

Adoção de Tecnologia de Bioinsumos pelos Produtores de Grãos no Cerrado Brasileiro: Percepções e Motivações

RICARDO CERVEIRA

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)

GEORGIA BERTONI POMPEU

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP)

CHRISTIANO FRANÇA DA CUNHA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP)

Agradecimento à orgão de fomento:

Não há

Adoção de Tecnologia de Bioinsumos pelos Produtores de Grãos no Cerrado Brasileiro: Percepções e Motivações

Resumo

A preservação ambiental é um tema constante da atualidade e assim, contribuir com a regeneração e a conservação ambiental é fundamental para prover e manter as condições adequadas à produção agropecuária. Deste modo, dentre as ferramentas disponíveis para auxiliar os produtores rurais quanto as práticas agrícolas sustentáveis está a adoção do uso dos bioinsumos em suas propriedades. Assim, a fim de entender os fatores que impulsionam os agricultores a adotar o uso dos bioinsumos, este estudo coletou dados de 53 produtores de grãos da região do Cerrado Brasileiro, usuários de bioinsumos, que responderam uma enquete a respeito de suas percepções quanto ao uso da tecnologia de bioinsumos nas suas propriedades. Após as análises dos dados coletados, foi observado que os fatores de motivação como citados mais importantes para o uso dos bioinsumos estão relacionados com a temática de conservação ambiental e com as estratégias de produção, enquanto, por outro lado, a exigência do mercado agrícola é considerado menos importante como motivação do uso da tecnologia.

Palavras-chave: adoção tecnológica, difusão de tecnologia, agricultura regenerativa, inovação.

1. INTRODUÇÃO

Termos como “*bioinsumo*”, “*produto biológico*”, “*bioproduto*”, “*produto de base biológica*”, entre outros, são usados como sinônimos no Brasil, uma vez que ainda não existe um conceito estabelecido na literatura, com a capacidade de abranger a complexidade e a finalidade que envolve o uso destes insumos na produção agropecuária (VIDAL; DIAS, 2023). Todavia, de acordo com Vidal et al. (2021), as temáticas sobre bioinsumos são diversas e vários conceitos sobre bioinsumos podem ser encontrados na literatura tais como: produtos para controle biológico, constituídos por microrganismos; insetos benéficos (como os polinizadores, predadores ou os decompositores); aditivos que interagem com a microbiota do solo (remineralizadores de solo); bioprodutos para o controle de doenças em animais; suplemento alimentar animal, participando de várias etapas da cadeia produtiva vegetal e animal, incluindo, até mesmo, a pós-colheita e o processamento (VIDAL et al. 2021).

Desta forma, os bioinsumos vêm ao encontro das preocupações com as questões ambientais, oferecendo uma estratégia de produção que minimize não somente os danos ao ambiente, potencialmente gerados pela produção agrícola intensiva, mas que promova a sustentabilidade local, através da adoção de princípios ecológicos de produção. Assim, segundo Souza, Castilho e Macedo (2022) é observada uma adesão crescente das tecnologias de produção com condutas ecológicas, tais como a utilização da agricultura regenerativa, do controle biológico de pragas, da certificação socioambiental e, mais recentemente, da adoção do uso dos bioinsumos, incentivada por programas governamentais, como o Programa Nacional de Bioinsumos (PNB), criado em 2020. Este programa visa ampliar a utilização dos bioinsumos entre os produtores rurais, por meio de um conjunto estratégico de ações que envolvem os setores da economia, da sociedade e do ambiente.

No entanto, a teoria da adoção de tecnologia agrícola é multidisciplinar e envolve elementos da teoria da decisão e da teoria da difusão de inovações, na tentativa de explicar por que alguns produtores rurais adotam novas tecnologias e outros não (RUZZANTE; LABARTA; BILTON, 2021). E neste contexto, percebe-se que a exposição ao risco, o acesso aos recursos, o acesso às informações e até mesmo a convivência com os agricultores que tiveram êxito na adoção de tecnologias, podem ser considerados como alguns motivos para explicar a adoção e o uso das tecnologias agrícolas.

