


ANÁLISE ECONÔMICA DOS CULTIVOS ANUAIS SUBMETIDAS AO MANEJO BIOAGRÍCOLA

 <https://doi.org/10.56238/arev6n3-171>

Data de submissão: 14/10/2024

Data de publicação: 14/11/2024

Leocemar Andrade Bellé

Mestre em Tecnologia e Gestão da Inovação
Universidade Comunitária da Região de Chapecó

Gean Lopes da Luz

PhD. em Produção Vegetal
Universidade Comunitária da Região de Chapecó

Cristiano Reschke Lajús

Dr. em Produção Vegetal
Universidade Comunitária da Região de Chapecó

Natalia Girardi

Graduanda em Ciências Econômicas
Universidade Comunitária da Região de Chapecó

Aline Vanessa Sauer

Dra. em Proteção de Plantas e Fitopatologia
Universidade Estadual Norte do Paraná

Francieli Dalcaton

Universidade Comunitária da Região de Chapecó

Fábio José Busnello

Dr. em Produção Vegetal
Universidade Comunitária da Região de Chapecó

RESUMO

A crescente necessidade por alimentos a nível mundial provoca movimentações na oferta, que nem sempre está preocupada com a qualidade em que este alimento vem sendo oferecida aos consumidores. Dito isso, a preocupação em produzir alimentos com qualidade objetivando ao máximo as bases orgânicas e os insumos disponíveis aliado a capacidade de produzir seus próprios bioinsumos em fazenda, reduz a dependência por insumos externos, maior controle dos custos de produção dentro das propriedades demonstra uma total interdependência interna para a produção de alimentos ou matérias primas. A pesquisa visa avaliar a sustentabilidade econômica nos sistemas de cultivos das culturas anuais mais importantes do país; Soja, Milho, Trigo e Feijão no uso de bioinsumos em fazenda na obtenção da redução do custeio de produção. Pesquisa conduzida no município de Chapecó – SC durante as safras de 2021/2022 e 2022/2023. O delineamento da pesquisa é um fatorial (3x6), fator A manejos da condução de lavoura, fator B diferentes doses de pó de basalto para as culturas do Milho Safra, Feijão Safrinha, Trigo safra e Soja safra. Pesquisa qualitativa sobre valores de produtos/doses/alvos. Resultados econômicos diferiram entre no custeio da produção, atrativos em escala no R\$/ha⁻¹ no manejo biológico (A) e Bioagrícola (C) nos cultivos de milho, feijão e soja. Assim

como o ponto de equilíbrio os resultados econômicos e financeiros das quatro culturas avaliadas foram equivalentes e positivas no manejo biológico (A). Análise expressivamente positiva nos indicadores econômicos da rentabilidade, entre os diferentes manejos cultiváveis e das doses do pó de basalto.

Palavras-chave: Bioagricultura, Bioinsumos, Viabilidade Econômica.

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de atender o aumento da demanda no consumo de alimentos transformou a agricultura nos últimos anos em avanços frequentes trazendo inovação e investimentos para a área (ARTUZO et al., 2017). A produção Bioagrícola é um conjunto de ações e manejos que visem de maneira holística resolver os problemas da agricultura convencional/química, e grande parte das pesquisas realizadas são de forma isolada, e necessitam de avaliações sistêmicas do controle em conjunto na eficiência fitossanitária e fitopatológica das plantas, além de toda a pesquisa sobre qualidade microbiológica do solo com o uso correto do pó de basaltos e os remineralizadores do mesmo.

A rochagem é uma alternativa utilizada para correção da acidez, fonte de nutrientes e remineralizador do solo, incorpora pó de rocha junto a outros minerais auxiliando na redução de produtos químicos e impactos ambientais. O período estendido de atuação do pó de rocha misturado a outros adubos orgânicos, como complemento gera uma reserva de nutrientes, favorece a resistência das plantas a estresses bióticos e abióticos (BRITO et al., 2019).

Nas propriedades rurais há fatores de empreendedorismo e gestão importantíssimos às questões sócios e econômicos. Determinantes funções administrativas e produtivas aos agricultores, assim como gerenciamento dos custos de produção afim de formular preço de venda e planejando decisões corretas e assertivas (FONSECA, 2018).

A economicidade do empreendimento depende da natureza dessas variações, associadas aos preços dos insumos e do produto. O volume colhido de uma cultura que proporciona a máxima eficiência econômica, pode ser um pouco abaixo do rendimento esperado, porém de maior rentabilidade. A análise da máxima eficiência técnica e econômica, é um dos primeiros passos para determinar a otimização da eficiência nutricional da utilização do pó de rocha na região Oeste Catarinense nas linhas de hortifrutigranjeiros (HF) e plantas de lavoura (LAJÚS, 2021).

A adoção de tecnologias em insumos envolvendo custeio de produção, equipamentos, mão de obra e zoneamentos agrícolas, equilibrados aos fatores econômicos de produção visam a diminuição e dependência por insumos importados do qual alternativas como adubações orgânicas se tornam fatores e atributos de fertilidade do solo maiores que as minerais (BELLÉ, et al., 2021). Desse modo, o objetivo é avaliar a sustentabilidade dos cultivos bioagrícolas no âmbito da análise econômica em culturas anuais (Milho, Feijão, Trigo e Soja).

2 METODOLOGIA

O delineamento de pesquisa é caracterizado quanto à abordagem em uma pesquisa qualitativa; quanto ao enfoque consiste em uma pesquisa explicativa, por identificar os fatores que determinam fenômenos, explicando o porquê das coisas; com relação aos procedimentos, consiste em uma pesquisa experimental a qual determina um objeto de estudo, selecionam-se variáveis que influenciam, definem-se as formas de controle e de observações dos efeitos que as variáveis produzem no objeto.

O experimento realizado no município de Chapecó, Distrito de Marechal Bormann no estado de Santa Catarina, latitude 27° 10' 53" Sul e longitude 52° 37' 49" Oeste. Com altitude de 700 metros ao nível do mar (GOOGLE EARTH, 2022). A área experimental apresenta solo classificado como LATOSSOLO Vermelho Distrófico, com textura argilosa e relevo levemente ondulado (EMBRAPA, 2013).

Os tratamentos foram delineados em esquema fatorial (3 x 6), sendo fator A manejos da condução de lavoura, fator B diferentes doses de pó de basalto, em 3 repetições totalizando 54 parcelas, para as culturas do Milho Safra, Feijão Safrinha, Trigo de inverno e Soja verão.

- Área 01 (A) Tratamento Biológico 100% AMTec Bioagrícola;

Tratamentos seguindo as orientações da AMTec Bioagrícola no posicionamento dos produtos biológicos multiplicados na fazenda. Área por mais de 2 anos seguidos sem usar fertilizantes químicos (NPK+Micros) no sulco de plantio. Uso de produtos biológicos em 100% das parcelas/área no controle de pragas e doenças com produtos AMTec, biofungicidas, bioinseticidas e indução de resistência. Em sulco de plantio (jato dirigido) uso de inoculantes e solubilizadores de nutrientes, AMTec Bioagrícola.

- Área 02 (B) Tratamento Químico (convencional) 100%;

Tratamentos seguindo as orientações da cooperativa da região, contendo adubação química normal (convencional NPK), conforme a cultura e a orientação da cooperativa, e mais os tratamentos fitossanitários e entomológicos 100% químicos + nutrição foliar. Neste tratamento, não são e nunca foram utilizados inoculantes via sulco de plantio.

- Área 03 (C) Tratamento Bioagrícola – AMTec + Manejos químicos;

Contendo aplicação de fertilizantes via sulco de plantio (NPK), igual a área 02, porém com adição de inoculantes e solubilizadores de nutrientes AMTec Bioagrícola via sulco de plantio. Aplicações de produtos para controle de pragas e doenças intercalados, ou seja, pelo menos 2 aplicações aéreas de biológicos AMTec biofungicidas, bioinseticidas e indução de resistência/nutrição mais 2 de fungicidas e inseticidas químicos.

As ações de manejo de solo e posicionamentos em todas os tratamentos e parcelas, foram realizados de Abril à Maio de 2021 aplicação do pó de basalto um produto filler (pó filler) 100% abaixo

de 0,30mm. Utilizado como fonte de Fósforo, o Fosfato natural um produto com 12,10% de P₂O₅, mais 13,40% de Cálcio e mais outros elementos, na dose de 1500 kg/hectare apenas nos tratamentos das áreas 1 (A) e 3 (C), doses iguais aplicadas na área experimental. No mesmo período foi aplicado Calcário Calcítico e Gesso Agrícola nas doses de 3000 kg/hectare e 1000 kg/hectare, respectivamente. Ambos conforme a análise de solo realizada naquele momento.

Em particular nas áreas 01 (A) e área 03 (C) foram aplicados a lanço, juntamente com pó de Fósforo natural (mesma operação) uma fonte de Boro e mais constituintes elementares, chamada de Ulexita na dose de 30 kg.ha⁻¹. Antes do plantio do mix foi realizado a formação das parcelas com diferentes doses do pó de basalto. Na área 02 (B) foi aplicado apenas o Calcário Calcítico e o Gesso agrícola, além da formação das diferentes doses de pó de basalto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os custos de produção prevalecem de uma forma que visa quantificar melhor os custos diretos estabelecidos dentro dos custos variáveis, afim de melhorar a visão desses elementos fornecendo subsídios para uma ótima tomada de decisões.

3.1 ANÁLISE ECONÔMICA DO CUSTEIO DE PRODUÇÃO: DOSES E PRODUTOS DOS CULTIVOS ANUAIS

A análise de custeio da produção das quatro culturas correspondentes, na análise dos custos variáveis na composição entre os diferentes manejos aliado as diferentes doses de pó de basalto expondo as categorias que compõem os tratos culturais como, os inseticidas e bioinseticidas, fungicidas químicos e biofungicidas, nutrição e a indução de resistência vegetal.

Sendo assim a Tabela 1, os custos são equalizados em todos os tratamentos como a exemplo a calagem de Calcário Calcítico na dose de 3 ton/há-1 custaram 345,00 R\$/ha⁻¹. A gessagem na dose 1 ton/ha⁻¹ custou 95,00 R\$/ha⁻¹, ambos utilizados nos três tratamentos igualmente. Já em relação aos custos do pó de fosfato natural e a Ulexita (fonte de Boro) ambos foram posicionados apenas na área biológica (A) e bioagrícola (C) aumento o custeio em 352,90 R\$/ha⁻¹. A cobertura de inverno, mix de cobertura custou 180,00 R\$/ha⁻¹ em todos os manejos sendo esses custeios divididos nos quadros cultivos milho, feijão, trigo e soja em iguais proporções.

