



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS**

**CAMPUS LAGOA DA CONFUSÃO
CURSO SUPERIOR DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

ARYSTELA PEREIRA DOS SANTOS

**CUSTO DE CULTIVARES DE SOJA E DE MILHO E DE ESTRATÉGIAS DE
ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MILHO, SOB CONDIÇÕES DE
VÁRZEA TROPICAL**

Lagoa da Confusão/TO

2024

VERSO DA CAPA

A parte de trás da capa deve ficar em branco.

ARYSTELA PEREIRA DOS SANTOS

**CUSTO DE CULTIVARES DE SOJA E DE MILHO E DE ESTRATÉGIAS DE
ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MILHO, SOB CONDIÇÕES DE
VÁRZEA TROPICAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Engenharia Agrônoma da Unidade de Lagoa da
Confusão, do Instituto Federal do Tocantins, como
exigência à obtenção do título de Bacharela em
Engenharia Agrônoma.

Orientador: Edmar Vinicius de Carvalho
Coorientadora: Patrícia Resplandes Rocha dos
Santos

Lagoa da Confusão/TO

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

S237c Santos, Arystela Pereira Dos

Custo de cultivares de soja e de milho e de estratégias de adubação nitrogenada na cultura do milho, sob condições de várzea tropical / Arystela Pereira Dos Santos. – LAGOA DA CONFUSAO, TO, 2024.

37 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Lagoa da Confusão, LAGOA DA CONFUSAO, TO, 2024.

Orientador: Dr. Edmar Vinicius de Carvalho

Coorientadora: Dra. Patrícia Resplandes Rocha Dos Santos

1. Viabilidade econômica. 2. Cultivares adaptadas. 3. Sucessão de Culturas. I. de Carvalho, Edmar Vinicius. II. Santos, Patrícia Resplandes Rocha Dos. III. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Reitoria
Campus Avançado Lagoa da Confusão
Coordenação do Curso Superior em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

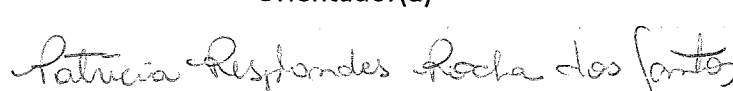
TÍTULO: "CUSTO DE CULTIVARES DE SOJA E DE MILHO E DE ESTRATÉGIAS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MILHO, SOB CONDIÇÕES DE VÁRZEA TROPICAL"

AUTOR (A): Arystela Pereira dos Santos

ORIENTADOR (A): Edmar Vinicius de Carvalho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Avançado Lagoa da Confusão, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.


Professor Dr. Edmar Vinicius de Carvalho
Orientador(a)


Dra. Patricia Resplandes Rocha dos Santos
Avaliador(a) 1


Dr. Joao Paulo de Oliveira Santos
Avaliador(a) 2

Aprovado em 21 de junho de 2024.

Rua 02, Quadra 05A, Lote 01, Setor Lagoa da Ilha — CEP 77.493-000 — Lagoa da Confusão/TO
portal.ifto.edu.br — reitoria@ifto.edu.br

Referência: Processo nº 23235.011496/2024-74

SEI nº 2393767

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrado ao longo do curso.

Dedico este trabalho aos meus pais, Dejanio Alves pereira e Isa dos Santos Silva, que sempre me apoiaram e acreditaram em mim durante esta jornada acadêmica. Seu amor, paciência e incentivo foram fundamentais para que eu chegasse até aqui. Sou grata aos familiares e amigos, e todos que de uma forma me ajudaram e torceram por mim.

Quero agradecer a todos os professores, especialmente ao meu orientador e coorientadora. Obrigado, mestres, por me exigir mais do que eu acreditava que seria capaz de realizar. Declaro aqui minha eterna gratidão pelo compartilhamento de seus conhecimentos.

Agradeço ao instituto Federal da Educação e Tecnologia do Tocantins, campus Lagoa da Confusão que me ensinou que o maior triunfo é transformar sonhosem realidade, mesmo que o caminho seja pontuado por dúvidas e desafios.

