statistical models, the analysis identifies relationships among variables and key barriers to platform adoption, including the need for face-to-face interactions, concerns about digital payments, and limited connectivity in certain regions. The findings indicate that the use of digital platforms for purchasing agricultural inputs is more common among producers with higher levels of education and those aged between 25 and 34, highlighting heterogeneity in the digitalization process across the sector.

Keywords: technology, digital platforms, agribusiness.

1. Introdução

Diante da projeção de crescimento populacional apresentado pela Organização das Nações Unidas (ONU), estima-se que em 2050 a população global chegará a 9,7 bilhões, e, com isso, os desafios relacionados à segurança alimentar se tornarão um ponto chave para os aspectos políticos e sociais (ONU, 2023). Desta forma, a inserção da tecnologia tem se tornado uma aliada como ferramenta para incremento de produtividade e economia de recursos (Queiroz et al., 2021), tornando possível que países com elevadas capacidades produtivas atuem como protagonistas na produção de alimentos atendendo a demandas globais de forma sustentável.

O princípio da digitalização do segmento agropecuário surgiu na década de 1950, com a introdução das primeiras máquinas e tratores agrícolas, sendo reservado a uma parcela muito restrita das propriedades, correspondendo a apenas 2% das fazendas da época (EMBRAPA, 2020). A partir desse momento, o setor evoluiu no sentido de buscar avanços tecnológicos com a aplicação de inovações, a destacar o investimento em novas formas de cultivo, a melhoria genética de plantas e introdução de produtos de controle fitossanitário (Vieira Filho, 2013). Tal processo inovador cresceu de maneira acelerada com o passar dos anos, e inaugurou a era do chamado Agronegócio 4.0, sendo responsável por introduzir a interação tecnológica por diferentes “players” do setor e trazer diferentes benefícios para os interlocutores.

No que tange aos aspectos comerciais, a tecnologia pode ser empregada para a agregação de valor nos canais de venda e sendo utilizada como instrumento de diferenciação de mercado, de modo a aumentar a eficiência produtiva, reduzir os gargalos operacionais e estruturar de novos modelos de negócios. Essa tecnificação pode ocorrer em diferentes etapas do ciclo produtivo, sendo empregada no antes da porteira até o depois da porteira. Apesar de ser amplamente empregada em culturas de maior escala e, consequentemente, maior retorno financeiro, os ganhos gerados pela inserção tecnológica do setor raramente alcança os pequenos agricultores, que respondem a cerca de 79% dos produtores brasileiros, resultando em um processo de distanciamento e desigualdade tecnológica do agronegócio brasileiro (Gazolla e Aquino, 2024).

Atualmente, existem 517 milhões de produtores rurais em todo mundo, que por vez, são responsáveis por produzir 3,8 bilhões de toneladas de alimentos por ano (FAO, 2023). Já o Brasil possui apenas 1% dos produtores rurais mundiais e, nos últimos anos, se consolidou como um dos principais celeiros do mundo, sendo responsável pelo fornecimento de alimentos para 11% da população mundial (CNN Brasil, 2024). Para tanto, a estrutura da produção agropecuária brasileira apresenta fatores intrínsecos que podem ser elencados como

responsáveis pelos elevados números, a destacar: o amplo território cultivado de 64,6 milhões de hectares, o clima favorável ao plantio de duas safras ao ano, na maioria do território, e o aporte tecnológico em produções e regiões específicas.

Em um período recente, o processo desenvolvimento da agricultura brasileira contou com a entrada de multinacionais, aliado a robusta produção científica oriunda de universidades e centros de pesquisa aplicadas as atividades do agronegócio no país. No entanto, esse desenvolvimento não ocorreu de forma uniforme. Em razão da maior rentabilidade e projeção de escala, determinadas culturas receberam maior auxílio técnico, científico e, principalmente, financeiro. O cultivo da soja, milho e trigo são exemplos de culturas que obtiveram maior desenvolvimento nas últimas quatro décadas e, por consequência, foram alvo e desejo de novas empresas.

Atualmente, as tecnologias são consideradas essenciais para a potencialização da produção nacional, de modo a promover a gestão estratégica ao setor e eficiência operacional nos processos do agronegócio (CNA, 2023). Os grandes destaques são direcionados para as soluções com utilização de Inteligência Artificial (IA), “blockchain”, internet das coisas (IoT)¹, agricultura de precisão e “big data” (Bambini e Bonacelli, 2024). Essas tecnologias prometem gerar valor para todos os usuários da cadeia, propiciando a economia de recursos naturais, insumos, aumentando a produtividade por área e consequentemente potencializando a temática Ambiental, Social e Governança (ASG).

Perante o avanço das tecnologias no agronegócio, a proposta de valor criada através dos “e-commerces” e “marketplaces” se apresentou como uma forte tendência no setor, dado o crescimento do mercado digital e a familiarização da população global em compras “online”. Adiciona-se esses elementos, a tendência de crescimento acentuado em decorrência do cenário gerado pelas restrições de circulação devido a a Doença do Coronavírus 2019 (COVID-19) (De Sousa e Dantas, 2023), resultando na proliferação do lançamento de plataformas com tal finalidade em um reduzido espaço de tempo.

Assim, essa pesquisa tem como objetivo explorar a viabilidade da utilização de “marketplaces” aplicados ao agronegócio brasileiro considerando a organização da cadeia produtiva nacional. Busca-se entender qual o grau de utilização de plataformas digitais para a compra e venda de produtos agropecuários no Brasil.

2. Revisão da Literatura

A emergência das plataformas digitais como forma organizacional dominante da economia contemporânea constitui o pano de fundo teórico indispensável para a compreensão do fenômeno dos marketplaces agrícolas. Silva, Chiarini e Ribeiro demonstram empiricamente que o Brasil aderiu ao movimento global de plataformização, identificando 556 empresas de plataformas digitais fundadas majoritariamente a partir de 2011, incluindo iniciativas voltadas ao setor agropecuário, como o Agro2business.com. Os autores evidenciam, contudo, que esse ecossistema é estruturalmente frágil: predominam empresas de pequeno porte, com capitalização incipiente, concentradas nas regiões Sul e Sudeste, e frequentemente adquiridas por grupos estrangeiros ao atingir escala. Esse padrão remete ao argumento de Arbache e Sousa (2019, apud Silva et al.) de que participar de plataformas como fornecedor confere ganhos de primeira ordem, enquanto controlá-las é condição para a apropriação de ganhos de ordem superior — distinção estratégica que posiciona a questão da soberania digital como variável crítica para o agronegócio nacional.