Tabela 1: Custos de Rateio e da Formação do Mix de Cobertura

FATOR /	Pó de Basalto		Pó de Calcário		Pó de Gesso agrícola		Pó de Fosfato Natural		Ulexita		Semente Mix - Custo de rateio em 4 Culturas		Dose
	Ton/ha	R\$/ha	Ton/ha	R\$/ha	Ton/ha	R\$/ha	Ton/ha	R\$/ha	Ton/ha	R\$/ha	kg/ha	R\$/ha	
MIX DE COBERTURA A	0	0,00											
	1	160,00											
	3	480,00											
	5	800,00	3	345,00	1	95,00	1,3	286,00	0,03	66,90	50,00	180,00	APLICAÇÃO Em solo 5
	7	1120,00											HÉREA 30 DIAS ANTES DA DESSECAÇÃO B. pumilus 4 49,14
9	1440,00											EMI inseto 4	
MIX DE COBERTURA B	0	0,00											
	1	160,00											
	3	480,00											
	5	800,00	3	345,00	1	95,00	n.a	n.a	n.a	n.a	50,00	180,00	n.a n.a n.a n.a
	7	1120,00											
9	1440,00												
MIX DE COBERTURA C	0	0,00											
	1	160,00											
	3	480,00											
	5	800,00	3	345,00	1	95,00	1,3	286,00	0,03	66,90	50,00	180,00	APLICAÇÃO Em solo 5
	7	1120,00											HÉREA 30 DIAS ANTES DA DESSECAÇÃO B. pumilus 4 49,14
9	1440,00											EMI inseto 4	

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

As diferentes doses de pó de basalto custaram por toneladas R\$ 160,00 sendo posicionadas conforme a dose de 1 até 9 ton/ha⁻¹ e seu custeio correspondente. Houve a aplicação específica de produtos biológicos nas áreas (A) e (C) que custaram 49,14 R\$/ha⁻¹, 13 litros de microorganismos multiplicados na biofábrica e aplicados sobre o mix 30 dias antes da dessecação. Esse custo também é absorvido entre as quatro culturas dentro dos manejos respectivos.

Além disso, não foram utilizados fertilizantes minerais sintéticos e defensivos químicos, e não houve revolvimento do solo, adotando práticas que respeitam a saúde do ecossistema. Os resultados de produtividade do milho nas duas áreas foram considerados satisfatórios, mesmo com valores inferiores à previsão de produção para a safra de 2022. O custo médio de produção foi significativamente menor nas áreas em que a agricultura regenerativa foi adotada em comparação aos dados levantados sobre o custo de produção convencional no estado do Mato Grosso do Sul.

Valores fundamentais devem ser quantificados para o planejamento financeiro e a tomada de decisão dos agricultores, pois permitem avaliar o custo total de implantação e manejo do cultivo de milho, identificar os insumos mais relevantes em termos de gastos e considerar a relação custo-benefício de cada tratamento adotado. Além disso, a análise desses valores contribui para buscar práticas mais sustentáveis e eficientes, visando a otimização da produção de milho com menor impacto ambiental e maior retorno econômico.

A Tabela 2 mostra a análise dos custos variáveis e custeio da produção na cultura do milho sobre os três tratamentos e suas respectivas categorias de custos diretos na formação e produção da lavoura. Neste sentido na Tabela 2 ficaram em 6,109,58 R\$/ha⁻¹ os custos totais sem considerar os valores variáveis das doses do pó de basalto trabalhados em tratamentos. Nesta tabela mostra os custos correspondentes da área 02 (100% química) sendo um custo total 3,68% menor comparado aos dados governamentais.

Tabela 2: Análise de custeio da produção entre manejos & doses de pó de basalto & rendimentos (sc/há) sobre itens de custos variáveis – safra do milho 2021/2022.

CUSTOS VARIÁVEIS (CV) - CUSTEIO DE PRODUÇÃO	ÁREA 01 (A)		ÁREA 02 (B)		ÁREA 03 (C)				
	Milho Safra 2021/2022								
	R\$ pl/ha	R\$ pl/saca Venal	R\$ pl/ha	R\$ pl/saca Venal	R\$ pl/ha	R\$ pl/saca Venal			
	R\$ 88,00		R\$ 88,00		R\$ 88,00				
Calagem Calcítico + Gesso (Todas áreas) Fostato Natural + Ureia (área)	R\$ 198,23	R\$ 1,92	R\$ 110,00	R\$ 1,09	R\$ 198,23	R\$ 1,81			
MIX de Cobertura - (Inverno 2021) - Custo de Rateio 2 anos (4 cultivos)	R\$ 45,00	R\$ 0,44	R\$ 45,00	R\$ 0,45	R\$ 45,00	R\$ 0,41			
Sementes + Trat. Semente	R\$ 1.162,00	R\$ 11,27	R\$ 1.162,00	R\$ 11,53	R\$ 1.162,00	R\$ 10,60			
Sulco do plantio (solubilizadores e fixadores de nutrientes)	R\$ 78,02	R\$ 0,75	n/a	n/a	R\$ 78,02	R\$ 0,71			
Adubos Químicos N-P-K + (Micronutrientes) Ureia (Nitrogênio)	n/a	n/a	R\$ 605,84	R\$ 6,01	R\$ 605,84	R\$ 5,53			
	R\$ 408,76	R\$ 3,96	R\$ 817,52	R\$ 8,11	R\$ 408,76	R\$ 3,73			
Herbicida pré-emergentes	R\$ 74,65	R\$ 0,72	R\$ 74,65	R\$ 0,74	R\$ 74,65	R\$ 0,68			
Herbicida pós-emergentes	R\$ 56,88	R\$ 0,55	R\$ 56,88	R\$ 0,56	R\$ 56,88	R\$ 0,52			
Herbicida final de ciclo - Dessecante	-	-	-	-	-	-			
Inseticidas Químicos	n/a	n/a	R\$ 569,00	R\$ 5,65	R\$ 189,00	R\$ 1,72			
Bioinseticidas	R\$ 236,00	R\$ 2,29	n/a	n/a	R\$ 151,98	R\$ 1,39			
Fungicidas Químicos	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 84,41	R\$ 0,84	R\$ 84,41	R\$ 0,77			
Biofungicidas	R\$ 147,64	R\$ 1,44	n/a	n/a	R\$ 101,28	R\$ 0,92			
Nutrição Foliar Química	n/a	n/a	R\$ 288,00	R\$ 2,86	n/a	n/a			
Indução de resistência - Nutrição Biológica - Remineralizadores	R\$ 48,70	R\$ 0,47	n/a	n/a	R\$ 29,80	R\$ 0,27			
C. S. R. (2,3%) Fumrural	R\$ 208,71	R\$ 2,02	R\$ 203,98	R\$ 2,02	R\$ 221,83	R\$ 2,02			
CUSTEIO MÉDIO DE PRODUÇÃO	R\$ 2.645,68	R\$ 25,66	R\$ 4.017,27	R\$ 39,86	R\$ 3.407,67	R\$ 31,08			
Rendimento Médio sc/há	103,12ab		100,78b		109,60a				
Var. % Custeio Sobre Valor Venal	29,16%		45,30%		35,32%				
Doses Pó de Basalto	Rento sc/há	R\$ pl/ha	R\$ pl/saca Venal	Rento sc/há	R\$ pl/ha	R\$ pl/saca Venal	Rento sc/há	R\$ pl/ha	R\$ pl/saca Venal
0	108,07 aAB	R\$ 2.655,70	R\$ 24,57	102,37 aA	R\$ 4.020,49	R\$ 39,27	108,93 aA	R\$ 3.406,31	R\$ 31,27
1	86,90 bB	R\$ 2.652,85	R\$ 30,53	112,90 aA	R\$ 4.081,80	R\$ 36,15	111,27 aA	R\$ 3.451,05	R\$ 31,02
3	99,23 aAB	R\$ 2.757,81	R\$ 27,79	104,57 aA	R\$ 4.144,94	R\$ 39,64	100,77 aA	R\$ 3.509,80	R\$ 34,83
5	113,53 aA	R\$ 2.866,75	R\$ 25,25	96,13 aA	R\$ 4.207,86	R\$ 43,77	112,43 aA	R\$ 3.613,40	R\$ 32,14
7	110,17 aA	R\$ 2.939,95	R\$ 26,69	93,77 aA	R\$ 4.283,08	R\$ 45,68	106,27 aA	R\$ 3.680,93	R\$ 34,64
9	100,87 abA	R\$ 3.001,13	R\$ 29,75	94,87 bA	R\$ 4.365,51	R\$ 45,97	117,93 aA	R\$ 3.784,53	R\$ 32,09

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

Ao avaliarmos o custeio de produção direta, Tabela 2 a área (B) totalizou 4.017,27 R\$/ha⁻¹, cerca de 65,75% do custo total. Importante avaliar as diferenças de valores entre os custeios entre os manejos, sendo uma diferença de 1.371,59 R\$/ha⁻¹ entre os manejos (B) a mais comparado ao manejo (A), 34,14% menor o custeio da área 100% de manejos com bioinsumos.

O manejo bioagrícola (C) apresenta um custeio 3.407,67 R\$/ha⁻¹, também valor menor comparado ao manejo químico, entretanto ficou 761,99 R\$/ha⁻¹ maior que o manejo biológico (A) em virtude do posicionamento da aplicação de inseticidas químicos em substituição ao bioinseticidas, uma aplicação de fungicida químico no pendoamento em substituição ao biofungicida utilizada na área biológica e a inoculação de sulco que custou 78,02 R\$/ha⁻¹ juntamente com os fertilizantes. Extremamente atrativo economicamente o custeio de produção, apresentando um custo total de 5.642,05 R\$/ha⁻¹ apresentado na Tabela 8.

Em relação ao valor venal manejo biológicos (A) representa R\$ 25,66 dos R\$ 88,00 da venda, seguido bioagrícola (C) com R\$ 31,08 e químico/convencional (C) de R\$ 45,30. Índice interessante de observar é o percentual que eles representam 29,16%, 35,32% e 45,30% respectivamente sobre o valor total venal. Ao analisar os custos totais, Tabela 73, 74 e 75 na cultura do milho as margens da lucratividade (%) reduzem conforme o custeio de produção aumentam aliado as decisões tomadas entre os diferentes manejos.

O custo total de implantação da cultura de milho para a safra de 2021 foi estimado em 3.311,34 R\$/ha⁻¹. O custo variável correspondeu a 91,51% do total, representando a maior parte na formação do custo de produção. Os insumos foram os principais contribuintes para a formação desse custo, representando 67,16% do custo variável e 61,46% do custo total. Isso ocorreu devido à variação nos preços dos insumos ao longo do ano, com grande parte das compras realizadas no primeiro trimestre. O custo fixo, por sua vez, representou 5,09% do custo total, sendo o custo com mão de obra fixa (3,65%) o principal fator responsável por esse valor. Portanto, o custo operacional alcançou 96,60% de representatividade no custo de produção final para a safra de 2021 (APROSOJA, 2021). Contabilizando conforme demonstra a tabela 74 da área (B), cultura do milho correspondente a safra 2021/2022 os custos de manejo químico convencional representaram em média 63 a 65% (conforme as doses pó de basalto) custo variável em comparação ao custo total. Neste período, os custos de insumos estavam altos e valorizados impactando muito nessa distribuição administrativa. O custo fixo comparado a safra anterior foi de 4,41%, ao comparar manejo área (A) 5,44% e área (C) 5,39%, este aumento ocorre pelo ajuste percentual em relação ao custo total, já que o custo total do manejo biológico e bioagrícola foram menores comparado ao químico (B) no entanto, o custo fixo é o mesmo entre ambos.