E para conhecer estes motivos, a região escolhida como local de pesquisa foi o Cerrado Brasileiro, pois parte dos produtores de grãos, principalmente da soja, desta região vem, há alguns anos, adotando o uso da tecnologia dos bioinsumos. De tal modo, a principal questão que norteia este estudo é :“*Conhecer quais os motivos mais importantes que levam os produtores rurais de grãos do Cerrado Brasileiro a usarem a tecnologia de os bioinsumos em suas propriedades?*” .

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Adoção e uso de tecnologias agrícolas sustentáveis

A divulgação de informações sobre o impacto da produção agropecuária nos biomas brasileiros, bem como a necessidade da sustentabilidade do sistema produtivo, exigem um posicionamento do produtor rural quanto ao uso de tecnologias agrícolas que auxiliem na recuperação e na conservação de recursos ambientais. Deste modo, as tecnologias e as inovações podem desempenhar um papel importante na produção mais sustentável. No entanto, entender os motivos que determinam a adoção e o uso dos produtos biológicos é fundamental para compreender o comportamento do consumidor, ou seja, do produtor rural, de bioinsumos perante este mercado.

Diversos são os modelos teóricos relacionados à aceitação, à adoção, ao uso e à difusão das tecnologias. Dentre estes modelos, um dos mais proeminentes no campo da aceitação e da adoção de tecnologias é a Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology - UTAUT*), descrita por Venkatesh et al. (2003). Esta teoria integra outros modelos de aceitação de tecnologia, tais como o “*Motivational Model*” de Deci e Ryan (1985), o “*Technology Acceptance Model*” de Davis (1985), a “*Innovation Diffusion Theory*” de Rogers (1995) e a “*Theory of Planned Behaviour*” de Ajzen (1985) (VENKATESH et al., 2003).

Além disso, segundo El Bilali et al. (2021), a intenção comportamental da adoção e do uso de novas tecnologias está relacionada com a expectativa de esforço (ou facilidade de uso percebida), a expectativa do desempenho (ou utilidade percebida), a influência social, as condições facilitadoras, a motivação hedônica (relacionada com o comportamento do consumidor), o custo-benefício e o hábito (VENKATESH et al., 2012). De acordo com Dessart et al. (2019), os comportamentos relacionados a abertura de novas experiências, a procura por riscos, a preocupação moral e ambiental, assim como o estilo de vida, o conhecimento e as competências relacionadas com as práticas sustentáveis, estão associados a uma maior adoção das tecnologias por parte dos produtores rurais. Por outro lado, a resistência à mudanças e possíveis custos econômicos tendem a ser obstáculos para a adoção das tecnologias (DESSART et al., 2019).

Dentro deste contexto, a compreensão do ecossistema, a relação custo-benefício do uso de produtos sustentáveis, a responsabilidade pelas gerações futuras e o êxito de outros produtores em relação a adoção dos produtos biológicos podem ser considerados como os fatores mais importantes que afetam a adoção de práticas regenerativas, conforme mostra Schoonhoven e Runhaar (2018).

No Brasil, a decisão dos produtores rurais de adotar tecnologias pode ser afetada por políticas públicas, tais como o acesso ao crédito e à extensão rural, bem como o comportamento dos preços dos insumos de forma geral. Além disso, o entorno econômico, que engloba o mercado consumidor e a própria agroindústria interferem no aspecto decisório. Afinal, o reconhecimento desse entorno para com as práticas agrícolas adotadas pode afetar seu uso ou

não. Assim, se há uma rejeição, por parte desse entorno econômico, quanto ao uso de algum elemento químico, como exemplo, nos procedimentos agrícolas, isso gera uma perspectiva de diminuição do uso de tal insumo. Já quando existe uma aceitação no uso de alguma tecnologia, considerada “boa” por parte desse entorno econômico, isso pode estimular o produtor no aumento deste uso (SCHOONHOVEN E RUNHAAR, 2018). No entanto, devido a heterogeneidade das regiões e da produção, uma visão mais específica sobre os diversos setores do mercado agrícola parecer ser um caminho mais apropriado, uma vez que a adoção e a difusão de tecnologias constituem um processo complexo, que envolve os próprios produtores, além dos agentes de mudanças, a pressão organizacional e as normas sociais (SOUZA FILHO et al., 2011).

Assim, para compreender o que impulsiona estes produtores a prática de uma agricultura regenerativa e sustentável, os motivos condicionantes à adoção e ao uso dos bioinsumos pelos produtores rurais de grãos da região do Cerrado Brasileiro serão estudados, uma vez que este conhecimento é fundamental para estimular a adoção desta tecnologia.