No plano da comercialização agrícola, Prado et al. oferecem a contribuição mais diretamente articulada ao objetivo desta pesquisa, ao investigarem os fatores críticos de sucesso da plataforma Sumá — marketplace brasileiro que conecta pequenos produtores rurais a mercados institucionais e que, ao completar seis anos de operação, superou a média de sobrevivência de dois a três anos observada por Lemos (2017, apud Prado et al.) para esse tipo de iniciativa. Os autores identificam três domínios determinantes para a viabilidade de longo prazo: recursos — financeiros, tecnológicos e relacionais —, mercado e oportunidade, e equipe empreendedora. Neste último domínio, destacam-se competências frequentemente negligenciadas pela literatura convencional de gestão de startups, como persistência, resiliência e capacidade de aprendizado iterativo por validação e descarte de hipóteses. A plataforma opera segundo o modelo de cadeia curta de abastecimento (*short food supply chain*), conceito associado a Gazolla e Schneider (2017, apud Prado et al.), que confere aos produtos comercializados identidade territorial e rastreabilidade, ao mesmo tempo que reduz a dependência de intermediários e amplia a margem do produtor — o que reposiciona o marketplace não como mero canal transacional, mas como mecanismo de reorganização das relações de poder na cadeia produtiva.

A dimensão técnica e operacional dessas plataformas é examinada por Conde et al., que desenvolvem e avaliam o AgriMarket Hub — marketplace digital para o setor agrícola filipino —, demonstrando que soluções construídas com metodologias centradas no usuário, como

Agile e *design thinking*, alcançam elevados índices de satisfação em funcionalidade (4,52), eficiência (4,42) e usabilidade (4,65), segundo o modelo de qualidade ISO/IEC 25010. O estudo evidencia que plataformas generalistas de e-commerce são insuficientes para as especificidades do setor agrícola, que demanda funcionalidades como rastreamento de demanda, precificação dinâmica e ferramentas de previsão de safra. Esse argumento converge com o diagnóstico de Prado et al. sobre a necessidade de adaptar o design tecnológico às práticas cotidianas dos produtores rurais, sinalizando que a adoção efetiva de marketplaces agrícolas não é determinada apenas pela disponibilidade de infraestrutura digital, mas pela aderência entre a solução e o contexto socioeconômico e operacional dos agentes da cadeia.

Em síntese, as discussões supracitadas convergem em torno de três argumentos centrais: o Brasil possui condições estruturais para a expansão de marketplaces agrícolas, mas enfrenta restrições sistêmicas de escala e longevidade; a viabilidade dessas plataformas depende menos da sofisticação tecnológica do que da qualidade das relações entre agentes e da capacidade de gerar valor tangível para produtores e compradores; e a reorganização da cadeia produtiva agropecuária mediada por plataformas digitais representa uma oportunidade estratégica de elevado impacto socioeconômico, especialmente para pequenos e médios produtores. Identificam-se, todavia, lacunas relevantes: a literatura carece de estudos que examinem sistematicamente o comportamento de adoção de plataformas digitais por diferentes perfis de agentes ao longo da cadeia produtiva brasileira, tais como cooperativas, agroindústrias, distribuidores e varejistas, o que confere ao presente estudo uma oportunidade de contribuição original ao campo.

3. Metodologia

Para analisar a percepção dos produtores do agronegócio no Sudeste do Brasil acerca da utilização de plataformas digitais para compra e venda de produtos agropecuários, este estudo utilizou uma abordagem quantitativa com base em questionários estruturados.

A estrutura do instrumento incluiu 17 questões, divididas nas seguintes categorias: informações sociodemográficas, escolaridade, conectividade, tecnologia, utilização de “marketplace”, desafios e visão de futuro. Essas questões foram selecionadas com o objetivo de examinar a relação entre variáveis de segmento de produção, escolaridade, região, a utilização de tecnologia no comércio de insumos agrícolas e, por fim, captar as expectativas e aderência presente e futura para a utilização de “marketplace” no segmento do agronegócio. Ao final, foram coletadas informações a partir de 91 questionários.

A coleta de dados foi realizada entre os meses de junho e agosto de 2024 em feiras de agronegócio de médio porte na região sul e sudeste para captar uma amostra representativa de profissionais diretamente envolvidos no setor. Nesse sentido, menciona-se a feira HORTITEC, sediada em Holambra - SP e eleita para essa pesquisa em razão da relevância regional e pela expressiva presença de produtores rurais de pequeno e médio porte, além da participação de grandes fornecedores do setor.

No delineamento metodológico da presente pesquisa, foi assegurado o cumprimento dos princípios éticos relacionados à participação voluntária e ao respeito à privacidade dos respondentes. Antes da aplicação do questionário, foi inserida uma pergunta de consentimento explícito, na qual o(a) participante era indagado(a) sobre sua concordância em colaborar com a pesquisa, de forma informada e voluntária. Apenas os indivíduos que manifestaram aceite puderam prosseguir com o preenchimento do instrumento. Importa destacar que o questionário foi estruturado de modo a não coletar informações de natureza pessoal ou sensível, e não há qualquer mecanismo que possibilite a identificação direta ou indireta dos participantes. Dessa forma, conforme as diretrizes éticas em pesquisa envolvendo seres humanos, a ausência de dados identificáveis e a utilização de um procedimento de consentimento livre e esclarecido simplificado justificam a dispensa do Termo de Consentimento Formal por escrito. Tal abordagem é amplamente aceita em pesquisas sociais e comportamentais com dados anônimos coletados via questionários eletrônicos autoaplicáveis.

Ademais, a pesquisa foi complementada com a aplicação de questionários “online” e direcionados para produtores localizados no sul do país. Essa escolha foi realizada para contemplar uma amostra variada de produtores e investigar a percepção sobre o “marketplace” no agronegócio em regiões distintas.

A análise de dados adotou uma abordagem exploratória, iniciando pela análise de frequência, que visou identificar tendências e relações entre as variáveis captadas nas respostas dos questionários. A etapa inicial foi necessária para compreender a distribuição de variáveis-chave, como a região geográfica dos produtores entrevista, o tamanho da propriedade e as práticas agrícolas predominantes entre os entrevistados. Ademais, a análise de frequência permite identificar características específicas, como a disponibilidade de acesso à internet nas propriedades e a frequência de uso de aplicativos digitais para a aquisição de insumos agrícolas.