As doses do pó de basalto conforme o rendimento captado nos diferentes tratamentos, variaram conforme o aumento do custo por tonelada do pó de basalto, mostrando que no manejo biológico (A) a dose de 5 ton/ha⁻¹ apresenta o melhor fator econômico da rentabilidade determinada neste caso pelos 113,53 sc/ha⁻¹ e custeio 2.866,65 R\$/ha⁻¹. No manejo (B) o melhor desempenho está em utilizar 1 ton/ha⁻¹ do pó de basalto obtendo melhor rendimento de 112,90 sc/ha⁻¹ e custeio 4.081,80 R\$/ha⁻¹. Manejo bioagrícola (C) as doses de 1 para 5 ton/ha⁻¹ apresentam rendimento com diferença de 1,16 sc/ha⁻¹, sendo o custeio maior de 162,35 R\$/ha⁻¹ para 5 ton/ha⁻¹, há um valor de venda de R\$ 88,00 por saca a diferença equivale a 60,27 R\$/ha⁻¹ o custeio de produção maior em 5 ton/ha⁻¹.

Com base desta análise é importante equivaler o valor de venda, pois o mesmo representa 68,48% em relação a 88,00 R\$.sc, no entanto se o valor venal fosse menor caracterizaria a decisão de 1 ton/ha⁻¹ do pó de basalto ser mais interessante. No entanto, a dose de 5 ton/ha⁻¹ apresenta em igual relação ao manejo (A) a melhor dose do material afim de posicionar o produto.

Esses dados contabilizaram apenas o manejo químico e biológico que compreende para tratamento de sementes, uma série de insumos é utilizada para garantir o desenvolvimento saudável e produtivo das culturas. Dentre os tratamentos de sementes aplicados, incluem-se o Pó Secante, Imidacloprid TS, Tiametoxan TS e Carbendazin+Tiran, que auxiliam no controle de pragas e protegem as sementes de possíveis danos. Vejamos que é possível aumentar a sustentabilidade nos cultivos

melhor posicionando o uso de bioinsumos para redução e concretização dos custos de produção eficientes. Nesse sentido, a pesquisa voltada para o emprego de microrganismos, como os biofertilizantes em caldas fertiprotetoras, torna-se essencial para alcançar um controle sustentável de pragas e doenças na cultura do milho. Essas práticas, baseadas em princípios ecológicos, podem contribuir significativamente para a produtividade agrícola de forma ambientalmente responsável.

Os biofertilizantes demonstram atuar sinergicamente com outros agentes de controle biológico, como o *Bacillus thuringiensis* e o fungo *B. bassiana*, reduzindo a viabilidade dos ovos e a sobrevivência de larvas de outras pragas, como a cigarrinha do milho. Os resultados obtidos geram evidências que a utilização do biofertilizante pode ser uma forma sustentável e economicamente viável de induzir resistência na cultura do milho, quando associada ao manejo convencional ou químico.

Diante da discussão sobre a transição agroecológica, os agricultores frequentemente se questionam sobre a eficiência da adubação orgânica em comparação com a química, bem como o aumento da mão de obra necessária para realizar a adubação com esterco. No entanto, o agricultor sugere o plantio de uma linha de crotalaria entre as filas do milho, com o objetivo de demonstrar a viabilidade do policultivo e reduzir a necessidade de uso de herbicidas para controle de plantas daninhas. Essa prática pode trazer benefícios significativos, proporcionando maior diversidade na lavoura e melhorando a saúde do solo e redução no custo sobre herbicidas pré e pós emergente.

A Tabela 3, mostra a análise dos custos variáveis e custeio da produção na cultura do feijão sobre os três tratamentos e suas respectivas categorias de custos diretos na formação e produção da lavoura. Apresenta valores em R\$/ha⁻¹ e R\$.sc.venal-1, o valor na qual a saca do feijão foi comercializada naquele momento. Em relação aos custos do pó de basalto o mesmo é apresentado de forma detalhada em rendimentos sc/ha⁻¹ na mesma base de dados R\$/ha⁻¹ e R\$.sc.venal-1, por dose do pó de basalto.

Em análise os custos de fertilizantes químicos (NPK + micro) não estão somando ao custeio na área (A) 100% biológicos em todas as culturas quantificadas. No caso do feijão o fertilizante custa 1.162,00 R\$/ha⁻¹ a mais nos manejos (B) e (C) com o mesmo rendimento sc/ha⁻¹ em igual significância estatística, equivalendo a exatos 7 sacas de feijão. Os custos de produção no cultivo do feijão, referentes aos fertilizantes e agrotóxicos tiveram um aumento significativo. Entre o primeiro e o último trimestre de 2021, aumento de 18,98% em fertilizantes e 3,88% em agrotóxicos. Ambos tiveram essa elevação no custo devido à alta demanda, escassez da oferta mundial, elevados preços internacionais e problemas com logística internacional (SAA.PR, 2022).

TABELA 3: Análise de custeio da produção entre manejos & doses de pó de basalto & rendimentos (sc/ha) sobre itens de custos variáveis – safrinha de feijão 2022

CUSTOS VARIÁVEIS (CV) - CUSTEIO DE PRODUÇÃO	ÁREA 01 (A)		ÁREA 02 (B)		ÁREA 03 (C)				
	Feijão Safrinha 2022								
	R\$ p/ha	R\$ p/ saca Venal	R\$ p/ha	R\$ p/ saca Venal	R\$ p/ha	R\$ p/ saca Venal			
	R\$ 166,01		R\$ 166,01		R\$ 166,01				
Calagem Calcítico + Gesso (Todas áreas) Fosfato Natural + Ulexita (área 01 e área 03)	R\$ 198,23	R\$ 8,84	R\$ 110,00	R\$ 4,72	R\$ 198,23	R\$ 8,26			
MIX de Cobertura - (Inverno 2021) - Custo de Rateio 2 anos (4 cultivos)	R\$ 45,00	R\$ 2,23	R\$ 45,00	R\$ 1,93	R\$ 45,00	R\$ 1,87			
Sementes + Trat. Semente	R\$ 766,71	R\$ 34,20	R\$ 765,09	R\$ 32,81	R\$ 765,09	R\$ 31,87			
Sulco do plantio (solubilizadores e fixadores de nutrientes)	R\$ 98,41	R\$ 4,39	n/a	n/a	R\$ 98,41	R\$ 4,10			
Aduos Químicos N-P-K + (Micronutrientes) Úreia (Nitrogênio)	n/a	n/a	R\$ 1.062,00	R\$ 45,54	R\$ 1.062,00	R\$ 44,23			
Herbicida pré-emergentes	R\$ 169,95	R\$ 7,58	R\$ 169,95	R\$ 7,59	R\$ 169,95	R\$ 7,08			
Herbicida pós-emergentes	R\$ 71,96	R\$ 3,21	R\$ 87,20	R\$ 3,74	R\$ 71,96	R\$ 3,00			
Herbicida final de ciclo – Dessecante	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a			
Inseticidas Químicos	n/a	n/a	R\$ 655,62	R\$ 28,11	R\$ 313,50	R\$ 13,06			
Bioinseticidas	R\$ 203,92	R\$ 9,10	n/a	n/a	R\$ 101,96	R\$ 4,25			
Fungicidas Químicos	n/a	n/a	R\$ 301,73	R\$ 12,94	R\$ 150,86	R\$ 6,28			
Biofungicidas	R\$ 196,42	R\$ 8,76	n/a	n/a	R\$ 113,40	R\$ 5,43			
Nutrição Foliar Química	n/a	n/a	R\$ 96,00	R\$ 4,12	n/a	n/a			
Indução de resistência - Nutrição Biológica - Remineralizadores	R\$ 178,57	R\$ 7,96	n/a	n/a	R\$ 178,57	R\$ 7,44			
C. S. R. (2,3%) Furrural	R\$ 85,60	R\$ 3,82	R\$ 89,04	R\$ 3,82	R\$ 91,68	R\$ 3,82			
Subtotal - CUSTEIO DE PRODUÇÃO	R\$ 2.019,71	R\$ 90,09	R\$ 3.381,63	R\$ 145,32	R\$ 3.377,61	R\$ 140,69			
Rendimento Médio sc/ha	22,42a		23,32a		24,01a				
Var. % Custeio Sobre Valor Venal	54,27%		87,54%		84,75%				
Doses Pó de Basalto	Rento sc/ha	R\$ p/ha	R\$ p/ saca Venal	Rento sc/ha	R\$ p/ha	R\$ p/ saca Venal	Rento sc/ha	R\$ p/ha	R\$ p/ saca Venal
0	17,44 aA	R\$ 2.000,69	R\$ 114,72	19,05 aA	R\$ 3.365,32	R\$ 176,66	19,24 aA	R\$ 3.359,39	R\$ 174,60
1	20,31 aA	R\$ 2.051,61	R\$ 101,06	24,49 aA	R\$ 3.426,09	R\$ 139,90	21,99 aA	R\$ 3.409,89	R\$ 155,07
3	24,85 aA	R\$ 2.148,98	R\$ 86,48	24,77 aA	R\$ 3.507,16	R\$ 141,59	28,60 aA	R\$ 3.515,13	R\$ 122,91
5	25,07 aA	R\$ 2.229,82	R\$ 88,94	25,53 aA	R\$ 3.590,07	R\$ 140,62	28,90 aA	R\$ 3.596,28	R\$ 124,44
7	25,84 aA	R\$ 2.312,76	R\$ 89,50	23,53 aA	R\$ 3.662,43	R\$ 155,65	24,51 aA	R\$ 3.659,51	R\$ 149,31
9	21,05 aA	R\$ 2.374,47	R\$ 112,80	18,56 aA	R\$ 3.723,45	R\$ 200,62	20,82 aA	R\$ 3.725,43	R\$ 178,93

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

Os custos totais de produção do feijão apresentados nas safras 2021 foram de 3.855,83 R\$/ha⁻¹, sendo o custeio 3.317,70 R\$/ha⁻¹, 83,06% do custo total (CONAB, 2021). Conforme apresentado na Tabela 74 a análise de custos econômicos do feijão na safrinha 2022 apresenta 4.285,02 R\$/ha⁻¹, e custeio da produção de 3,255,35 R\$/ha⁻¹ representando 75,97% do custo total. Ou seja, o custo total foi maior comparado aos índices relativos de custos apresentados pela Conab, entretanto o custeio da produção foi menor dentro do mesmo manejo químico (B) na métrica convencional do cultivo do feijão.

As categorias de custo estão organizadas pelos rateios proporcionais como é o caso da calagem e gessagem, mais sementes do feijão, mix de cobertura e o herbicida. Os custos no controle das pragas do feijão com inseticidas químicos foram 3 vezes maiores comparado aos bioinseticidas entre os tratamentos (B) em relação ao (A). Já no controle de Doenças essas diferenças foram menores, custando 196,42 R\$/ha⁻¹ área (A) de biofungicidas contra 301,73 R\$/ha⁻¹ (B) e associação intercalada das aplicações no manejo (C) custando 264,26 R\$/ha⁻¹.

A parte nutricional da cultura do feijão foi muito investida através dos AT ROCK, na indução de resistência fisiológicas, custando tanto no manejo biológico quanto no bioagrícola 178,57 R\$/há⁻¹ comparado ao manejo químico de 96,00 R\$.há⁻¹, porém apenas atribuindo fontes de nutrientes a nível foliar.