3. METODOLOGIA

O presente estudo é advindo de uma continuidade de uma pesquisa qualitativa anterior, realizada com seis produtores rurais de grãos da região de Rio Verde, estado de Goiás, no centro oeste brasileiro, com o objetivo de analisar a percepção destes produtores quanto a adoção ou não-adoção do uso de bioinsumos, conforme apresentado por Cerveira et al. (2024).

A partir da análise dos dados qualitativos obtidos na pesquisa, para o presente estudo foi elaborado um questionário estruturado, composto por um conjunto de questões abertas e em escala de *Likert* de 5 níveis, com as seguintes opções: a) sem importância; b) pouco importante; c) nem importante, nem desimportante; d) importante; e e) muito importante.

O questionário aplicado continha questões relacionadas ao perfil socioeconômico do produtor rural (idade, sexo, localidade, área da propriedade, área de produção, produção principal, identificação como agricultura familiar), em conjunto com uma classificação de importância relacionada aos motivos que levam o produtor rural de grãos do Cerrado Brasileiro a conhecer e a usar os bioinsumos em suas propriedades.

Para tanto, foram avaliadas, de acordo com a escala *Likert*, as seguintes afirmações consideradas como fatores de percepção de uso de bioinsumos conforme estudo anterior (CERVEIRA et al, 2024): (1) a baixa dependência de insumos comerciais; (2) a substituição de insumos químicos; (3) o uso de recursos renováveis localmente acessíveis (serrapilheira, dejetos animais); (4) a preservação da biodiversidade; (5) a capacidade produtiva; (6) a diminuição dos gastos com insumos químicos; (7) a incorporação do conhecimento local; (8) a modificação dos valores éticos; (9) a produção de mercadorias para o mercado específico; (10) a exigência de mercado; (11) a agregação de valor ao produto; (12) o êxito adquirido na adoção de bioinsumos por outros produtores; e (13) os fatores culturais. O questionário foi compartilhado nos principais grupos de produtores rurais de grãos da região do Cerrado Brasileiro. No total, foram coletados 122 questionários respondidos. Desses produtores, foram considerados no atual estudo somente àqueles que confirmaram a adoção do uso da tecnologia de bioinsumos (53 respondentes).

Em seguida, a análise dos dados obtidos, conforme apresentada na sequência, consistiu em: a) uma estatística descritiva, b) de elaborações de gráficos, e c) da elaboração de um teste de Tukey para comparar as médias dos apontamentos por fator de percepção de uso de bioinsumos, para assim constatar-se uma diferença mínima significativa entre eles.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Perfil dos produtores rurais participantes da pesquisa

De acordo com as respostas obtidas no questionário enviado aos produtores rurais foi estabelecido perfil dos participantes (Figura 1).

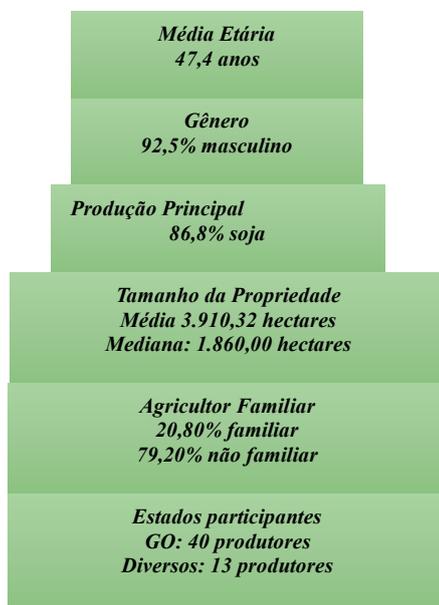


Figura 1 – Perfil dos 53 produtores rurais do Cerrado Brasileiro que participaram da pesquisa sobre a importância dos motivos que resultaram no uso dos bioinsumos em suas propriedades.

Analisando a Figura 1, é possível observar que a principal produção agrícola dos participantes é a soja (86,80%), sendo que a maioria dos produtores se declaram como não familiares (79,20%), com propriedades localizadas principalmente nos estados de Goiás (40 produtores). É importante ressaltar que, esses produtores veem de um recorte de coleta de dados mais abrangente, no qual apenas aqueles que adotam o uso da tecnologia foram analisados neste artigo.