Adiante, a Análise de Correspondência Múltipla [ACM] foi aplicada para explorar as associações entre variáveis categóricas obtidas através das informações coletadas pelos questionários. A ACM se estabelece como uma ferramenta estatística relevante para a

exploração de dados categóricos, sobretudo em contextos em que múltiplas variáveis qualitativas precisam ser interpretadas de forma conjunta. A ACM constitui uma extensão da Análise de Correspondência Simples, voltada especificamente para o tratamento conjunto de múltiplas variáveis qualitativas e foi fundamentada na teoria da geometria dos dados desenvolvida por Benzécri et al. (1973), a ACM permite representar, em um espaço euclidiano de baixa dimensão, estruturas de associações entre categorias nominais. O poder analítico do método reside na decomposição da inércia total (análoga à variância em PCA) em dimensões fatoriais, o que facilita a identificação de configurações latentes e relações estruturais subjacentes no conjunto de dados (Greenacre, 2017; Le Roux & Rouanet, 2005). Do ponto de vista metodológico, a ACM é particularmente eficaz quando se busca analisar a dependência e a associação entre variáveis categóricas em grandes tabelas completas, como o caso dos dados explorados nesse estudo. A geometria da ACM, baseada em decomposição espectral e métricas chi-quadrado, permite a redução da dimensionalidade sem perda substancial de informação interpretativa (Abdi & Valentin, 2007). Essa capacidade a torna particularmente útil em análises de mercado e estratégias de marketing, onde a compreensão das preferências dos consumidores, segmentações comportamentais e associações entre perfis e produtos é de grande valia.

Na esfera do marketing estratégico, a ACM surge como uma ferramenta necessária para a identificação de clusters de perfis de consumidores e a inferência de padrões de associação entre produtos, atributos e segmentos. Hoffman e De Leeuw (1992) evidenciam a interpretação da ACM como uma forma de escalonamento multidimensional, o que a aproxima dos métodos de visualização de proximidade e permite inferências estratégicas diretamente a partir do espaço fatorial. Ao pensar nesse atributo como um diferencial competitivo, fica evidenciado que essa metodologia fornece às empresas uma base científica para o reposicionamento de marcas, o desenvolvimento de campanhas segmentadas e a personalização de ofertas a partir de uma orientação em dados.

A dialogar com essa percepção, Greenacre (2017) acrescenta que a interpretação visual dos eixos da análise permite uma leitura intuitiva das relações entre variáveis. Aplicações práticas, como a realizada por Brunette et al. (2018), demonstram o uso da ACM em ciências ambientais, precisamente para mapear percepções e estratégias de adaptação às mudanças climáticas no setor florestal, destacando a adaptabilidade metodológica a diferentes áreas do conhecimento. Hjellbrekke (2018) reforçou essa versatilidade ao tratar da ACM como

instrumento epistemológico para análise sociológica, permitindo o mapeamento de campos sociais.

Desta forma, a Análise de Correspondência Múltipla, busca apresentar de forma geográfica, relações e correspondências entre as variáveis contidas nos questionários e nas pesquisas, tornando possível perfis ideais com base nas interdependências nas respostas, uma vez que se trata de um modelo multivariado capaz de analisar uma grande massa de variáveis categóricas e as relações (NASCIMENTO et al. 2013).

Segundo Mouette et al. (2000), a identificação de perfil pode ser utilizada a partir da interpretação gráfica e da proximidade das informações, resultando em perfis ideais da pesquisa e das personas que poderão se tornar alvos de comunicações em ações futuras para o objetivo principal do estudo a respeito da percepção dos produtores a utilização do “marketplace”. A análise foi conduzida através do “software” “Python”, utilizando pacotes especializados para maximizar a robustez e a visualização dos resultados, tais como “prince”, pandas, “numpy”, “scipy.stats”, “seaborn” e “matplotlib”. Com o objetivo de complementar a análise exploratória com uma dimensão espacial, foi empregado também o pacote “geopandas”. Esse recurso permitiu a representação geográfica da frequência das categorias analisadas em um mapa temático do Brasil, viabilizando uma visualização mais intuitiva e regionalizada dos padrões de distribuição. A utilização de dados georreferenciados possibilitou observar variações espaciais relevantes no comportamento das categorias, o que contribuiu para enriquecer a interpretação dos resultados obtidos via Análise de Correspondência Múltipla e ampliar as possibilidades de aplicação estratégica, especialmente em estudos de segmentação regional e direcionamento de ações localizadas.

Para a execução da ACM, o pacote prince foi utilizado para construir o modelo de correspondência, permitindo a identificação dos eixos que representam as associações entre as categorias. O pacote “scipy.stats” foi empregado para calcular o teste de independência de qui-quadrado, para validar a estatística das associações observadas entre as variáveis categóricas.

A visualização dos resultados foi conduzida por meio de pacotes como “Seaborn” e “Matplotlib”, utilizados para a elaboração de gráficos estáticos que possibilitaram uma representação clara e precisa das associações entre variáveis. Para uma exploração interativa dos dados, foram empregados gráficos desenvolvidos com o uso do pacote “Plotly”.

Por fim, buscando interpretar resultados por meio do número de eventos e da questão percentual dos dados, foram utilizadas metodologias de análises de dados para a composição de gráficos e apresentação da relação das informações e variáveis estudadas.