Os custos da produção biológica (A) foram de 2019,71 R\$/ha⁻¹ para 3381,63 R\$/ha⁻¹ um aumento de 1361,92 R\$/ha⁻¹. Aumento de 38,45%. Já em relação ao bioagrícola (C) a diferença foi menor de apenas 4,02 R\$/ha⁻¹, fechado em 3377,61 R\$/ha⁻¹. A pequena diferença iguala o manejo químico ao bioagrícola, devido a posicionamentos distintos na aplicação de inseticidas e fungicidas químicos, na qual não haveria necessidade, já que comparado ao manejo biológicos (A) produziu estatisticamente a mesma quantidade e qualidade do feijão, sendo superior positiva a rentabilidade da cultura do feijão, conforme é visualizado no Gráfico 1, as relações entre renda bruta total com custo de produção e a rentabilidade.

Os dados de custo representam em relação ao custo venal em 54,27%, 87,54% e 84,75% respectivamente aos manejos (A), (B) e (C). Um custo de produção elevado como se apresenta a cultura do feijão, perdas potenciais como as que ocorreram pelo excesso de chuvas determinam o sucesso desta cultura, pois a mesma teve apenas lucratividade no sistema de manejo biológico (A) em média mais de 15%, os demais prejuízos acima de 10%. Conforme as doses do pó de rochas se obteve aumento linear da produção e isso fez pagar a conta e obter lucro positivo.

As doses do pó de basalto conforme o rendimento captado nos diferentes tratamentos, variaram conforme o aumento do custo por tonelada do pó de basalto, mostrando que no manejo biológico (A) a dose de 5 ton/ha⁻¹ apresenta o melhor fator econômico da rentabilidade determinada neste caso pelos 25,07 sc/ha⁻¹ e custo 2.229,82 R\$/ha⁻¹. No manejo (B) o melhor desempenho está em utilizar 1 ton/ha⁻¹ do pó de basalto obtendo melhor rendimento de 24,49 sc/ha⁻¹ e custo 3.426,09 R\$/ha⁻¹. Manejo bioagrícola (C) as doses de 3 e 5 ton/ha⁻¹ apresentam diferença muito pequena em função do elevado custo da saca venal, sendo as melhores doses a serem posicionadas quando manejo for conjugado entre químico e biológico.

A Tabela 4 mostra a análise dos custos variáveis e custo da produção na cultura do trigo sobre os três tratamentos e suas respectivas categorias de custos diretos na formação e produção da lavoura. Apresenta valores em R\$/ha⁻¹ e R\$.sc.venal-1, o valor na qual a saca do trigo foi comercializada naquele momento. Em relação aos custos do pó de basalto o mesmo é apresentado de forma detalhada em rendimentos sc/ha⁻¹ na mesma base de dados R\$/ha⁻¹ e R\$.sc.venal-1, por dose do pó de basalto.

Aos custos de produção do trigo, destaque os fertilizantes e agrotóxicos, que nos últimos dez anos, exibiram acréscimo expressivo de 98% e 200%, respectivamente. Isto se deve, sobretudo, ao aumento do emprego desses insumos nas lavouras de trigo e, sua aquisição foi afetada diretamente pela contínua alta do dólar, elevando assim o custo total da produção da cultura. Devido ao aumento dos preços dos insumos agrícolas e de sua utilização, uma tendência de elevação para todos os custos,

exceção feita a uma leve queda no último trimestre de 2020 (em virtude de acentuada redução do custo fixo).

TABELA 4: Análise de custeio da produção entre manejos & doses de pó de basalto & rendimentos (sc/ha) sobre itens de custos variáveis – safra de trigo 2022

CUSTOS VARIÁVEIS (CV) - CUSTEIO DE PRODUÇÃO	ÁREA 01 (A)		ÁREA 02 (B)		ÁREA 03 (C)				
	R\$ p/ha	R\$ p/ saca Venal	R\$ p/ha	R\$ p/ saca Venal	R\$ p/ha	R\$ p/ saca Venal			
	R\$ 97,20		R\$ 97,20		R\$ 97,20				
Calagem Calcítico + Gesso (Todas áreas) Fosfato Natural + Ulexita (área 01 e área 03)	RS 198,23	RS 4,69	RS 110,00	RS 2,22	RS 198,23	RS 3,84			
MIX de Cobertura - (Inverno 2021) - Custo de Rateio 2 anos (4 cultivos)	RS 45,00	RS 1,06	RS 45,00	RS 0,91	RS 45,00	RS 0,87			
Sementes + Trat. Semente	RS 591,00	RS 13,97	RS 591,00	RS 11,90	RS 591,00	RS 11,45			
Sulco do plantio (solubilizadores e fixadores de nutrientes)	RS 105,88	RS 2,50	n/a	n/a	RS 105,88	RS 2,05			
Adubos Químicos N-P-K + (Micronutrientes) Úrea (Nitrogênio)	n/a	n/a	RS 1.084,00	RS 21,83	RS 1.084,00	RS 21,01			
Herbicida pré-emergentes	RS 893,86	RS 21,13	RS 805,56	RS 16,22	RS 805,56	RS 15,61			
Herbicida pós-emergentes	RS 286,35	RS 6,77	RS 286,35	RS 5,77	RS 286,35	RS 5,55			
Herbicida final de ciclo – Dessecante	RS 130,80	RS 3,09	RS 130,80	RS 2,63	RS 130,80	RS 2,53			
Inseticidas Químicos Bioinseticidas	n/a	n/a	RS 134,00	RS 2,70	RS 63,80	RS 1,24			
Fungicidas Químicos Biofungicidas	RS 150,60	RS 3,56	n/a	n/a	RS 132,70	RS 3,25			
Nutrição Foliar Química	n/a	n/a	RS 546,35	RS 11,00	RS 546,35	RS 10,59			
Indução de resistência - Nutrição Biológica - Remineralizadores	RS 189,94	RS 4,49	n/a	n/a	RS 144,54	RS 2,80			
C. S. R. (2,3%) Fumural	n/a	n/a	RS 108,00	RS 2,17	n/a	n/a			
	RS 144,78	RS 3,42	n/a	n/a	RS 144,78	RS 2,81			
Subtotal - CUSTEIO DE PRODUÇÃO	RS 2.830,99	RS 66,92	RS 3.952,08	RS 79,59	RS 4.394,35	RS 85,84			
Rendimento Médio sc/ha	42,30b		49,68a		51,60a				
Var. % Custeio Sobre Valor Venal		68,85%		81,88%		88,31%			
Doses Pó de Basalto	Rento sc/ha	R\$ p/ ha	R\$ p/ saca Venal	Rento sc/ha	R\$ p/ ha	R\$ p/ saca Venal	Rento sc/ha	R\$ p/ ha	R\$ p/ saca Venal
0	34,61BC	RS 2.813,80	RS 81,30	41,68aB	RS 3.934,24	RS 94,39	44,17aB	RS 4.377,72	RS 99,11
1	37,64BBC	RS 2.860,58	RS 76,00	47,24aAB	RS 3.986,67	RS 84,39	48,70aAB	RS 4.427,85	RS 93,92
3	46,27BAB	RS 2.959,80	RS 64,01	53,24aBA	RS 4.080,08	RS 76,64	57,10aA	RS 4.526,63	RS 79,28
5	48,20BA	RS 3.044,18	RS 63,16	55,57aBA	RS 4.165,29	RS 74,96	56,19aA	RS 4.604,59	RS 91,95
7	45,34cAB	RS 3.117,79	RS 68,76	51,7aBA	RS 4.236,64	RS 81,95	55,29aA	RS 4.682,58	RS 84,69
9	41,76aABC	RS 3.189,79	RS 76,38	48,52aAB	RS 4.309,53	RS 88,82	48,15aAB	RS 4.746,62	RS 98,58

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

Na mesma análise os custos com fertilizantes na soma entre NPK + uréia (N) temos 1.889,56 R\$/ha⁻¹ nos manejos (B) e (C), totalizando em relação ao custeio total 47,81% e 42,99% respectivamente, sobre o custo total 37,05% e 34,35% respectivamente. Resultados equivalentes aos apresentados dentro do manejo químico e convencional, sendo de fato muito alto este custo em especial. Lembrando que a dose de fertilizante e uréia utilizada foi de baixa (200 kg/ha⁻¹ e 137 kg/ha⁻¹) respectivamente, comparada aos volumes que se utiliza normalmente no cultivo do trigo, e mesmo assim em função da elevação dos custos temos esse potencial negativo nos custeios de produção. No manejo biológico (A) o custo apenas da uréia representou apenas 31,57%, isso devido ao baixo valor de custeio apresentado nesse tratamento.

No cultivo de trigo, os principais custos de produção estão relacionados a insumos como fertilizantes, defensivos e sementes, além das operações agrícolas. Os preços dos fertilizantes aumentaram mais de 100% no último ano. Segundo estimativas, na safra de 2022 é que a lavoura de trigo custará cerca de 4.223,27 R\$/ha⁻¹. Fertilizantes representam 27,25% dos custos variáveis, seguidos por operações de máquinas (10%), agrotóxicos (8,48%) e sementes (7,37%). Para equilibrar os custos, a produtividade precisa atingir 48 sacas por hectare, mas a média tem sido 42 sacas. A tendência de aumento nos custos deve continuar devido à valorização cambial, estoques baixos e problemas em regiões produtoras. Práticas de manejo e controle de custos são importantes, buscando

equilíbrio entre rendimento e rentabilidade. Os defensivos são o terceiro item de maior peso, logo atrás dos fertilizantes e operações de máquinas. O maior custo é com fungicidas, especialmente em anos com clima adverso, onde a umidade favorece a incidência de doenças fúngicas.

Na prática os custos totais da lavoura de trigo foram mais altos custando acima de 5000,00 R\$/ton-1 no manejo (B) e (C), sendo na faixa de 4800,00 R\$/ha⁻¹ no manejo biológico (A). vejamos que os custos totais são equivalentes entre si em relação aos diferentes tratamentos portanto, o custeio de produção é o destaque para o sucesso da atividade tritícola na região sul do Brasil. Com custeio de 2.830,99 R\$/ha⁻¹ manejo (A) contra 3.952,08 R\$/ha⁻¹ área do manejo (B), sendo 1.121,09 R\$/ha⁻¹ a diferença (28,36%).

O tratamento bioagrícola no trigo demonstrou não ser positivo economicamente pois apresenta um custeio e custo total maior que o manejo químico (B), isso se deve pela associação de inoculantes mantendo a mesma dose de fertilizante no sulco, sendo necessário reduzir para tornar eficiente esse posicionamento, mais o aumento de uma aplicação de inseticida químico que custou 63,80 R\$/ha⁻¹ e uma aplicação de biofungicida que custou a mais 144,54 R\$/ha⁻¹.

No manejo biológico (A) o fator de produção, rendimento sc/ha⁻¹ foi muito abaixo do esperado, não havendo respostas positivas no posicionamento nutricional deste tratamento na cultura do trigo. Ou seja, a falta dos elementos minerais no sulco de plantio (NPK + micro) fizeram falta no crescimento e nas respostas econômicas do cultivo. Para tanto, a diferença de 42,30 sc/ha⁻¹ (A) para 49,66 sc/ha⁻¹ (B) foi 7,36 sc/ha⁻¹ correspondendo a R\$ 715,39 no valor da saca de R\$ 97,20. Considerando que a diferença de custeio entre os atuais manejos foram de 1.121,09 R\$/ha⁻¹ temos uma pequena diferença entre sacas e custeio de 714,27 R\$/ha⁻¹, valor que dispõem questionamentos da ação em utilizar apenas o pó de basalto como fonte primária na cultura do trigo. Obviamente que devemos levar em consideração é que os fatores climáticos foram negativos nas respostas que poderíamos ter obtido, para tanto novas avaliações deveriam ser realizadas.