Por fim, obrigada a todos que direta ou indiretamente, participarem da realização desse sonho e desse projeto.

RESUMO

A produção agrícola, especialmente de milho e soja, é vital para a economia do Tocantins, gerando empregos e impactando a balança comercial do estado. Esses cultivos também são fundamentais na produção de ração animal, fortalecendo a pecuária e diversificando a economia regional. Para maximizar a lucratividade, é essencial que os produtores rurais controlem rigorosamente os custos de produção, utilizando ferramentas de cálculo de custo e rentabilidade. Este projeto de pesquisa continua os estudos das safras de 2023/2024, que avaliaram as doses de nitrogênio no cultivo de milho no Tocantins, principalmente em várzeas tropicais. O objetivo foi avaliar a viabilidade econômica da sucessão de culturas de soja e milho na várzea tropical, especificamente em Lagoa da Confusão -TO, durante a safra 2023/24. A análise econômica apresentou os custos de produção e os benefícios econômicos potenciais. A metodologia abordou uma revisão bibliográfica, e uma análise econômica dos custos e ganhos esperados com a produção de soja e milho. Uma modelagem financeira que avaliou a rentabilidade da sucessão soja/milho, considerando diferentes cenários. Os resultados obtidos destacaram a importância de uma abordagem estratégica na aplicação de adubos nitrogenados e aditivos, visando maximizar a rentabilidade do milho e promover uma agricultura sustentável e economicamente viável, assim também como a escolha da cultivar de soja para a região.

Palavras-chave: Viabilidade Econômica; Cultivares Adaptadas; Sucessão de Culturas.

RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

Agricultural production, especially corn and soybeans, is vital to the economy of Tocantins, generating jobs and impacting the state's trade balance. These crops are also essential in the production of animal feed, strengthening livestock farming and diversifying the regional economy. To maximize profitability, it is essential that rural producers strictly control production costs, using cost and profitability calculation tools. This research project continues studies of the 2023/2024 harvests, which evaluated nitrogen doses in corn cultivation in Tocantins, mainly in tropical floodplains. The objective was to evaluate the economic viability of the succession of soybean and corn crops in the tropical floodplain, specifically in Lagoa da Confusao - TO, during the 2023/24 harvest. The economic analysis presented production costs and potential economic benefits. The methodology covered a bibliographical review, and an economic analysis of the costs and expected gains from soybean and corn production. Financial modeling that evaluated the profitability of the soy/corn succession, considering different scenarios. The results obtained highlighted the importance of a strategic approach in the application of nitrogen fertilizers and additives, aiming to maximize corn profitability and promote sustainable and economically viable agriculture, as well as the choice of soybean cultivar for the region.

Keywords: Economic Viability; Adapted Cultivars; Crop Succession

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Custo de produção da soja por ha, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24.	19
Tabela 2 – Análise de custo da semente de soja, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24.	21
Tabela 3 – Custo de produção do milho, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24.	22
Tabela 4 – Análise de custo dos tratamentos - Ensaio 1, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24.	24
Tabela 5 – Análise de custo dos tratamentos - Ensaio 2, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24	26
Tabela 6 – Naálise de custo dos tratamentos - Ensaio 2.2, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24	27
Tabela 7 - Análise de custo dos tratamentos - Ensaio 3, Lagoa da Confusão - TO, safra 2023/24	28
Tabela 8 – Análise de custo dos tratamentos - Ensaio 3.2, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24.	29
Tabela 9 – Análise de custo dos tratamentos - Ensaio 4, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24.	30
Tabela 10 – Custo total na condução dos experimentos.	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	JUSTIFICATIVA	14
3	OBJETIVOS	15
3.1	Objetivo geral	15
3.2	Objetivos específicos	15
4	METODOLOGIA DE PESQUISA.....	16
4.1	Condução dos experimentos	16
4.1.1	Experimento da soja	16
4.1.2	Experimento do Milho	17
4.2	Análise dos dados	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
	REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