4. Resultados e Discussão

A partir do questionário aplicado e da análise de dados por meio da relação das respostas e do modelo estatístico, encontra-se até o momento resultados interessantes e que corroboram com o caminho da pesquisa da análise de efetividade dos “marketplaces” no segmento. A amostra da pesquisa foi composta por 91 produtores rurais, cujas características revelam um perfil com predomínio de escolaridade elevada e concentração regional marcante. Observa-se a partir dos resultados destacados pela Tabela 1 que 42,9% dos respondentes possuem ensino superior completo, seguidos por 37,4% com ensino médio (segundo grau) e 13,2% com pós-graduação. No que tange à idade, a distribuição concentrou-se entre os grupos de meia idade, por volta dos 35 a 54 anos, que juntos representam 48,4% da amostra, enquanto jovens com menos de 25 anos somam apenas 5,5%. Em relação ao tamanho da propriedade, destaca-se a predominância de estabelecimentos com até 10 hectares (42,9%), seguidos daqueles entre 10 e 50 hectares (33%), o que reforça uma característica central sobre a representatividade de pequenos produtores no estudo. A distribuição regional mostra clara concentração no Sudeste, responsável por 73,6% dos casos, seguida pelo Sul (15,4%), com participação residual das demais regiões, que será elucidado pela Figura 1, em seguida. No que se refere ao segmento produtivo, a maioria dos participantes (83,5%) se identifica como agricultores, enquanto apenas 1,1% atuam exclusivamente na pecuária. A Tabela 1 sumariza as informações e fornece o perfil socioeconômico dos produtores analisados:

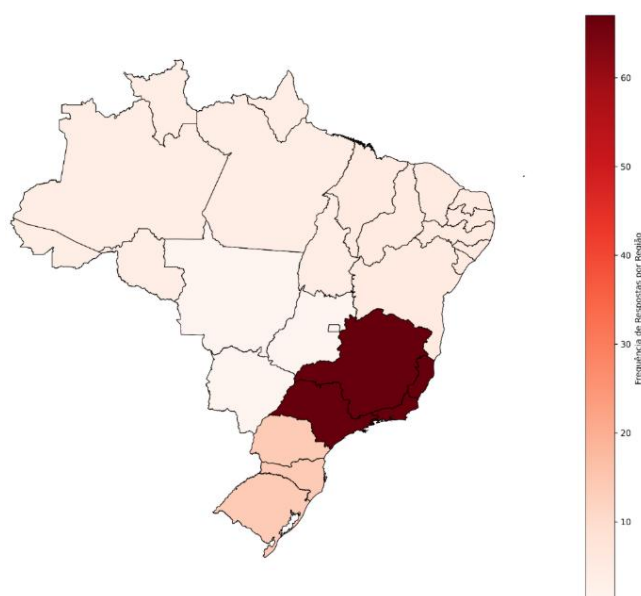
Tabela 1 – Perfil socioeconômico dos produtores analisados (n=91)

Variável	Categoria	Frequência	%
Escolaridade	Ensino Superior Completo	39	42.9
	Segundo Grau Completo	34	37.4
	Pós-graduação Completa	12	13.2
	Primeiro Grau Completo	6	6.6
Idade	45 a 54 anos	22	24.2
	35 a 44 anos	22	24.2
	55 anos ou mais	21	23.1
	25 a 34 anos	21	23.1
	Menos de 25 anos	5	5.5
Tamanho da propriedade	Menos de 10 hectares	39	42.9
	10 a 50 hectares	30	33

	50 a 100 hectares	8	8.8
	Mais de 500 hectares	7	7.7
	100 a 500 hectares	7	7.7
	Sudeste	67	73.6
	Sul	14	15.4
Região	Nordeste	5	5.5
	Norte	4	4.4
	Centro-Oeste	1	1.1
	Agricultor	76	83.5
Segmento	Ambos	14	15.4
	Pecuarista	1	1.1

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da pesquisa

Figura 1 - Mapa de calor representando a frequência regional dos respondentes



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da pesquisa

2. Resultados do Modelo de Análise de Correspondência Múltipla (MCA)

Para investigar as associações entre variáveis qualitativas da amostra, foi conduzida uma Análise de Correspondência Múltipla (MCA) utilizando a linguagem Python e bibliotecas especializadas para análise estatística categórica. A aplicação do teste qui-quadrado de

independência, em conjunto com a medida de associação Cramér's V, permitiu identificar interações estatisticamente significativas entre diversos pares de variáveis. Os resultados são apresentados na Tabela 2. A partir desses resultados, optou-se por aprofundar a análise das seguintes relações: entre escolaridade e acesso, idade e frequência de acesso, tamanho da propriedade e disponibilidade de sinal, região e acesso à tecnologia digital, e, por fim, barreiras percebidas e o grau de familiaridade com o uso de tecnologias (*Habitado*). Essa escolha analítica foi orientada pela premissa de que tais variáveis concentram informações relevantes para a compreensão de padrões estruturais e comportamentais relacionados à inclusão digital e podem revelar dinâmicas sociais e econômicas que condicionam o uso e apropriação das tecnologias por parte dos produtores rurais.

Tabela 2 - Relação de variáveis com interações estatisticamente significativas

Variável 1	Variável 2	Chi ²	p-valor	GL	Cramér's V	Significativo
Escolaridade²	Habitado³	29.62	0.0032	12	0.329	Sim
Idade ⁴	dispsinal ⁵	30.78	0.0021	12	0.336	Sim
idade	acessplatd ⁶	10.27	0.0361	4	0.336	Sim
idade	freqacesso⁷	30.92	0.0138	16	0.291	Sim
idade	motivacao ⁸	77.46	0.0303	56	0.461	Sim
idade	beneficios	54.22	0.0262	36	0.386	Sim
Tamanho ⁹	regiao	30.18	0.0171	16	0.288	Sim
tamanho	tipodeacesso	58.49	0.0103	36	0.401	Sim
tamanho	dispsinal	32.15	0.0013	12	0.343	Sim
tamanho	freqacesso	37.16	0.002	16	0.32	Sim
Regiao ¹⁰	tipodeacesso	62.23	0.0043	36	0.413	Sim
regiao	acessotecdigital	15.96	0.0031	4	0.421	Sim
regiao	barreira ¹¹	70.48	0.0189	48	0.44	Sim
segmento ¹²	barreira	97.74	0	24	0.733	Sim
acessointernet ¹³	dispsinal	31.12	0	3	0.585	Sim
acessointernet	barreira	30.27	0.0025	12	0.577	Sim
tipodeacesso ¹⁴	barreira	146.54	0.0081	108	0.423	Sim
dispsinal	acessplatd	10.37	0.0157	3	0.338	Sim
dispsinal	freqacesso	23.43	0.0243	12	0.293	Sim

dispsinal	beneficios	45.88	0.0131	27	0.41	Sim
acessotecdigital	acessplatd	8.1	0.0044	1	0.3	Sim
acessotecdigital	barreira	22.95	0.0282	12	0.505	Sim
acessplatd	freqacesso	67.59	0	4	0.862	Sim
acessplatd	motivacao	75.2	0	14	0.909	Sim
acessplatd	barreira	25.84	0.0113	12	0.533	Sim
acessplatd	Habituated	39.95	0	4	0.663	Sim
acessplatd	beneficios	73.63	0	9	0.9	Sim
freqacesso	motivacao	120.1	0	56	0.574	Sim
freqacesso	barreira	74.44	0.0086	48	0.452	Sim
freqacesso	Habituated	82.55	0	16	0.476	Sim
freqacesso	beneficios	174.21	0	36	0.692	Sim
motivacao	Habituated	87.16	0.0048	56	0.489	Sim
motivacao	beneficios	227.33	0	126	0.527	Sim
barreira	Habituated	71.92	0.0143	48	0.445	Sim
barreira	beneficios	152.85	0.003	108	0.432	Sim
Habituated	beneficios	104.12	0	36	0.535	Sim
expecpres ¹⁵	expecfut ¹⁶	10.41	0.0013	1	0.338	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