Em relação as diferentes doses do pó de basalto em relação a rendimentos sc/ha⁻¹ versus custeio, demonstra que no manejo (A) a dose de 5 ton/ha⁻¹ com 48,20 sc/ha⁻¹, melhor resultado comparado as demais doses e em equivalência ao custo. No manejo (B) é de 5 ton/ha⁻¹ também e resultado de 55,57 sc/ha⁻¹, muito acima do manejo biológico na mesma dose. O custeio 4.165,29 R\$/ha⁻¹ sendo o melhor custeio em resposta a dose do pó de basalto. Já o manejo bioagrícola (C) pelos seu custeio já está sendo alto demonstrou que 3 ton/ha⁻¹ foram bem expressivas na resposta de rendimento e custo.

Ao observar o Gráfico 1 é possível visualizar o elevado prejuízo que os tratamentos químicos e bioagrícola apresentaram nesse cultivo ano de 2022. Na Tabela 5 o percentual de lucratividade foi

expresso positivamente nas doses de 3 e 5 ton/ha⁻¹ na área de manejo (A) sendo 5,32% e 6,52% respectivamente. Entretanto nos manejos (B) e (C) expressos nas Tabelas 74 e 75 respectivamente os prejuízos da lucratividade foram de -5,78% e -3,77% (B), -8,74% e -11,61% (C). Considerando esse patamar de análise econômica que apesar das perdas por rendimentos o manejo biológico obteve resultado de lucratividade maior comparada aos outros manejos analisados.

A Tabela 5 mostra a análise dos custos variáveis e custeio da produção na cultura da soja sobre os três tratamentos e suas respectivas categorias de custos diretos na formação e produção da lavoura. Apresenta valores em R\$/ha⁻¹ e R\$.sc.venal-1, o valor na qual a saca da soja foi comercializada naquele momento. Em relação aos custos do pó de basalto o mesmo é apresentado de forma detalhada em rendimentos sc/ha⁻¹ na mesma base de dados R\$/ha⁻¹ e R\$.sc.venal, por dose do pó de basalto. A Tabela 5 apresenta os custos de aplicação de inseticidas e fungicidas na cultura da soja safra 2022/2023 para três diferentes tratamentos (A, B e C), utilizando a cultivar COMPACTA. Cada tratamento envolve a utilização de diferentes produtos com o objetivo de controlar insetos e doenças que podem afetar o desenvolvimento da cultura. Nos tratamentos com a utilização de inseticidas e fungicidas, tanto químicos quanto biológicos, para combater as pragas e doenças que afetam a soja. Além disso, os tratamentos também utilizam produtos de adjuvantes e óleo vegetal para melhorar a eficácia das aplicações. Os custos variam para cada tratamento e incluem os gastos com os produtos utilizados e o custeio das aplicações.

Entre os insumos gerais, os herbicidas se destacam com um impacto maior, correspondendo a 33,82%, seguidos pelos adubos com 29,73%. Os custos com fertilizantes na cultura da soja apresentados na Tabela 5 representa sobre o custeio de produção, zero no manejo biológico (A), no manejo químico (B) representa 17,98% e 23,09% do manejo bioagrícola. Sendo que os valores de custeio foram de 2169,67 R\$/ha⁻¹ (A), 4429,83 R\$/ha⁻¹ (B) e 3448,14 R\$/ha⁻¹ (C), ou seja o manejo bioagrícola foi menos que o manejo químico e isso aumentou o percentual da representação do fertilizante frente a custeio menor. O custo com fertilizantes não foi alto frente as médias de cultivos, essa decisão ela foi determinada menor em função do ano ser de efeitos climáticos La Niña e automaticamente os riscos aumentam.

TABELA 5: Análise de custeio da produção entre manejos & doses de pó de basalto & rendimentos (sc/ha) sobre itens de custos variáveis – safra de 2022/2023

CUSTOS VARIÁVEIS (CV) - CUSTEIO DE PRODUÇÃO	ÁREA 01 (A)		ÁREA 02 (B)		ÁREA 03 (C)				
	Soja Safra 2022/2023								
	R\$ p/ha	R\$ p/saca Venal	R\$ p/ha	R\$ p/saca Venal	R\$ p/ha	R\$ p/saca Venal			
	R\$ 140,00		R\$ 140,00		R\$ 140,00				
Calagem Calcítico + Gesso (Todas áreas) Fosfato Natural + Úlexita (área 01 e área 03)	R\$ 198,23	R\$ 2,48	R\$ 110,00	R\$ 1,60	R\$ 198,23	R\$ 2,65			
MIX de Cobertura - (Inverno 2021) - Custo de Rateio 2 anos (4 cultivos)	R\$ 45,00	R\$ 0,56	R\$ 45,00	R\$ 0,65	R\$ 45,00	R\$ 0,60			
Sementes + Trat. Semente	R\$ 713,00	R\$ 8,92	R\$ 713,00	R\$ 10,36	R\$ 713,00	R\$ 10,25			
Sulco do plantio (solubilizadores e fixadores de nutrientes)	R\$ 41,00	R\$ 0,51	n/a	n/a	R\$ 41,00	R\$ 0,55			
Adubos Químicos N-P-K + (Micronutrientes) Úreia (Nitrogênio)	n/a	n/a	R\$ 796,50	R\$ 11,58	R\$ 796,50	R\$ 11,45			
Herbicida pré-emergentes	R\$ 218,61	R\$ 2,73	R\$ 218,61	R\$ 3,18	R\$ 218,61	R\$ 2,93			
Herbicida pós-emergentes	R\$ 129,35	R\$ 1,62	R\$ 129,35	R\$ 1,88	R\$ 129,35	R\$ 1,73			
Herbicida final de ciclo - Dessecante	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a			
Inseticidas Químicos	n/a	n/a	R\$ 361,59	R\$ 5,25	R\$ 44,65	R\$ 0,60			
Bioinseticidas	R\$ 233,66	R\$ 2,92	n/a	n/a	R\$ 175,62	R\$ 2,35			
Fungicidas Químicos	n/a	n/a	R\$ 1.777,31	R\$ 25,83	R\$ 580,71	R\$ 7,78			
Biofungicidas	R\$ 198,23	R\$ 2,48	n/a	n/a	R\$ 161,94	R\$ 2,17			
Nutrição Foliar Química	n/a	n/a	R\$ 56,90	R\$ 0,83	n/a	n/a			
Indução de resistência - Nutrição Biológica - Remineralizadores	R\$ 135,18	R\$ 1,69	n/a	n/a	R\$ 103,09	R\$ 1,38			
C. S. R. (2,3%) Furrural	R\$ 257,41	R\$ 3,22	R\$ 221,57	R\$ 3,22	R\$ 240,44	R\$ 3,22			
Subtotal - CUSTEIO DE PRODUÇÃO	R\$ 2.169,67	R\$ 27,13	R\$ 4.429,83	R\$ 64,38	R\$ 3.448,14	R\$ 47,67			
Rendimento Médio sc/há	79,94a		68,84b		74,67ab				
Var. % Custeio Sobre Valor Venal	19,38%		45,99%		34,05%				
Doses Pó de Basalto	Rento sc/ha	R\$ p/ha	R\$ p/saca Venal	Rento sc/ha	R\$ p/ha	R\$ p/saca Venal	Rento sc/ha	R\$ p/ha	R\$ p/saca Venal
0	79,230a	R\$ 2.131,41	R\$ 31,32	68,060a	R\$ 4.463,38	R\$ 56,33	71,390a	R\$ 3.437,57	R\$ 48,15
1	75,270a	R\$ 2.178,07	R\$ 31,06	70,130a	R\$ 4.490,63	R\$ 59,66	70,610a	R\$ 3.475,06	R\$ 49,21
3	75,470a	R\$ 2.254,08	R\$ 32,72	68,890a	R\$ 4.571,28	R\$ 60,57	84,030a	R\$ 3.598,27	R\$ 42,82
5	84,500a	R\$ 2.338,65	R\$ 33,26	70,310a	R\$ 4.678,90	R\$ 55,67	74,720a	R\$ 3.648,29	R\$ 48,83
7	86,570a	R\$ 2.399,27	R\$ 37,32	64,290a	R\$ 4.695,28	R\$ 73,03	73,910ab	R\$ 3.725,68	R\$ 50,41
9	78,620a	R\$ 2.501,39	R\$ 35,15	71,160a	R\$ 4.797,40	R\$ 67,42	73,400a	R\$ 3.804,04	R\$ 51,83

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

Em relação aos custos com herbicidas, as doses e produtos por serem aplicados em igualdade entre os tratamentos, pré e pós emergentes foram de 347,96 R\$/ha⁻¹, equivalendo a 2,48 sacas de soja. Representando no manejo químico 7,85% em relação ao custeio nos tratamentos da área de manejo químico (B).

Em relação aos controles entomológicos e fitopatológicos seus custos são apresentados entre os tratamentos. O manejo (A) foi de 233,66 R\$/ha⁻¹ contra 361,59 R\$/ha⁻¹ no manejo (B), diferença de 35,37%. No manejo bioagrícola (C) foram de apenas 44,65 R\$/ha⁻¹ (inseticidas químicos) mais 175,62 R\$/ha⁻¹ (bioinseticidas) somando 220,27 R\$/ha⁻¹ estabelecendo um valor menor que o próprio manejo biológico, devido ao ótimo posicionamento de uma aplicação e inseticida químicos na cultura da soja.

Em relação aos controles entomológicos e fitopatológicos seus custos são apresentados entre os tratamentos. O manejo (A) foi de 233,66 R\$/ha⁻¹ contra 361,59 R\$/ha⁻¹ no manejo (B), diferença de 35,37%. No manejo bioagrícola (C) foram de apenas 44,65 R\$/ha⁻¹ (inseticidas químicos) mais 175,62 R\$/ha⁻¹ (bioinseticidas) somando 220,27 R\$/ha⁻¹ estabelecendo um valor menor que o próprio manejo biológico, devido ao ótimo posicionamento de uma aplicação e inseticida químicos na cultura da soja.

Em relação ao fungicidas as diferenças foram bastante expressivas entre os manejos. Partindo de 198,23 R\$/ha⁻¹ do manejo biológico (A) durante todo o cultivo da soja comparado a 1777,31 R\$/ha⁻¹ no manejo químico (B), diferença de 1579,08 R\$/ha⁻¹ uma diferença de 88,84%. Este valor compõe

quatro aplicações de fungicidas químicos principalmente para *Sclerotinia s.* e *Pakopsora p.* No caso do bioagrícola a soma entre os biofungicidas e fungicidas químicos totalizaram 742,65 R\$/ha⁻¹, sendo que foi aplicado apenas uma aplicação de fungicida químico no custo de 580,71 R\$/ha⁻¹ as outras três (3) aplicações foram com biofungicidas.