A produção agrícola, especialmente de culturas como milho e soja, desempenha um papel crucial na economia do Tocantins (SOBRINHO et al., 2023). Esses cultivos não apenas geram empregos e movimentam a cadeia produtiva agrícola, mas também contribuem significativamente para a balança comercial do estado. A região é conhecida por suas extensas áreas de plantio desses grãos, tanto para consumo interno quanto para exportação, o que impulsiona o desenvolvimento local e atrai investimentos para o setor agrícola (OLIVEIRA, 2020). Além disso, o milho e a soja são importantes insumos na produção de ração animal, fortalecendo a atividade pecuária na região e diversificando a economia tocaninense.

No cenário global, o milho é essencial para a segurança alimentar e econômica, utilizado na alimentação humana e animal e na produção de biocombustíveis (PALHETA, 2021). No Brasil, a cultura do milho é significativa, especialmente na segunda safra, em sucessão à soja (PEREIRA, 2022). A adubação nitrogenada é crucial, mas seu uso excessivo eleva custos e impacta o meio ambiente, necessitando de estratégias sustentáveis como a ureia revestida (CRUZ, 2023; GARLINDO, 2017).

A escolha de cultivares adequados e práticas de manejo sustentáveis aumentam a produtividade e rentabilidade do milho (OTONI, 2024; LIMA, 2023). A prática de cultivar milho em sucessão à soja, comum em regiões como Lagoa da Confusão, TO, exige estudos específicos para avaliar a viabilidade econômica, considerando custos e benefícios (BUAINAIN et al., 2011; FILHO et al., 2021; MONTES, 2022).

Para a safra 2023/2024, o USDA projeta queda na produção mundial de milho e aumento das exportações dos EUA (UDOP, 2024). No Brasil, essa redução na comparação com a safra passada foi ocasionada por problemas climáticos, como o excesso de chuvas no Sul do País e a estiagem no Centro Oeste, que causou atraso no plantio da soja e, por consequência, do milho segunda safra. Essa demora no plantio tende a reduzir a produtividade (BAVARESCO, 2024).

A produção mundial de soja deve aumentar 6,40%, apesar da redução no Brasil e crescimento na Argentina (LENNON, 2024; PINHEIRO, 2022). No Brasil, a Conab prevê uma robusta safra de grãos, com soja e milho em destaque, embora seja necessário monitorar o consumo interno de milho e exportações de soja (CONAB, 2023; BUDZIAK, 2024).

A soja e o milho são vitais para a economia do Tocantins, gerando empregos e impulsionando o desenvolvimento regional (BARBACENA, 2022; SILVA, 2023). A modernização da agricultura aumentou a produtividade, mas também os custos, exigindo gestão eficiente para garantir rentabilidade (VIEIRA FILHO, 2017; BATISTA, 2023). O agronegócio brasileiro, representando 23,8% do PIB, é influenciado por programas de produtividade, tecnologias agrícolas e políticas públicas (CEPEA, 2024; CEPEA & CNA, 2024). A soja destaca-se no comércio agrícola internacional, consolidando o Brasil como líder no setor (OLIVEIRA, 2023; HIRAKURI & LAZZAROTTO, 2014).

No Brasil, a produção de milho ocorre em duas safras: a safra de verão, ou primeira safra, e a safra da seca, conhecida como safrinha ou segunda safra. Nos últimos anos, houve um crescimento significativo na produção de milho durante a safrinha, que se tornou a principal fonte de suprimento do cereal (CONAB, 2018). Na safra 2017/18, a produção de milho safrinha foi de 54,541.2 milhões de toneladas, com 6,398.1 milhões de toneladas provenientes do estado de Goiás.

O cultivo sucessivo de soja e milho safrinha predomina na produção de grãos (RIBEIRO et al., 2018). Esta prática está em expansão nos principais estados produtores e também tem se difundido para outras regiões do país (CAMARGO; MORAES, 2014). O plantio da safrinha ocorre após a colheita da soja, entre janeiro e fevereiro, período que se aproxima do fim das chuvas. A disponibilidade hídrica é um fator crucial que pode afetar a produtividade, assim como o investimento financeiro do produtor, influenciado pelo mercado, projeções de preços futuros e a situação econômica do país (KAPPES, 2013).