A Tabela 3 sintetiza as variáveis selecionadas para análise aprofundada, com base em sua relevância estatística e potencial explicativo sobre os determinantes da inclusão digital no meio rural.

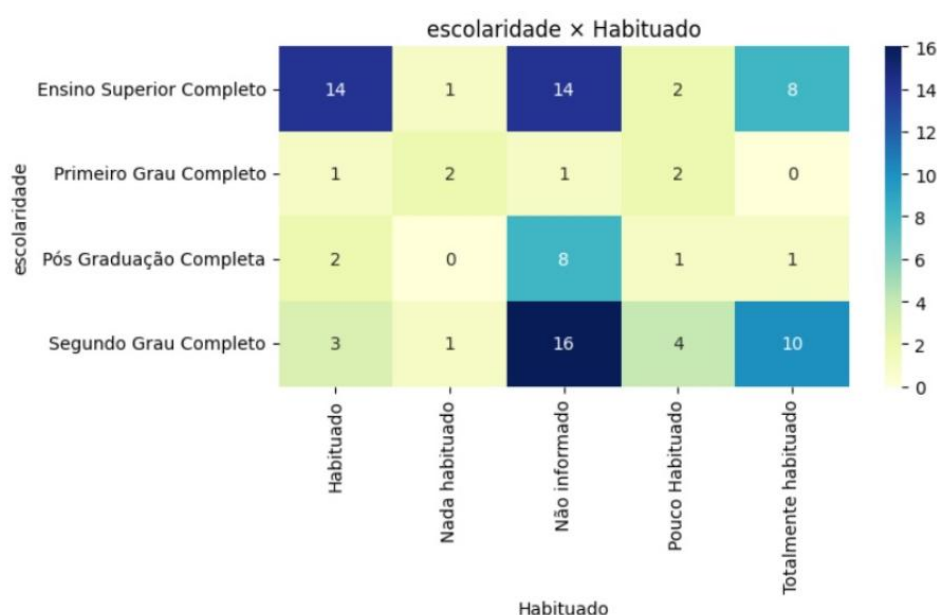
Tabela 3 - Relação de variáveis eleitas para análise completa

Variável 1	Variável 2	Qui- quadrado	p-valor	GL	Cramér's V
escolaridade	Habituated	29.62	0.003	12	0.329
idade	freqacesso	30.92	0.014	16	0.291
tamanho prop	dispsinal	32.15	0.001	12	0.343
regiao	acessotecdigital	15.96	0.003	4	0.421
barreira	Habituated	71.92	0.014	48	0.445

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

A análise de correspondência múltipla (MCA) aplicada à relação entre nível de escolaridade e o grau de familiaridade com tecnologias digitais (variável Habitudo) revelou uma associação estatisticamente significativa entre as categorias, ($\chi^2 = 29,62$; $p = 0,0032$; $gl = 12$). A medida de associação Cramér's $V = 0,329$ indica uma correlação de intensidade moderada, sugerindo que o nível educacional exerce influência relevante sobre a familiaridade com recursos digitais. Observou-se que indivíduos com ensino superior e pós-graduação apresentam maior frequência nas categorias “Totalmente habituado” e “Habitudo”, enquanto os respondentes com menor escolaridade (Primeiro Grau Completo) concentram-se nos níveis mais baixos de familiaridade, como “Pouco habituado” e “Nada habituado”. Os resultados são apresentados na Figura 2 e indicam que a escolarização é um elemento relevante na apropriação tecnológica:

Figura 2 - Mapa de calor variáveis ‘escolaridade’ e ‘Habitudo’

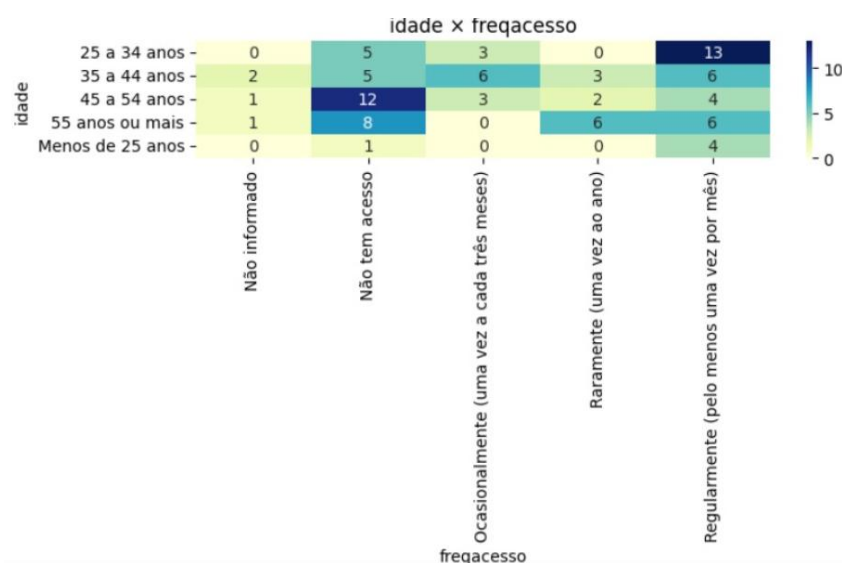


Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Em seguida, a análise da associação entre faixa etária e frequência de acesso a recursos digitais, por meio do teste qui-quadrado ($\chi^2 = 30,92$; $p = 0,0138$; $gl = 16$), evidenciou uma relação estatisticamente significativa entre as variáveis. A medida de associação Cramér's $V = 0,291$ indica uma intensidade moderada da correlação. Os resultados sugerem um padrão etário na utilização de tecnologias digitais: indivíduos com idade entre 25 e 34 anos concentram-se

na categoria “Regularmente”, ao passo que as faixas etárias mais elevadas, notadamente os respondentes com 55 anos ou mais, tendem a apresentar maior incidência nas categorias “Não tem acesso” e “Raramente”. As informações trazidas a partir desses dados apontam para uma possível restrição geracional no uso de tecnologias. Essa situação reforça a necessidade de estratégias diferenciadas de inclusão digital com foco nos públicos de maior idade, especialmente em contextos rurais e produtivos. A Figura 3 apresenta os referidos resultados:

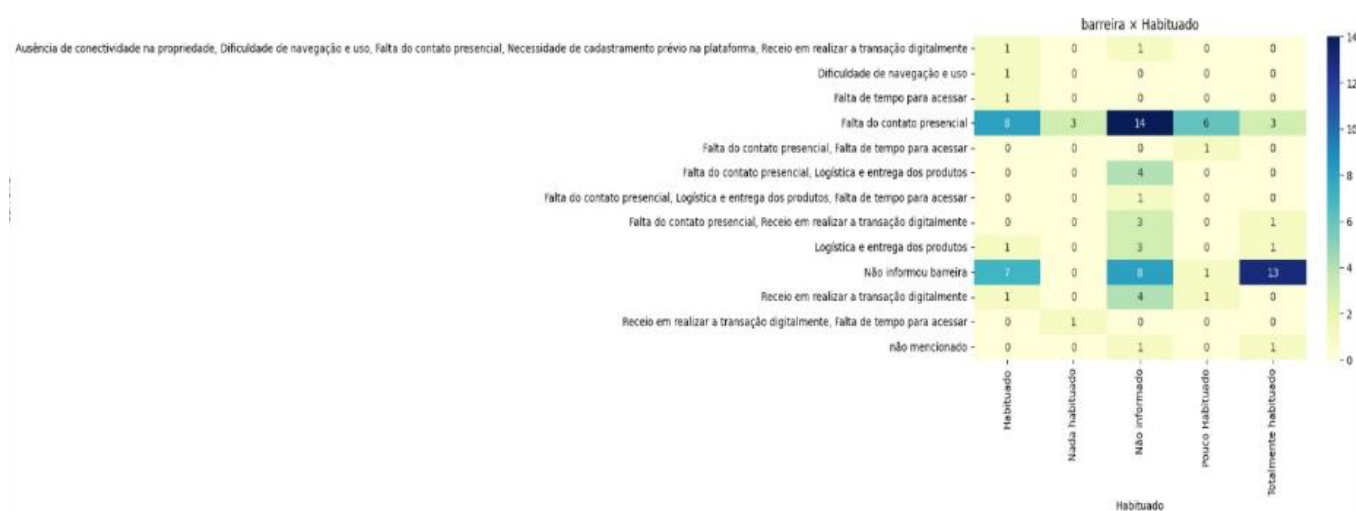
Figura 3 - Mapa de calor variáveis ‘idade’ e ‘freqacesso’



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

Por fim, a associação entre os tipos de barreiras relatadas pelos produtores e o grau de familiaridade com o uso de ferramentas digitais (Habituação) demonstrou ser estatisticamente significativa, conforme apontado pelo teste qui-quadrado ($\chi^2 = 71,92$; $p = 0,0143$; $gl = 48$). O coeficiente de Cramér's V = 0,445 indica uma correlação de intensidade moderada a forte, revelando que a percepção de barreiras ao uso de tecnologias está associada ao nível de apropriação digital dos respondentes. Especificamente, respondentes que não relataram nenhuma barreira ou mencionaram apenas a “falta de contato presencial” tenderam a se posicionar nas categorias “Habituação” e “Totalmente habituado”. No entanto, barreiras mais técnicas, como “ausência de conectividade na propriedade” ou “receio em realizar transações digitais”, estão mais relacionadas a respostas de baixo grau de familiaridade. Os resultados apontam que limitações estruturais e fatores subjetivos (como receio ou dificuldade de navegação) ocupam papel importante na configuração da exclusão digital no meio rural. A Figura 4 evidencia esses resultados:

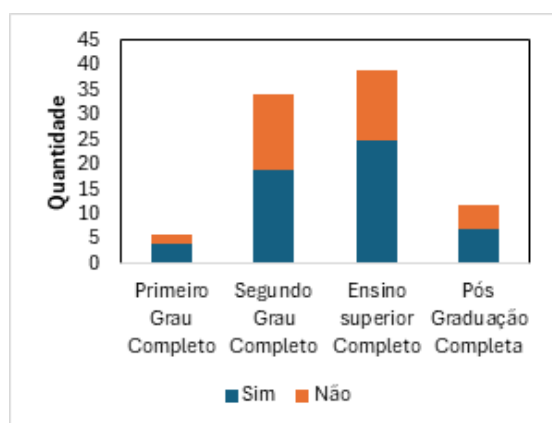
Figura 4 - Mapa de calor variáveis 'barreira' e 'Habituação'



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da pesquisa

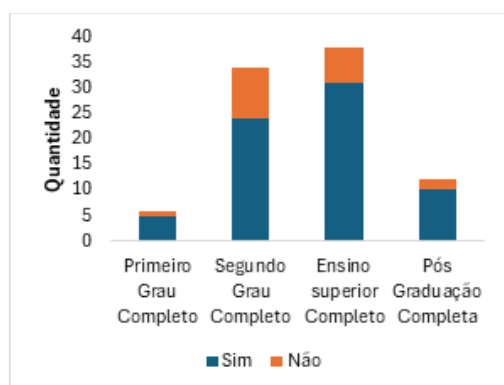
Os gráficos a seguir exemplificam a relação entre escolaridade, acesso as tecnologias e marketplaces