Entres as áreas de manejo (A) e manejo (C) o biofungicida *Trichoderma h.* foi posicionado em 2 e 1 aplicação respectivamente entre os manejos assim como o *B. subtilis* em ambas as áreas foram 3 aplicações todas visando o controle da *Sclerotinia sclerotiorum*. Importante destacar o custo baseado nas perdas de rendimento sc/ha⁻¹ conforme demonstra a Tabela 67, perdas por esta doença foi extremamente baixa no manejo (A) e considerável perda no manejo (C), sendo que a diferença sendo apresentada apenas pelo posicionamento do biofungicida nas fases iniciais. Ao observar o manejo químico (B) as perdas são extremamente relevantes e de impactos econômicos altos, sendo que os fungicidas químicos posicionados não foram eficientes, além do alto custo.

O custeio total da área biológica (A) comparada ao custo total de produção foram de 48,21% em média. No manejo químico (B) correspondeu a mais de 63%, comparado a representação média de 58,44% no manejo (C). Valores que compõem um fator de decisão fundamental ao nivelar os fatores econômicos de produção baseado em custos. Entretanto é possível fazer uma análise do custeio entre manejos comparado ao valor de venda da soja, que no valor de 140 R\$/sc⁻¹ representou em 19,38% (A), 45,99% (B) e 34,05% (C) novamente expondo o baixo valor de custeio na produção da soja no manejo tanto 100% biológico quanto no bioagrícola. Para tanto, se a soja estivesse com valor de venda 15 R\$/ha⁻¹ menor estaríamos apertando as margens de lucratividade do cultivo.

Em relação as diferentes doses do pó de basalto em relação a rendimentos sc/ha⁻¹ versus custeio, demonstra que no manejo (A) a dose de 5 e 7 ton/ha⁻¹ com 84,50 e 86,57 sc/ha⁻¹, melhores resultados comparados as demais doses e em equivalência ao custeio. No manejo (B) é de 1 ton/ha⁻¹ com resultado de 70,13 ton/ha⁻¹, valores até mesmo equiparado a dose de 5 ton/ha⁻¹, porém as perdas por doença afetaram muito esse resultado. Já o manejo bioagrícola (C) pelos seu custeio e rendimento demonstrou que 3 ton/ha⁻¹ foram bem expressivas na análise comparativa.

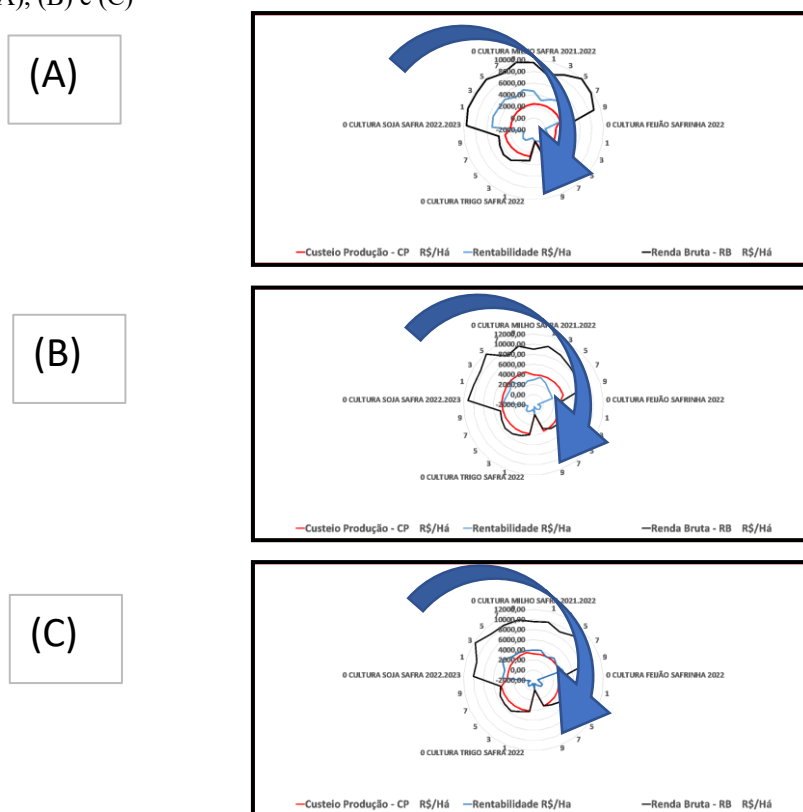
Na interação entre fatores econômicos da soja aliado aos fatores técnicos as doses de pó de basalto nas áreas químicas/convencionais, apenas 1 ton/ha⁻¹ foi possível visualizar diferenças estatísticas, sendo que no manejo 100% biológicos (A) e bioagrícola (C) as doses de 5/7 e 3 ton/ha⁻¹ respectivamente aliado as interações da biocenose do solo expressaram resultados muito superiores em rendimentos aliados a redução considerável dos custeios e custo total de produção.

3.2 ANÁLISE ECONÔMICA DOS INDICADORES NOS CULTIVOS ANUAIS

A gestão como processo de tomada de decisão busca avaliar a alocação dos recursos disponíveis para que tenham aplicabilidade em ambientes com falta de certezas e alto risco envolvido no setor produtivos, visto que é o caminho para se obter caráter de valor em gerenciamento sustentável (LOURENZANI, et. al., 2017).

No Gráfico 1, a relação entre renda bruta menos o custeio de produção e a resultante rentabilidade sc/ha^{-1} demonstras entre os 4 ciclos de culturas em dois anos de cultivos os seus respectivos resultados:

Gráfico 1: Análise econômica entre renda bruta, custeio de produção e rentabilidade nas diferentes do pó de basalto – Referente as áreas (A), (B) e (C)



Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

É possível observar que os maiores faturamentos da empresa “lavoura propriedade agrícola” estão vinculados ao total de grãos que se produz por área e o valor que o mesmo é comercializado no mercado. Entretanto nos Gráficos 1 as culturas com maior faturamento foram a cultura do milho e da soja, mesmo o milho tendo reduzidas produções em função do estresse hídrico, porém compensadas pelo elevado valor venal de 88,00 R\$/ha⁻¹. A cultura do feijão apresenta um alto valor agregado, entretanto sua produção abaixo de 25 sc/ha⁻¹ e o valor venal baixo, não promoveu altos faturamentos

no período. Na cultura do trigo o valor venal foi muito bom comparado aos anos anteriores, porém o baixo rendimento não favoreceu ao faturamento pleno.

Os valores do custeio de produção relacionados se apresentam com uma constante na área de manejo (B), sempre próximo o acima de 4000,00 R\$/ha⁻¹ em todos os cultivos atuados. No manejo bioagrícola a área a cultura da soja fica mais reduzida comparado ao manejo (B), no entanto no manejo biológico (A) todos são apresentados a valores mais baixos comparados entre culturas e diferentes manejos.

Do ponto de vista econômico, a adoção dos adubos verdes pode trazer economia significativa, com o uso contínuo dessa tecnologia, os custos de produção são reduzidos, uma vez que há menor dependência de insumos externos. O retorno do investimento medido pela Taxa Interna de Retorno (TIR), representa a taxa de desconto que iguala a soma dos fluxos de caixa ao valor do investimento, foi elevado, alcançando 6,05%. A relação Benefício/Custo foi obtida pela divisão das receitas e o valor atual dos custos também foram positivos. Assim, a análise mostra que a tecnologia obteve índice de 2,16, indicando que a tecnologia é eficiente. Esses resultados indicam que o montante em dinheiro que o produtor terá disponível ao final do projeto é muito superior ao investimento realizado. A Tabela 6 traz a análise dos indicadores econômicos da área (A).

TABELA 6: Análise dos indicadores econômicos da área (A)

	ÁREA D1 (A)											RENDEMENTO sc/ha	ÁREA D1 (A)											RENDEMENTO sc/ha																			
	DOSES PÓ DE BASALTO - Ton./ha					DOSES PÓ DE BASALTO - Ton./ha					DOSES PÓ DE BASALTO - Ton./ha					DOSES PÓ DE BASALTO - Ton./ha																											
	0	1	3	5	7	9	0	1	3	5	7		9	0	1	3	5	7	9	0	1	3	5		7	9																	
	CULTURA MILHO SAFRA 2021.2022												CULTURA FEIJÃO SAFRINHA 2022												CULTURA TRIGO SAFRA 2022											CULTURA SOJA SAFRA 2022.2023							
RENDEMENTO sc/ha	108,07AB	86,90B	89,33AB	113,53A	110,17A	109,57AB	17,44A	20,36A	24,85A	25,87A	25,54A	21,85A	34,60C	37,54BC	40,27AB	40,26A	45,34AB	41,76ABC	79,23A	75,27A	75,47A	84,85A	64,20A	71,16A																			
Análise de custos - Dose pó de basalto & R\$ p/ ha & Culturas Anuais																																											
Renda Bruta - RB R\$/ha	9510,18	7847,20	8732,24	9993,64	9694,96	8876,54	2895,18	3393,86	4125,30	4161,82	4289,65	3498,47	3384,09	3858,61	4497,44	4685,04	4407,05	4059,87	9528,40	9818,20	9644,60	9943,40	9000,60	9962,40																			
Custos Variáveis - CV R\$/ha	4539,51	3980,27	4306,06	4566,86	4680,72	4578,22	2381,50	2527,38	2775,82	2856,96	2972,47	2875,14	3388,40	3391,27	3661,13	3782,97	3800,97	3803,38	3836,86	3945,19	3984,77	4198,11	4021,16	4295,54																			
(%) R\$/ha	46,84	52,10	49,31	46,71	48,28	51,58	82,26	75,20	67,25	68,82	69,25	82,28	97,75	92,77	81,40	81,75	86,25	95,70	40,29	40,17	41,32	41,74	44,45	43,32																			
Custeio Produção - CP R\$/ha	2457,48	2454,63	2559,59	2668,53	2741,73	2882,90	1802,47	1853,39	1950,76	2031,60	2114,54	2176,25	2635,58	2662,85	2761,64	2845,96	2919,56	2991,56	1839,18	1879,85	2055,65	2140,49	2201,04	2308,16																			
Custeio Variável Serviços R\$/ha	1501,03	1528,94	1746,45	1398,13	1538,59	1775,31	575,04	673,99	825,06	832,38	857,93	698,89	672,82	731,72	895,49	937,21	881,41	811,81	1505,68	1565,64	1328,92	1568,69	1800,12	1992,48																			
Margem de Contribuição - MC R\$/ha	5150,65	3862,13	4425,21	5323,88	5014,24	4293,34	513,68	842,58	1348,46	1297,86	1372,18	619,33	750,70	264,54	836,21	902,07	666,07	255,70	5885,54	5874,71	5659,83	5794,29	4895,44	5664,76																			
Custos Fixos - CF R\$/ha	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	596,83	596,83	596,83	596,83	596,83	596,83	596,83	596,83	596,83	596,83	596,83	596,83																			
(%) R\$/ha	5,44%	6,70%	5,92%	5,19%	5,33%	5,83%	17,83%	15,24%	12,34%	12,43%	12,06%	14,80%	17,74%	16,13%	13,27%	12,74%	13,54%	14,70%	6,23%	6,08%	6,19%	6,04%	6,63%	5,99%																			
Rentabilidade R\$/ha	4633,54	3146,02	3909,10	4806,87	4497,13	3776,23	-6,43	325,48	832,37	780,75	800,07	302,22	-52,113	-332,29	239,48	305,24	5,24	-341,13	5029,71	5277,88	5061,00	5137,45	4402,61	5069,99																			
(%) R\$/ha	48,72	41,14	44,77	48,11	46,39	42,83	-0,12	9,56	20,18	18,76	18,65	2,93	-15,49	5,08	5,32	5,52	0,21	0,40	51,45	53,75	52,50	52,19	48,51	50,89																			
Renda da Operação Agrícola - ROA R\$/ha	4633,54	3146,02	3909,10	4806,87	4497,13	3776,23	-6,43	325,48	832,37	780,75	800,07	302,22	-52,113	-332,29	239,48	305,24	5,24	-341,13	5029,71	5277,88	5061,00	5137,45	4402,61	5069,99																			
Renda da Operação Agrícola - ROA R\$/ha	4633,54	3146,02	3909,10	4806,87	4497,13	3776,23	-6,43	325,48	832,37	780,75	800,07	302,22	-52,113	-332,29	239,48	305,24	5,24	-341,13	5029,71	5277,88	5061,00	5137,45	4402,61	5069,99																			
Custo Total - CT R\$/ha	4676,62	4531,18	4832,14	5189,77	5157,83	5395,33	2898,61	3364,49	3592,59	3593,07	3495,56	3392,25	3885,22	3890,90	4257,95	4378,80	4297,90	4420,21	4425,69	4540,32	4861,60	4706,94	4893,95	4882,47																			
(%) R\$/ha	51,28	58,86	55,33	51,89	53,61	57,00	100,12	90,34	76,82	81,24	81,25	97,07	115,49	138,28	146,68	98,08	95,79	138,43	46,55	46,24	47,50	47,81	51,65	48,11																			
Ponto de Equilíbrio - PE R\$/ha	654,79	1378,52	1030,18	973,37	855,82	1067,89	285,452	2698,21	1586,78	1558,21	1684,06	2917,73	26524,07	8254,39	3305,58	3399,72	4395,83	9474,42	995,52	997,46	1017,03	1034,51	1074,45	1043,25																			