Para futuros investimentos, é essencial considerar fatores como a localização do projeto, mudanças no cenário financeiro e variações climáticas. Estudos de análises econômicas fornecem maior segurança ao produtor, indicando qual sistema de produção é mais adequado para cada situação (PEREIRA et al., 2015; CARVALHO et al., 2016). A crescente competitividade no setor agrícola estimula a realização de mais pesquisas sobre custos e rentabilidade da produção, devido à importância desses dados para a gestão de propriedades rurais (GALEANO; GOMES, 2018).

Diante desse contexto, é essencial que os produtores tenham um controle rigoroso sobre toda a linha de produção, principalmente em relação aos custos de implantação e manutenção das lavouras. O cálculo de custo e rentabilidade é uma ferramenta fundamental nesse processo, pois permite aos agricultores estimar os

investimentos necessários e a lucratividade esperada (MATOS, 2021). Com base nessas informações, é possível realizar uma análise detalhada dos custos envolvidos na produção, como sementes, fertilizantes e equipamentos, e compará-los com a possível rentabilidade da lavoura (DA SILVA, 2022).

Essa análise proporciona aos produtores uma visão clara dos custos e benefícios da produção agrícola, ajudando na tomada de decisão e permitindo ajustes nas práticas agrícolas (DOS SANTOS, 2024). Além disso, possibilita a escolha de culturas mais rentáveis e a adoção de estratégias para otimização dos recursos disponíveis. Assim, o cálculo de custo e rentabilidade na implantação de uma lavoura contribui para uma gestão mais eficiente e sustentável da atividade agrícola, possibilitando melhores resultados financeiros e maior segurança na tomada de decisões (LIMA, 2023).

A soja e o milho emergem como principais commodities. O sistema de produção dessas culturas demanda cada vez mais conhecimento técnico, econômico e administrativo para garantir resultados competitivos (OLIVEIRA, 2019). Isso implica um planejamento cuidadoso na unidade de produção, que envolve a análise de informações de mercado e a gestão eficaz dos recursos disponíveis para a tomada de decisões estratégicas.

2 JUSTIFICATIVA

As condições de cultivo na região apresentam desafios, exigindo uma avaliação constante para adaptar as recomendações de adubação nitrogenada, o que é fundamental para maximizar a produtividade e minimizar os impactos ambientais.

Além disso, este projeto avaliou diferentes cultivares de soja adaptadas às condições locais, reconhecendo que o melhoramento genético pode contribuir significativamente para o aumento da produtividade. A escolha da cultivar ideal é crucial para garantir altos rendimentos em condições adversas de cultivo, o que requer uma avaliação contínua devido à falta de recomendações generalizadas.

Outra parte importante deste estudo é investigar novas fontes de nitrogênio para a cultura do milho, como as ureias revestidas com polímeros contendo inibidores da enzima urease, que podem reduzir as perdas de nitrogênio na agricultura. No entanto, é essencial entender como esses fertilizantes afetam a produtividade em condições específicas de cultivo, como as várzeas tropicais, e se são economicamente viáveis.

Além disso, este projeto considera a utilização de produtos biológicos, como os bioinsumos, como uma alternativa sustentável para otimizar o crescimento vegetal em condições adversas. A inoculação do milho com microrganismos benéficos pode promover maior absorção de nutrientes, aumento do crescimento vegetal e tolerância ao estresse ambiental. No entanto, é necessário realizar estudos adicionais para entender melhor a interação entre planta e microrganismos e definir estratégias sustentáveis para a produção agrícola na região de Lagoa da Confusão no estado do Tocantins.