4.2 Motivos que levam o produtor rural a adotar o uso dos bioinsumos em suas propriedades

Após a identificação do perfil dos participantes desta pesquisa, 13 fatores foram apresentados, a fim de que os produtores classificassem, através da escala *Likert* (variando de 1 a 5), a importância dos motivos que os levaram a adotar o uso dos bioinsumos, conforme mostra a Figura 2.

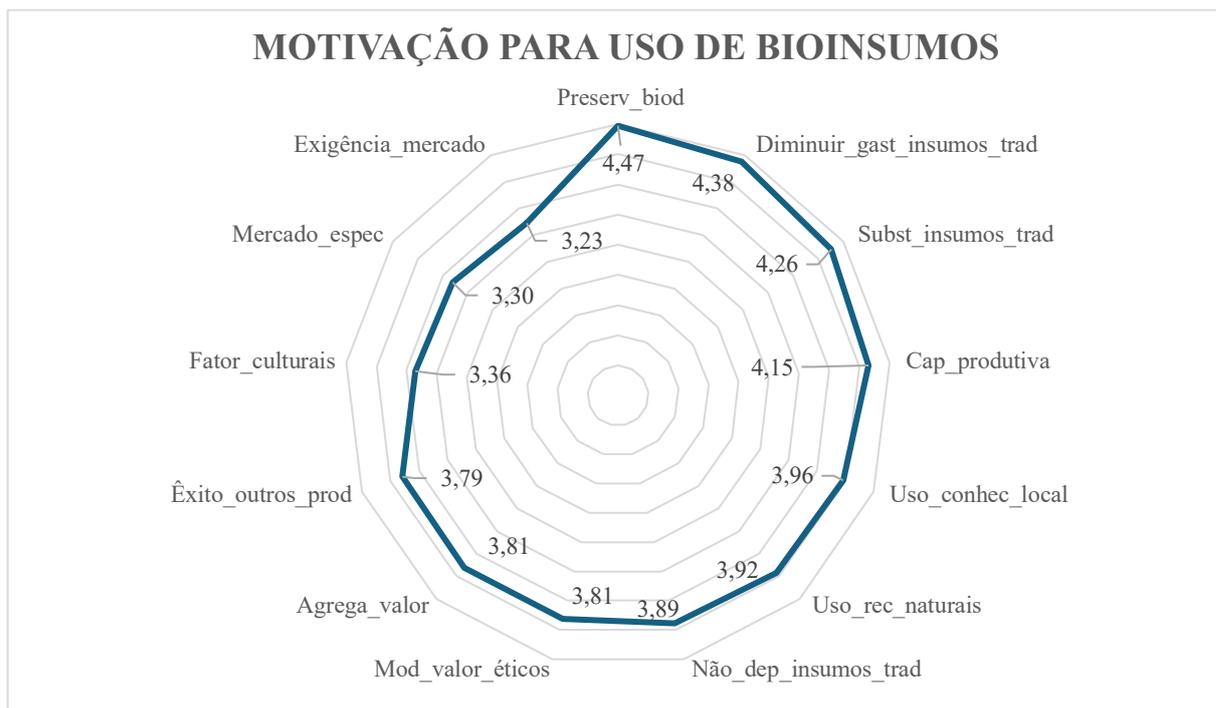


Figura 2 – Importância dos motivos que levam o produtor rural de grãos do Cerrado Brasileiro a adotar o uso dos bioinsumos em suas propriedades.

De acordo com a Figura 2, seguindo o sentido horário, observa-se a seguinte distribuição dos motivos considerados mais importantes para o menos importante no uso dos bioinsumos, segundo os produtores: i) preservação da biodiversidade [Preserv_biod]; ii) diminuição dos gastos com insumos químicos [Diminuir_gast_insumos_trad]; iii) substituição de insumos químicos [Subst_insumos_trad]; iv) capacidade produtiva [Cap_produtiva]; v) incorporação de conhecimento local [Uso_conhec_local]; vi) uso de recursos renováveis localmente acessíveis (serrapilheira, dejetos animais) [Uso_rec_naturais]; vii) baixa dependência de insumos comerciais [Não_dep_insumos_trad]; viii) modificação de valores éticos [Mod_valor_éticos]; ix) agregação de valor ao produto [Agrega_valor]; x) êxito adquirido na adoção de bioinsumos por outros produtores [Êxito_outros_prod]; xi) fatores culturais [Fator_culturais]; xii) produção de mercadorias para o mercado específico [Mercado_espec]; e xiii) exigência de mercado [Exigência_mercado].