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

Os índices indicaram um custo total de implantação do projeto de R\$3.133.188,59, enquanto a receita alcançou R\$5.025.773,97, resultando em um lucro líquido de R\$1.892.585,38. O Payback atingiu em seis meses, e a razão IBC foi de 1,60. Concluindo que a implantação do projeto é economicamente viável, representando uma opção de investimento que evita o monocultivo e contribui

para a diversificação da produção. Desse modo com maiores aumentos de faturamentos e redução dos custos de produção com a integração dos sistemas e cultivos técnicos e administrativos.

Uma das razões para que as margens de contribuição entre dois tratamentos avaliados fossem iguais, é o aumento do custo variável de produção terceirizada, categorizado como serviços diretos, durante a colheita e transporte da soja (BELLÉ, 2021). Esta variável influenciou pouco os custos variáveis em relação ao serviço no presente estudo, o que vemos é um aumento percentual no caso de resultados de rendimento com renda bruta baixa entre as diferentes doses do pó de basalto.

Em relação aos custos fixos os mesmos representam os valores em relação aos calcários e gessagem num fator de rateio em 4 culturas, ou 2 anos afim de diluir o valor proporcional. Outro valor é a mão de obra da biofábrica atuada por uma operadora que recebe salário fixo mais moradia para fazer as multiplicações dos microorganismos. É possível observa que os custos fixos variam entre 500 a 700,00 R\$/ha⁻¹ nas áreas (A) e área (C) mais altas comparadas a área (B) química entre 400 a 470,00 R\$/ha⁻¹. Isso se deve ao uso da Ulexita e do fosfato natural utilizados nas áreas (A) e (C) de manejo sustentável, diferentemente da área (B) mantendo o manejo tradicional com redução em gastos fixos, porém com aumento no custeio de produção.

A tabela 7 mostra os indicadores gerenciais e administrativos da área 100% biológica (B) sobre as diferentes doses do pó de basalto.

TABELA 7: Análise dos indicadores econômicos da área (B)

	ÁREA 02 (B)																							
	DOSES PÓ DE BASALTO - Ton./ha									DOSES PÓ DE BASALTO - Ton./ha														
	0	1	3	5	7	9	0	1	3	5	7	9	0	1	3	5	7	9						
	CULTURA MILHO SAFRA 2021.2022									CULTURA FEIJÃO SAFRINHA 2022														
RENDIMENTO scd/há	102,57A	112,04B	136,57A	161,13A	197,72A	241,97A	290,5A	21,46A	24,77A	25,53A	22,51A	18,56A	41,08B	47,24AB	55,24A	55,97A	51,7A	48,92AB	68,06A	70,13A	68,89A	70,91A	64,29A	71,16A
Análise de custos - Dose pó de basalto & R\$ p/ ha & Culturas Anuais																								
Renda Bruta - RB R\$/há	9006,55	9995,20	5201,16	6659,04	8251,76	8557,36	2162,45	4055,54	4112,02	4136,18	3906,17	3081,11	4651,30	4591,70	5174,95	5011,40	5025,24	4715,14	11022,19	10537,80	10565,80	11757,20	9000,60	9562,40
Custos Variáveis - CV R\$/há	5712,20	5958,84	5875,37	5789,75	5823,43	5925,90	3887,81	4129,22	4215,57	4322,73	4333,66	4129,57	4634,50	4795,22	5005,07	5135,57	5171,69	5142,76	6571,82	6488,19	6574,44	6802,30	6385,40	6679,88
(%) R\$/há	63,41	59,80	63,65	58,04	70,57	73,92	122,54	101,57	102,62	102,11	110,54	137,28	114,40	104,43	96,72	96,28	102,12	108,25	59,25	61,57	62,22	58,83	70,54	67,06
Custeio Produção - CP R\$/há	3910,49	3971,80	4034,94	4097,86	4173,08	4255,51	3295,32	3316,89	3397,16	3480,07	3552,49	3613,45	3824,24	3876,67	3970,08	4055,29	4126,64	4199,13	4353,38	4380,63	4461,28	4568,90	4585,28	4687,40
Custeio Variável Serviços R\$/há	1801,71	1987,04	1840,43	1691,89	1650,35	1571,47	632,49	815,11	822,40	847,64	781,23	615,62	820,26	918,55	1034,99	1082,28	1005,05	943,23	2218,44	2107,56	2111,16	2353,43	1800,12	1992,48
Margem de Contribuição - MC R\$/há	3296,06	3976,36	3326,79	2569,69	2428,33	2430,38	-715,16	-63,67	-107,35	-89,52	-437,49	-1180,57	-583,20	-201,20	-166,86	-195,83	-105,45	-426,62	4520,37	4049,61	3951,36	4844,73	2615,20	3382,52
Custos Fixos - CF R\$/há	397,38	397,38	397,38	397,38	397,38	397,38	397,38	397,38	397,38	397,38	397,38	397,38	469,23	469,23	469,23	469,23	469,23	469,23	469,23	469,23	469,23	469,23	469,23	469,23
(%) R\$/há	4,41	4,01	4,32	4,70	4,82	4,75	12,57	9,77	9,66	9,38	10,17	12,90	11,38	10,22	9,07	8,69	9,34	9,95	4,23	4,45	4,44	3,99	5,21	4,71
Rentabilidade R\$/há	2898,98	3578,98	2929,41	2272,31	2030,94	2033,01	-1122,74	-461,05	-504,99	-496,50	-834,88	-1545,95	-1952,43	-472,52	-299,37	-203,40	-375,68	-895,64	4071,14	3580,38	3522,14	4375,47	2145,58	2813,29
(%) R\$/há	32,18	36,22	31,83	26,86	24,61	24,33	-51,53%	-11,34%	-12,28%	-11,86%	-21,12%	-50,18%	-25,88%	-14,65%	-16,78%	-17,79%	-11,06%	-15,00%	36,52%	33,88%	33,54%	37,18%	23,64%	28,24%
Renda da Operação Agrícola - ROA R\$/há	2898,98	3578,98	2929,41	2272,31	2030,94	2033,01	-1122,74	-461,05	-504,99	-496,50	-834,88	-1545,95	-1952,43	-472,52	-299,37	-203,40	-375,68	-895,64	4071,14	3580,38	3522,14	4375,47	2145,58	2813,29
Custo Total - CT R\$/há	6206,38	5586,22	6272,75	5187,13	6220,82	5924,36	4295,20	4525,98	4614,95	4723,30	4721,05	4627,36	5109,73	5204,24	5474,30	5501,80	5600,91	5511,39	7041,03	6957,42	7043,66	7391,53	6854,62	7149,11
(%) R\$/há	67,82	53,90	68,17	73,14	75,39	75,87	129,50	111,34	112,26	111,49	121,12	130,19	115,98	114,65	105,78	102,77	111,46	119,20	63,46	66,32	66,66	62,82	76,16	71,75
Ponto de Equilíbrio - PE R\$/há	1086,00	992,89	1099,19	1129,18	1190,35	1266,08	-1274,52	-25375,70	-15199,42	-18813,78	-3631,02	-1386,61	-1259,55	-1059,61	14295,30	9584,21	-12154,38	-5187,20	115,40	1221,31	1242,12	1139,68	1614,92	1424,10

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

O custo total de produção é a soma entre os valores de custos variáveis mais os custos fixos na formação da operação econômica dos cultivos. O menor custo total de produção foi realizado no feijão, seguida pelo trigo e em valores mais altos está a cultura da soja na área de tratamento (B). A área biológica (A) demonstra custos totais do feijão seguidas do trigo, porém os custos do milho foram

mais elevados do que na cultura da soja sendo o inverso em relação ao manejo (B), se deve muito a redução nos valores de custeio bastante representativos economicamente no manejo (A).

Em contrapartida a cultura do feijão e do trigo seus custos totais ficaram elevados, com redução representativa no milho e principalmente na cultura da soja nos manejos bioagrícolas (C), sua representatividade atribui a redução considerável do custeio de produção.

As margens de contribuição na safra da soja na área biológica ficaram acima de 53% em relação ao faturamento total (renda bruta), muito superior a área química (B) na faixa de 33 a 36% e na bioagrícola (C) na estimativa de 43 a 46%. No feijão na área (A) em 1349,48 R\$/ha⁻¹ na dose de 3 R\$/ha⁻¹ apresenta a maior margem de contribuição, diferentemente da área (B) que mostrou margem de contribuição negativa, ou seja prejuízos na produção do feijão sobre todos os tratos culturais convencionais, impactados pela perda de potencial do rendimento sc/ha⁻¹. Nas 3 e 5 R\$/ha⁻¹ do pó de basalto no tratamento (C) apresentaram margem de contribuição positivas principalmente pelo elevado rendimento produzido nessas doses.

Na cultura do trigo destaca o manejo químico (B) com resultado totalmente negativos na MC, rendimentos não satisfatórios com alto custeio de produção. Diferentemente do manejo (A) que apresentou um custeio mais controlado e nas doses de 4 e 5 R\$/ha⁻¹ apresentou relação positiva economicamente.