Figura 5 - Relação entre escolaridade e acesso a plataformas digitais



Fonte: Elaborados pelo autor com dados da pesquisa

Figura 6 - Relação entre escolaridade e acesso à tecnologia digital



Fonte: Elaborados pelo autor com dados da pesquisa

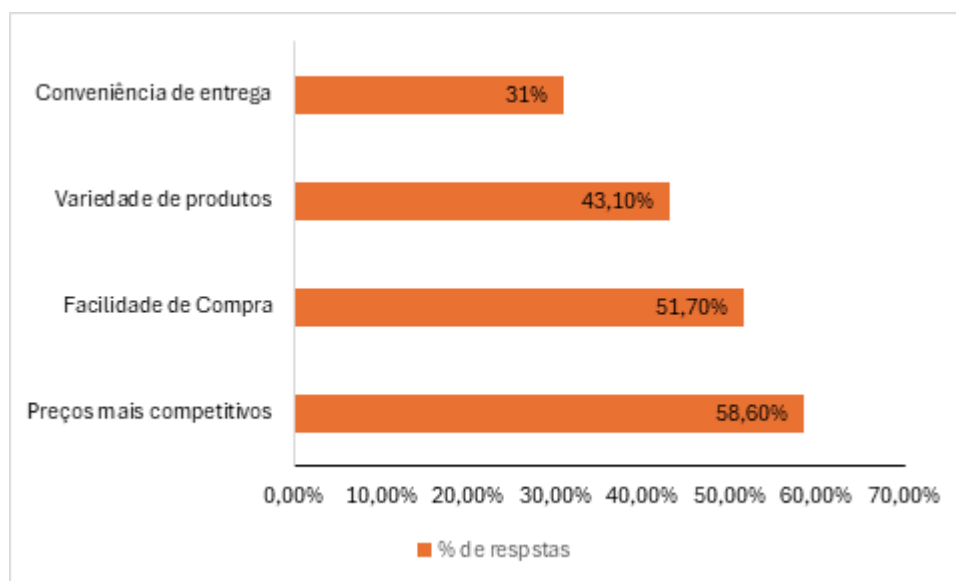
A Figura 6 apresentada anteriormente, evidencia a relação entre o nível de escolaridade e o acesso às tecnologias digitais e plataformas digitais. Essa avaliação é particularmente relevante no contexto do agronegócio, onde a adoção de tecnologias digitais pode desempenhar um papel fundamental na modernização e otimização dos processos produtivos. No que tange a análise do acesso à tecnologia digital, observa-se que a maior proporção de indivíduos com acesso às tecnologias digitais está entre aqueles com ensino superior completo. Esse grupo apresenta a maior quantidade absoluta de indivíduos, com predomínio daqueles que têm acesso às tecnologias em comparação com os que não possuem. Ademais, o nível de escolaridade médio (segundo grau completo) também demonstra um número expressivo de indivíduos com acesso à tecnologia digital, embora ainda haja uma parcela sem acesso. No grupo com escolaridade de primeiro grau completo, o acesso à tecnologia digital é notadamente reduzido, indicando uma possível barreira de inclusão digital nesse segmento.

Em relação ao acesso às plataformas digitais, a tendência observada no acesso à tecnologia digital se mantém, com um número crescente de indivíduos acessando tais recursos à medida que o nível de escolaridade aumenta. O ensino superior completo se destaca novamente como o grupo com maior adoção de plataformas digitais, reforçando a correlação positiva entre escolaridade e digitalização. Indivíduos com escolaridade inferior (primeiro grau completo) apresentam um índice significativamente menor de acesso a plataformas digitais, o que pode indicar desafios tanto na infraestrutura tecnológica quanto na capacitação digital.

No setor agropecuário, a digitalização tem sido uma das principais estratégias para aumentar a produtividade, reduzir custos operacionais e aprimorar a rastreabilidade da produção (Ferreira e Cavichioli, 2021; Portal, Fagundes, Gualberto, 2022). O fato de indivíduos com menor escolaridade apresentarem menor acesso a tecnologias digitais e plataformas digitais pode representar um obstáculo à difusão de inovações tecnológicas no setor, especialmente em regiões rurais onde há uma maior concentração de produtores com níveis educacionais mais baixos. Estratégias de capacitação e inclusão digital são fundamentais para garantir que os avanços tecnológicos sejam adotados por um maior número de produtores, independentemente de seu nível de escolaridade.

Na mesma linha dos resultados apresentados acima, percebe-se que existem fatores intrínsecos ao setor e benefícios para utilização de “marketplaces” e plataformas de “e-commerce” no setor. O gráfico a seguir busca exemplificar alguns dos principais resultados obtidos a partir da motivação do produtor utiliza estas plataformas.

Figura 7 - Motivação da utilização de plataformas digitais.



Fonte: Elaborados pelo autor com dados da pesquisa

Os fatores motivadores para a adoção de plataformas digitais no setor agropecuário revelam hierarquia clara entre os respondentes. A obtenção de preços mais competitivos foi o fator mais citado (58,6%), corroborando a premissa de que a digitalização amplia a concorrência e melhora as condições de negociação. A facilidade de compra ocupou a segunda posição (51,7%), evidenciando a relevância da agilidade e praticidade proporcionadas por interfaces intuitivas. A variedade de produtos foi mencionada por 43,1% dos participantes, refletindo a importância do acesso diversificado a insumos e maquinários. A conveniência na entrega, embora relevante, apresentou percentual inferior (31,0%), possivelmente em razão de limitações logísticas em regiões remotas. Por fim, serviços financeiros como crédito e seguro rural não foram mencionados, sugerindo lacuna na oferta dessas soluções nas plataformas analisadas ou baixa demanda por esse tipo de recurso no ambiente digital.

5. Considerações finais

Os resultados deste estudo evidenciam importantes relações entre fatores socioeconômicos e estruturais dos produtores rurais e sua aderência às tecnologias digitais e plataformas de comercialização no agronegócio brasileiro. A partir da aplicação de métodos estatísticos e da Análise de Correspondência Múltipla (MCA), foi possível identificar associações estatisticamente significativas entre variáveis como escolaridade e habitado, idade e frequência de acesso, tamanho da propriedade e disponibilidade de sinal, região e acesso à

tecnologia digital, bem como entre barreiras percebidas e o grau de familiaridade tecnológica dos produtores.

Essas relações sugerem que a inserção do produtor rural no meio digital não acontece de maneira homogênea, sendo fortemente influenciada por características individuais e contextuais. Produtores com maior escolaridade e familiaridade prévia com tecnologias apresentam maior propensão ao uso de plataformas digitais, enquanto limitações técnicas, como ausência de sinal e barreiras logísticas, ainda representam entraves consideráveis, especialmente em propriedades maiores e em regiões com infraestrutura digital precária.