No entanto, a fim de diferenciar estatisticamente os dados coletados, foram realizadas as análises apresentadas nas próximas tabelas.

Tabela 1 – Análise estatística (teste de Tukey) realizada nas médias de cada fator, quanto a importância dos motivos que levaram o uso dos bioinsumos em suas propriedades

Teste Post-Hoc de Tukey – Resposta		Dep Insumo	Subst insumo	Uso rec natural	Preserv biod	Cap prod	Diminuir gast insumos	Uso conhe local	Valor ético	Mercado espec	Exigência mercado	Agrega valor	Êxito outros prod	Fator cultural
Dep	Dif. Média	—	-0,377	-0,0377	-0,585	-0,264	-0,4906	-0,0755	0,0755	0,585	0,6604	0,0755	0,0943	0,5283
Insumo	p-valor	—	0,867	1,000	0,238	0,991	0,524	1,000	1,000	0,238	0,1	1,000	1,000	0,398
Subst insumos	Dif. Média	—	0,3396	-0,208	0,113	-0,1132	0,3019	0,4528	0,962***	1,0377***	0,4528	0,4717	0,9057**	
	p-valor	—	0,934	0,999	1,000	1,000	0,973	0,653	<0,001	<0,001	0,653	0,589	0,002	
Uso rec nat	Dif. Média	—	-0,547	-0,226	-0,4528	-0,0377	0,1132	0,158	0,623	0,6981	0,1132	0,1321	0,566	
	p-valor	—	0,34	0,998	0,653	1,000	1,000	0,158	0,061	1,000	1,000	1,000	0,286	
Preserv biod	Dif. Média	—	0,321	0,0943	0,5094	0,6604	1,170***	1,2453***	0,6604	0,6792	1,1132***			
	p-valor	—	0,956	1,000	0,46	0,1	<0,001	<0,001	0,1	0,079	<0,001			
Cap produtiva	Dif. Média	—	-0,2264	0,1887	0,3396	0,849**	0,9245**	0,3396	0,3585	0,7925*				
	p-valor	—	0,998	1,000	0,934	0,005	0,001	0,934	0,904	0,014				
Diminuir gast insumos	Dif. Média	—	0,4151	0,566	1,075***	1,1509***	0,566	0,5849	1,0189***					
	p-valor	—	0,772	0,286	<0,001	<0,001	0,286	0,238	<0,001					
Uso conhe local	Dif. Média	—	0,1509	0,66	0,7358*	0,1509	0,1698	0,6038						
	p-valor	—	1,000	0,1	0,035	1,000	1,000	0,195						
Valor ético	Dif. Média	—	0,509	0,5849	0	0,0189	0,4528							
	p-valor	—	0,46	0,238	1,000	1,000	0,653							
Mercado espec	Dif. Média	—	0,0755	-0,5094	-0,4906	-0,0566								
	p-valor	—	1,000	0,46	0,524	1,000								
Exigência mercado	Dif. Média	—	-0,5849	-0,566	-0,1321									
	p-valor	—	0,238	0,286	1,000									
Agrega valor	Dif. Média	—	0,0189	0,4528										
	p-valor	—	1,000	0,653										
Êxito outros prod	Dif. Média	—	0,434											
	p-valor	—	0,715											
Fator cultural	Dif. Média	—												
	p-valor	—												

Fonte: pesquisa * p < 0,05 ** p < 0,01 *** p < 0,001

De acordo com a Tabela 1, é possível observar que fatores culturais [Fator cultural], produção de mercadorias para o mercado específico [Mercado espec], e exigência de mercado [Exigência mercado] diferem, estatisticamente das médias dos fatores de: i) substituição de insumos químicos [Subst insumos]; ii) preservação da biodiversidade [Preserv biod]; iii) capacidade produtiva [Cap prod]; iv) diminuição dos gastos com insumos químicos [Diminuir gast insumos]. A média de incorporação de conhecimento local [Uso conhe local] difere apenas de exigência de mercado [Exigência mercado].