A margem de contribuição entre os tratamentos é funcional na subtração entre a renda bruta menos custos variáveis, portanto na cultura da soja a margem de contribuição superou fechando uma média de 58% em relação ao faturamento total do cultivo da soja no tratamento (A) biológico, e automaticamente com lucratividade a cima de 50%. No manejo bioagrícola os resultados são da margem de contribuição está a cima de 45%, porém mantendo lucratividades acima de 40%. Em contrapartida no tratamento 100% convencional (B) as margens de contribuição permanecem em 36% entre as diferentes doses do pó de basalto e com lucratividades na média de 32%. Para tanto, o custo de oportunidade deve ser rotina em análises de custeio de produções agrícola entre culturas de interesses econômicos.

Na tabela 8 destaca os indicadores econômicos e financeiros dos tratamentos bioagrícolas (C) entre as quatro culturas anuais avaliadas sobre diferentes doses do pó de basalto.

TABELA 8: Análise dos indicadores econômicos da área (C)

	DOSES PÓ DE BASALTO - Ton./ha					DOSES PÓ DE BASALTO - Ton./ha						
	0	1	3	5	7	9	0	1	3	5	7	9
	CULTURA TRIGO SAFRA 2022					CULTURA SOJA SAFRA 2022.2023						
RENDIMENTO sc/ha	44,170	45,7940	57,084	56,194	55,204	45,1540	71,394	76,614	84,054	74,724	71,914	75,404
Análise de custos - Dose pó de basalto & R\$ p/ ha & Culturas Anuais												
Renda Bruta - RB R\$/ha	4059,32	4739,64	5550,12	5491,67	5374,19	4580,18	9554,60	9895,40	11764,20	10450,80	10347,40	10275,20
Custos Variáveis - CV R\$/ha	5038,15	5176,25	5438,43	5498,70	5559,19	5494,43	5288,37	5338,81	5793,89	5542,23	5596,54	5601,02
(%) R\$/ha	127,35	139,35	97,99	130,88	183,44	117,18	52,41	53,15	48,90	52,98	54,05	55,99
Custeio Produção - CP R\$/ha	4179,50	4228,62	4328,40	4406,37	4484,36	4548,39	3229,35	3276,83	3400,05	3450,07	3517,46	3605,82
Custeio Variável Serviços R\$/ha	656,66	946,73	1110,00	1392,33	1074,64	935,24	1938,52	1977,39	2252,84	2092,15	2095,46	2055,20
Margem de Contribuição - MC R\$/ha	-364,84	-442,71	111,69	-37,03	-185,01	-914,25	4766,33	4581,89	6011,31	4918,57	4796,46	4614,38
Custos Fixos - CF R\$/ha	596,63	596,63	596,63	596,63	596,63	596,63	596,63	596,63	596,63	596,63	596,63	596,63
(%) R\$/ha	15,30%	12,62%	10,75%	10,87%	11,11%	12,79%	5,97%	6,04%	5,07%	5,71%	5,77%	5,91%
Rentabilidade R\$/ha	-1541,67	-1026,54	-485,14	-433,66	-781,84	-1401,08	4156,50	4094,56	5414,48	4321,74	4153,63	4018,15
(%) R\$/ha	-31,25	-21,66	-8,74	-11,61	-14,55	-29,04	41,62%	40,81%	46,09%	41,31%	40,14%	39,01%
Renda da Operação Agrícola - ROA R\$/ha	-1541,67	-1026,54	-485,14	-433,66	-781,84	-1401,08	4156,50	4094,56	5414,48	4321,74	4153,63	4018,15
Custo Total - CT R\$/ha	5634,99	5773,18	6035,26	6095,53	6156,02	6081,26	5825,10	5830,74	6346,72	6139,26	6193,77	6257,85
(%) R\$/ha	131,23	121,96	108,74	111,61	114,55	129,94	58,38	59,19	53,57	58,59	59,66	60,90
Ponto de Equilíbrio - PE R\$/ha	-3450,19	-4381,53	2956,92	-8018,84	-17337,15	-3473,14	1254,13	1279,87	1186,00	1299,34	1301,01	1338,94
ÁREA 03 (C)												
	DOSES PÓ DE BASALTO - Ton./ha					DOSES PÓ DE BASALTO - Ton./ha						
	0	1	3	5	7	9	0	1	3	5	7	9
	CULTURA MILHO SAFRA 2021.2022					CULTURA FEIJÃO SAFRINHA 2022						
RENDIMENTO sc/ha	108,954	111,274	100,774	112,404	106,274	117,534	19,244	21,954	24,004	24,964	24,514	20,824
Análise de custos - Dose pó de basalto & R\$ p/ ha & Culturas Anuais												
Renda Bruta - RB R\$/ha	8588,48	9798,76	8867,76	9993,84	9351,75	10377,84	3154,00	3553,56	4747,69	4797,59	4088,91	3455,33
Custos Variáveis - CV R\$/ha	5123,84	5211,17	5083,12	5393,94	5193,05	5581,87	3795,97	3941,78	4366,48	4357,59	4275,67	4138,47
(%) R\$/ha	59,46	53,22	57,34	54,52	57,24	54,56	118,57	107,99	89,66	90,83	105,07	122,05
Custeio Produção - CP R\$/ha	3008,09	3252,82	3311,57	3415,17	3482,70	3586,30	3161,17	3211,67	3316,91	3398,05	3481,29	3527,20
Custeio Variável Serviços R\$/ha	1517,17	1698,35	1773,55	1978,77	1670,35	2075,57	636,81	730,11	946,56	959,54	911,78	691,27
Margem de Contribuição - MC R\$/ha	4462,64	4580,59	3782,64	4499,30	3558,71	4715,97	-646,94	-291,22	401,40	440,10	-206,17	-782,14
Custos Fixos - CF R\$/ha	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11	517,11
(%) R\$/ha	5,99	5,28	5,83	5,23	5,53	4,98	16,19	14,17	10,89	10,78	12,71	14,96
Rentabilidade R\$/ha	3543,53	4263,40	3265,53	3982,79	3481,60	4198,06	-1113,95	-808,33	-15,71	-77,01	-713,27	-1279,25
(%) R\$/ha	41,15	41,50	36,62	40,26	37,23	40,46	-35,18%	-22,46%	-0,75%	-1,61%	-17,38%	-37,01%
Renda da Operação Agrícola - ROA R\$/ha	3543,53	4263,40	3265,53	3982,79	3481,60	4198,06	-1113,95	-808,33	-15,71	-77,01	-713,27	-1279,25
Custo Total - CT R\$/ha	5641,95	5728,28	5602,23	5911,25	5870,15	6178,98	4317,08	4438,89	4781,59	4674,73	4792,28	4755,58
(%) R\$/ha	58,85	58,50	63,18	59,74	62,77	59,54	135,16	122,14	101,75	101,51	117,78	137,01
Ponto de Equilíbrio - PE R\$/ha	1111,07	1135,41	1212,28	1156,96	1206,56	1187,94	1715,79	-4482,17	5100,65	5697,23	-1006,71	-1345,11

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

A estrita relação entre custos variáveis com custos fixos de produção sobre uma renda bruta obtida através do rendimento (sc/ha⁻¹) e comercializada a um preço venal, determina um ponto de referencia estratégica, ponto de equilíbrio (PE) econômico. O manejo tratamento (A) apresenta valores do PE próximos e abaixo de 1000,00 R\$/ha-nas culturas de milho e soja safra, valores que compõem lucratividades acima de 45% e 51% respectivamente. Entretanto nos cultivos de trigo o PE supera muito acima de 3000,00 R\$/há e o feijão atuou acima de 1500,00 R\$/ha⁻¹, valores que indicam baixo índice de lucratividade.

De forma análoga o manejo (C) apresenta valores do ponto de equilíbrio correspondentes ao manejo (A). já em detrimentos aos altos custos e custeios variáveis do manejo químico (B) observamos que apenas a soja e o milho apresentaram resultados positivos, o trigo e o feijão ficaram com muitos prejuízos.

4 CONCLUSÃO

Economicamente os resultados financeiros, principalmente o custeio da produção foram atrativos em escala no R\$/ha⁻¹ no manejo biológico (A) nos cultivos de milho, feijão e soja. Assim como o ponto de equilíbrio dos resultados econômicos e financeiros das quatro culturas avaliadas sendo todas equivalentes e positivos no manejo biológico (A).

O manejo bioagrícola (C), a integração entre os manejos químicos/convencionais e biológicos demonstram maior segurança técnica e econômica aos fatores abióticos, principalmente resiliência a estresse hídricos entregando resultados superiores em rentabilidade frente ao desafio presentes e futuros da nossa agricultura.

Os resultados deste estudo destacam a importância da transição para práticas de gestão bioagrícola como uma abordagem economicamente sustentável para a produção agrícola anual. Isto não só reduz a dependência de fatores de produção externos, mas também promove a lucratividade e a qualidade dos produtos agrícolas. Portanto, a bioagricultura e a utilização de recursos biológicos são opções atraentes para enfrentar os desafios da produção alimentar num mundo em constante evolução.

REFERÊNCIAS

- APROSOJA. Custo de produção - milho. 2021. Disponível em: <https://aprosojams.org.br/sites/default/files/boletins/CUSTO%20DE%20PRODU%20C3%87%C3%83O%20-%20MILHO%202021_3.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2023.
- ARTUZO, Felipe Dalzotto.; FOGUESATTO, C. R.; SILVA, L. X. Agricultura de precisão: inovação para a produção mundial. Revista tecnologia e sociedade, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rt/article/download/4755/4395>>. Acesso em: 05 maio 2021.
- BELLÉ, L. A., Propriedades agronômicas da soja submetida à aplicação de doses de cama de aves e inoculação com Bradyrhizobium japonicum. Brazilian Journal of Development. Vol. 07, Nº2. Curitiba, 2021. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/25090/20002>>. Acesso em: 14 Abr 2023.
- BRITO, R. S. et al. Rochagem Na Agricultura: Importância E Vantagens Para Adubação Suplementar. AJEBTT, Rio Branco, UFAC v.6, nº.1, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2331>> Acesso em: 30 Out. 2021.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos – observatório agrícola. Vol. 12 safra 2017/2018. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 29 Dez. 2018.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação do solo. Ed. 3, Brasília, DF. 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/1299/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos---sibcs-3-edicao>>. Acesso em: 10 maio 2021.
- EOS – EARTH OBSERVING SYSTEM. NDVI FAQ: Ally you need to know about NDVI. 2019. Disponível em: <<https://eos.com/blog/ndvi-faq-all-you-need-to-know-about-ndvi/>>. Acesso em: 20 Fev 2023.
- FONSECA, Maria Helena. Gestão de custos na agricultura familiar na cidade de Ponta Grossa. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018. Disponível em: <repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/3026/1/PG_PPGEF_M_Fonseca%20c%20Maria%20Helena%20da_2018.pdf>. Acesso em: 18 maio. 2021.
- LAJÚS, C.R. et al.. Aspectos qualitativos e quantitativos de variedades de alface submetidas a concentrações de pó de rocha em cultivo orgânico. Brazilian Journal of Development. Curitiba, 2021. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/29933/23591>>. Acesso em: 02 Dez. 2021.
- LOURENZANI, Wagner Luiz; et al.. Gestão da empresa rural: uma abordagem sistêmica. 2012. Disponível em: <http://www.gepai.dep.ufscar.br/pdfs/1102012100Lourenzani_SouzaBankutipdf>. Acesso em: 20 ago. 2017.