No entanto, vale destacar que a amostra do estudo se concentrou majoritariamente em produtores das regiões Sudeste e Sul do país, fato esse que pode ter influenciado a predominância de respostas positivas em relação ao uso e acesso às tecnologias analisadas. Essa limitação de representatividade impõe certa cautela à generalização dos achados em nível nacional. Diante disso, recomenda-se que futuros estudos ampliem a abrangência geográfica da amostragem, contemplando de forma mais equilibrada todas as regiões brasileiras, particularmente o Norte e o Centro-Oeste. Ademais, abordagens segmentadas por cadeias produtivas ou perfis específicos de produtores podem proporcionar análises mais direcionadas, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias e políticas públicas mais assertivas voltadas à transformação digital do agronegócio no Brasil.

Referências

ABDI, H.; VALENTIN, D. Multiple correspondence analysis. In: *Encyclopedia of Measurement and Statistics*. v. 2. 2007. p. 651–657.

BAMBINI, M. D.; BONACELLI, M. B. M. Revolução digital no setor agropecuário e transformação da dinâmica inovativa: novos atores e relacionamentos. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v. 41, n. 1, p. 1–26, 2024.

BENZÉCRI, J. P. et al. *L'analyse des données: la taxinomie*. Paris: Dunod, 1973.

BRUNETTE, M. et al. Adaptation to climate change in forestry: a multiple correspondence analysis (MCA). *Forests*, v. 9, n. 1, p. 20, 2018.

CNN BRASIL. Brasil virou celeiro do mundo e já lidera exportações mundiais de sete alimentos, diz BTG. 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/brasil-virou-celeiro-do-mundo-e-ja-lidera-exportacoes-mundiais-de-sete-alimentos-diz-btg/>. Acesso em: 20 abr. 2025.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL (CNA). Tecnologia amplia demanda por profissões do futuro no campo. 2023.

CONDE, C. M. et al. AgriMarket Hub: a digital marketplace platform for the agricultural sector. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, v. 1572, n. 1, p. 012065, dez. 2025.

DE SOUSA, N. A.; DANTAS, Y. R. O crescimento do e-commerce durante a pandemia do COVID-19. *Revista ADMPG*, v. 13, n. 1, 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Trajetória da agricultura brasileira. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao/trajetoria-da-agricultura-brasileira>. Acesso em: 6 nov. 2024.

FERREIRA, S. C.; CAVICHIOLI, F. A. Digitalização do campo a favor da produção de soja e da agricultura no Brasil e no mundo. *Revista INF*, v. 18, n. 1, 2021. DOI: 10.31510/inf.v18i1.1166.

GAZOLLA, M.; AQUINO, J. R. Reinvenção dos mercados da agricultura familiar no Brasil: a novidade dos sites e plataformas digitais de comercialização em tempos de Covid-19. *Estudos Sociedade e Agricultura*, v. 29, n. 2, p. 427–460, 2021.

GREENACRE, M. *Correspondence analysis in practice*. 3. ed. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1201/9781315369983>. Acesso em: 6 nov. 2024.

GREENACRE, M. *Correspondence analysis in practice*. 3. ed. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, 2017. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/9781498731782>. Acesso em: 15 jan. 2025.

GREENACRE, M. J. Interpreting multiple correspondence analysis. *Applied Stochastic Models and Data Analysis*, v. 7, n. 2, p. 195–210, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/asm.3150070208>. Acesso em: 4 set. 2024.

HJELLBREKKE, J. *Multiple correspondence analysis for the social sciences*. London: Routledge, 2018.

HOFFMAN, D. L.; DE LEEUW, J. Interpreting multiple correspondence analysis as a multidimensional scaling method. *Marketing Letters*, v. 3, n. 3, p. 259–272, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/bf00994134>. Acesso em: 21 mar. 2025.

LE ROUX, B.; ROUANET, H. *Geometric data analysis: from correspondence analysis to structured data analysis*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/1-4020-2236-0>. Acesso em: 5 jul. 2024.

MOUETTE, D.; AIDAR, T.; WAISMAM, J. Avaliação dos impactos do tráfego na mobilidade da população infantil através da análise de correspondência múltipla. *Transportes*, v. 8, n. 1, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/transportes.v8i1.198>. Acesso em: 5 jul. 2024.

NASCIMENTO, A.; ALMEIDA, R. M. V. R.; RODRIGUES, C. S. Análise de correspondência múltipla na avaliação de serviços de farmácia hospitalar no Brasil. *Cadernos*

de Saúde Pública, v. 29, n. 6, p. 1161–1172, 2013. Disponível em:

<https://www.scielo.org/pdf/csp/2013.v29n6/1161-1172/pt>. Acesso em: 15 dez. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA (FAO). Brasil em resumo. 2023.

PORTAL, M. J. D. S. et al. Marketplace nos agronegócios: fatores que influenciam o uso e adesão do e-commerce entre produtores rurais gaúchos. 2024.

PORTAL, M. J. S.; FAGUNDES, P. M.; GUALBERTO, G. R. Digitalização na agricultura: uma análise da Agricultura 4.0 no Rio Grande do Sul-Brasil. In: *COLÓQUIO NACIONAL E INTERNACIONAL DE PESQUISAS EM AGRONEGÓCIOS*, 5., 2022, Palmeira das Missões. Anais... Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2022. p. 1–13.

PRADO, G. M. B. C. et al. Exploring the key success factors: a case study of a digital marketplace platform for Brazilian small farmers. *Procedia Computer Science*, v. 232, p. 159–168, 2024.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Relatório de desenvolvimento humano 2019: além da renda, além das médias, além do presente – desafios do desenvolvimento humano no mundo contemporâneo. 2019.

QUEIROZ, D. M. et al. Sensors applied to digital agriculture: a review. *Ciência Agronômica*, 2021. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/7751>. Acesso em: 28 abr. 2025.

SILVA NETO, V. J.; CHIARINI, T.; RIBEIRO, L. C. The Brazilian digital platform economy: a first approach. 2022.

VIEIRA FILHO, J. E. R. Heterogeneidad estructural de la agricultura familiar en el Brasil. *Revista CEPAL*, n. 111, p. 103–121, 2013.

VILAÇA, F.; BERNARDINO, S.; PEREIRA, I. V. Customer relationship strategies in digital marketplaces in the agricultural sector. In: *INTERNATIONAL CONFERENCE IN INFORMATION TECHNOLOGY AND EDUCATION*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2025.