Assim, compilando a análise apresentada na Tabela 1, tem-se a Tabela 2, que mostra o ranqueamento das médias obtidas bem como as diferenciações significativas apontadas no teste de Tukey.

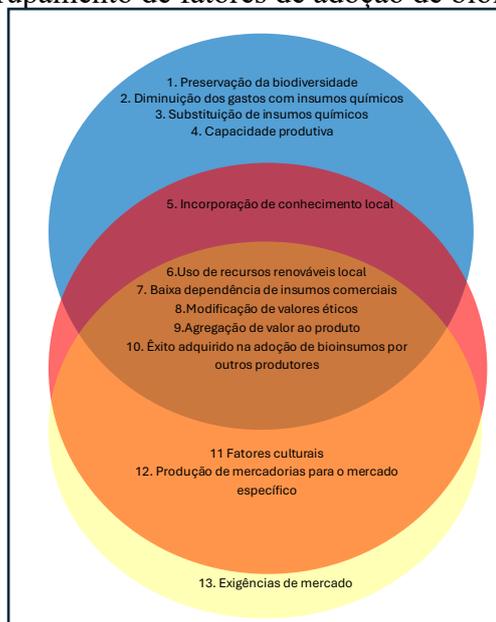
Tabela 2 –Ranqueamento e comparação das médias dos fatores percebidos pelos produtores que motivam o uso dos bioinsumos

FATORES	MÉDIA DA ESCALA	
	(0-5)	(Categoria)
1.Preservação da biodiversidade	4,47	A
2.Diminuição dos gastos com insumos químicos	4,38	A
3.Substituição de insumos químicos	4,26	A
4.Capacidade produtiva	4,15	A
5.Incorporação de conhecimento local	3,96	AB
6.Uso de recursos renováveis local	3,92	ABC
7.Baixa dependência de insumos comerciais	3,89	ABC
8.Modificação de valores éticos	3,81	ABC
9.Agregação de valor ao produto	3,81	ABC
10.Êxito adquirido na adoção de bioinsumos por outros produtores	3,79	ABC
11.Fatores culturais	3,36	BC
12.Produção de mercadorias para o mercado específico	3,30	BC
13 Exigência de mercado	3,23	C

Fonte: Dados da Pesquisa

De acordo com a Tabela 2, as percepções consideradas como as mais importantes pelos produtores rurais de grãos, para o uso dos bioinsumos em suas propriedades foram divididas em 3 grandes categorias que diferem entre si. Categoria A, B e C. Algumas médias de alguns fatores diferenciam significativamente de outros com base na categoria demarcada. Os fatores que contem A não tem diferença estatística entre si. Os da categoria B e C seguem a mesma lógica. Alguns fatores fazem parte de outras categorias, podendo não ter diferença estatística com duas ou mais categorias. Em suma temos como fatores mais importantes, em ordem decrescente: i) a preservação da biodiversidade, ii) a diminuição dos gastos com insumos químicos, iii) a substituição de insumos químicos e a iv) capacidade produtiva. Por outro lado, os motivos considerados menos importantes para o uso dos bioinsumos nas propriedades foram, em ordem decrescente: i) os fatores culturais, ii) a produção de mercadorias para o mercado específico e iii) a exigência de mercado. No diagrama a seguir apresenta-se o agrupamento dos fatores considerados de maior grau de influência para o uso de bioinsumos e daqueles com menor grau de influência.

Diagrama 01- Agrupamento de fatores de adoção de bioinsumos em ordem de importância.



Fonte: elaborado pelos autores

O Diagrama 01 apresenta um modelo de Venn que permite a visualização das três categorias e suas intersecções com a presença dos fatores de adoção de bioinsumos entre os produtores rurais. Cada círculo no diagrama representa uma categoria e, dentro deles, um conjunto de fatores classificados pela análise realizada, que medem a percepção comum dos produtores a respeito da influência sobre suas decisões para com o uso de bioinsumos, ajudando a discernir rapidamente quais fatores são mais importantes para eles na adoção de bioinsumos e quais são considerados de menor relevância. Suas intersecções também destacam fatores que são compartilhados entre as categorias, formando cinco grupos que indicam segmentação dos resultados. Com isso permite-se a elaboração de estratégias direcionadas para encorajar a adoção de bioinsumos, focalizando nos fatores que os produtores consideram mais relevantes. Assim tem-se:

1. Grupo 1 (Altamente Importante): Inclui os fatores categorizados com as maiores médias na escala (Categoria A), indicando que são considerados de alta importância na decisão de adotar bioinsumos. Neste estudo, os fatores são: 1) Preservação da biodiversidade;

- 2) Diminuição dos gastos com insumos químicos; 3) Substituição de insumos químicos; e 4) Capacidade produtiva.
2. Grupo 2 (Muito Importante): Refere-se aos fatores que se encontra tanto na categoria A, de bastante importância, quanto na B, com importância média. É um fator na intersecção do A com o B ($A \cap B$). É um fator que indicam um papel significativo, mas não tão forte quanto os do grupo 1, que foi o 5) Incorporação de conhecimento local.
 3. Grupo 3 (Moderada Importância): Representam fatores com uma influência moderada na adoção de bioinsumos, com médias um pouco menores na escala de importância. Inclui os fatores que são alocados nas três categorias ($A \cap B \cap C$), ou seja, inclui também a categoria C, com baixa importância. Sugere que são fatores medianos quanto a influência entre os produtores, sendo estes: 6) Uso de recursos renováveis local; 7) Baixa dependência de insumos comerciais; 8) Modificação de valores éticos; 9) Agregação de valor ao produto; 10) Êxito adquirido na adoção de bioinsumos por outros produtores.
 4. Grupo 4 (Importante): Identifica fatores com uma influência que é percebida como menos significativa do que os fatores de média, muito e alta importância, mas que ainda têm algum impacto, são eles: os Fatores culturais (11) e Produção de mercadorias para o mercado específico (12). São fatores distribuídos na intersecção das categorias B e C ($B \cap C$).
 5. Grupo 5 (Baixa Importância): Consiste em fatores com as menores médias, refletindo a menor influência relativa na decisão dos produtores. Localiza-se aqui o fator de Exigência de mercado (13), inserido somente na categoria C.

5. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo destacam a importância da preservação da biodiversidade e da redução dos custos com insumos químicos como fatores cruciais para a adoção de bioinsumos pelos produtores rurais de grãos do Cerrado Brasileiro. Tais achados reforçam o papel dos bioinsumos não apenas como uma alternativa sustentável, mas também como uma estratégia econômica viável para melhorar a eficiência produtiva. Por outro lado, os fatores culturais e de mercado, como a produção para mercados específicos e as exigências de mercado foram considerados menos influentes, sugerindo que a decisão de adotar bioinsumos é mais fortemente influenciada por benefícios diretos percebidos na gestão da propriedade do que por pressões externas do mercado. De acordo com Schoonhoven e Runhaar, (2018), a menor importância destinada ao mercado pode ser interpretada devido ao distanciamento do produtor com o mercado consumidor propriamente dito, uma vez que, normalmente, a produção de grãos passa por intermediários antes de chegar ao consumidor final. Assim, a exigência ou a preferência do mercado consumidor pode não ser visível para determinados atores das cadeias de produção. Portanto, observa-se que o produtor raciocina em torno da sua própria perspectiva e não do ambiente externo, ou seja, dentro das suas percepções, dos seus valores e dos seus interesses financeiros. Com isso, atender as expectativas do produtor requer uma diversidade de atitudes voltadas principalmente para o seu comportamento, mais do que para pressões sociais ou mercadológicas.

Neste estudo é enfatizado a necessidade de ajustes de políticas públicas e de programas educacionais que destaquem os benefícios ambientais e econômicos do uso de bioinsumos. Iniciativas como o Programa Nacional de Bioinsumos devem considerar esses fatores para desenhar estratégias mais eficazes que alinhem as expectativas dos produtores com as práticas sustentáveis e regenerativas. Além disso, a promoção de uma maior interação entre os

produtores rurais e os mercados pode potencializar a visibilidade dos benefícios econômicos diretos, aumentando a taxa de adoção de práticas sustentáveis.

É importante também, ressaltar as limitações da pesquisa, na qual este estudo foi feito em uma amostra específica de produtores de grãos na região do Cerrado, o que pode limitar a generalização dos resultados para outras regiões agrícolas e/ou culturas diferentes. Além disso, a natureza autodeclarada das respostas ao questionário não evita totalmente introduzir vieses nestes retornos, como por exemplo uma potencial tendência dos respondentes de fornecer respostas socialmente desejáveis. Futuras pesquisas poderiam expandir o escopo geográfico e incluir métodos mistos para uma análise mais profunda das motivações e das barreiras para a adoção de bioinsumos. Assim, recomenda-se que estudos futuros explorem a relação entre a adoção de bioinsumos e o desempenho econômico das propriedades, bem como o impacto de variáveis macroeconômicas, como as flutuações de preço e as mudanças nas políticas agrícolas. Adicionalmente, seria benéfico investigar a percepção dos consumidores de produtos agrícolas e intermediários na cadeia produtiva sobre bioinsumos, para entender melhor as dinâmicas de mercado que podem influenciar a adoção das práticas sustentáveis.

REFERÊNCIAS

AJZEN, I. From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J. KUHL; J. BECKMANN (Eds.), *Action Control: From Cognition to Behavior* (p. 11–39). Springer-Verlag, Berlin. Davis, 1985.

CERVEIRA, R.; POMPEU, G. B.; DA CUNHA, C. F. Perception of grain farmers in the brazilian Cerrado regarding the consumption of bioinputs: a case study. *Contribuciones a Las Ciencias Sociales*, v. 17, n. 1, p. 2576–2589, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.1-152. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/4261>

DAVIS, F. D. *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*. Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge (MA), 1985.

DECI, E. L.; RYAN, R. M. Self-determination theory: A macrotheory of human motivation, development, and health. *Can Psychol*, n. 49, v. 3, p. 182–185, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/a0012801>

DESSART, F. J.; BARREIRO-HURLÉ, J.; VAN BAVEL, R. Behavioural factors affecting the adoption of sustainable farming practices: a policy-oriented review. *European Review of Agricultural Economics*, v. 46, n. 3, p. 417–471, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/erae/jbz019>.

EL BILALI, H.; BEN HASSEN, T.; BOTTALICO, F.; BERJAN, S.; CAPONEEL, R. Acceptance and adoption of technologies in agriculture. *Agrofor Int J*, v 6, n. 1, p. 135-150, 2021. DOI: 10.7251/AGRENG2101135E.

ROGERS, E. M. *Diffusion of innovations*. Free Press, New York. 1995.

RUZZANTE, S.; LABARTA, R.; BILTON, A. Adoption of agricultural technology in the developing world: A meta-analysis of the empirical literature. *World Development*, n. 146, p. 105599, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105599>

SCHOONHOVEN, Y.; RUNHAAR, H. Conditions for the adoption of agro-ecological farming practices: a holistic framework illustrated with the case of almond farming in Andalusia, *International Journal of Agricultural Sustainability*, 16:6, 442-454, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14735903.2018.1537664>

SOUZA, F. P.; CASTILHO, T. P. R.; MACEDO, L. O. B. An institutional framework for Bioinputs in Brazilian agriculture based on Ecological Economics. *Sustainability in Debate*, v. 13, n.1, p. 266-285, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v13n1.2022.40820>

SOUZA FILHO, H. M.; BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, J. M. F. J; VINHOLIS, M. M. B. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 28, n. 1, p. 223-255, 2011.

VENKATESH, V.; MORRIS, M. G.; DAVIS, G. B.; DAVIS, F. D. User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*, n. 27, v.3, p. 425, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/30036540>

VENKATESH, V.; THONG, J. Y. L.; XU, X. Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, n. 36, v. 1, p. 157, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/41410412>

VIDAL, M. C.; AMARAL, D. F. S.; NOGUEIRA, J. D.; MAZZARO, M. A. T.; LIRA, V. M. C. Bio-inputs: the construction of a national program for the sustainability of Brazilian agribusiness. *Economic Analysis of Law Review*, v. 12, n 3, p. 557-574, 2021. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/231633/1/EALR-v.-12-n.-3-p-557-574-set.-dez.-2021..pdf>

VIDAL, M. C.; DIAS, R. P. Bioinsumos a partir das contribuições da agroecologia. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 18, n. 1, p. 171-192, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.33240/rba.v18i1.23735>