A pesquisa busca aprimorar as estratégias de adubação nitrogenada, considerando doses e formas de aplicação. O projeto explora novas fontes de nitrogênio, como ureias revestidas com inibidores de urease, para reduzir perdas de nitrogênio e minimizar impactos ambientais. A pesquisa também avaliou produtos biológicos, como bioinsumos, que podem melhorar o crescimento vegetal em condições adversas, promovendo maior absorção de nutrientes e tolerância ao estresse ambiental. Também foi avaliado a viabilidade de diferentes cultivares de soja para a região.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar a viabilidade econômica de cultivares na prática de sucessão de culturas de soja e milho na várzea tropical, utilizando como estudo de caso a região de Lagoa da Confusão - TO, durante a safra 2023/24.

3.2 Objetivos específicos

- Contribuir para o desenvolvimento de recomendações de manejo mais eficientes e sustentáveis para produtores de milho na região do Tocantins, com base nos resultados obtidos a partir deste estudo.
- Analisar os custos envolvidos no cultivo da soja e do milho na várzea tropical, considerando insumos, mão de obra, maquinário e outros gastos pertinentes.
- Estimar os ganhos esperados com a produção de soja e milho na região, levando em conta os preços de mercado e as projeções de safra.

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Os experimentos foram conduzidos na safra de 2023/2024 em duas propriedades rurais situadas na região das várzeas tropicais do Tocantins. Estas áreas foram escolhidas devido às suas características específicas. Antes do início dos experimentos, foi realizada uma análise de solo na camada de 0-20 cm que determinou as condições atuais do solo o que permitiu a adoção das estratégias necessárias para as correções.

O clima da região é classificado como C2wA'a'' segundo a classificação de Köppen (SEFAZ, 2019), o que significa um clima úmido subúmido com moderada deficiência hídrica. Esta classificação indica que, embora a região receba uma quantidade razoável de precipitação, há períodos de déficit hídrico que precisam ser gerenciados para garantir o sucesso das culturas.

Para organizar e calcular todos os custos e projeções foi criado um sistema de planilhas onde foi computado todos os dados e especificações. Para cada experimento foi realizado uma análise econômica e foi determinado os rendimentos e os custos de sementes, implantação da lavoura, fertilizantes e biológico.

4.1 Condução dos experimentos

4.1.1 Experimento da soja

Os ensaios de campo foram realizados em maio e junho de 2023, em área agrícola no município da Lagoa da Confusão-TO durante a entressafra. A época de semeadura foi no dia 26 de maio de 2023, com doze cultivares de soja. Foi escolhida as cultivares mais utilizadas na região.

Os ensaios foram organizados em blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas tinham quatro fileiras de cinco metros, espaçadas por 0,45 m. Realizaram-se aração, gradagem, sulcamento e adubação de acordo com a análise de solo. As sementes foram tratadas com fungicida e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* e *Trichoderma*.

A densidade de semeadura seguiu as recomendações de cada cultivar, controle de pragas, doenças e plantas daninhas conforme necessário, e irrigação padrão da região (subirrigação). As plantas foram colhidas uma semana após 95% das vagens estarem secas. No experimento da soja o preço da cotação da saca por

hectare foi de R\$ 172,19 reais.

4.1.2 Experimento do Milho

Os experimentos foram conduzidos em uma propriedade rural na região das várzeas tropicais do Tocantins, na cidade de Lagoa da Confusão (179 m, 10°49'S e 49°43'W), durante a safra 2023/2024. A semeadura ocorreu em setembro/outubro de acordo com a janela de plantio da região.

No decorrer dos experimentos, ocorreu a coleta de plantas para avaliar características como altura, comprimento e diâmetro da espiga, além da produtividade de grãos. Para os ensaios de milho o preço da cotação da saca por hectare foi de R\$ 60 reais

Durante o projeto foi feito o acompanhamento dos ensaios realizando o levantamento dos custos gerais para todos os ensaios e destacar os custos específicos de cada ensaios e reuniões mensais para análise dos resultados.

➤ **Ensaio 01**

Foi utilizado um delineamento de blocos ao acaso em um esquema fatorial 5x3, com quatro repetições. Sendo as parcelas compostas por 6 linhas de 5 m de comprimento. Sendo avaliado o efeito de diferentes doses de nitrogênio e formas três formas de aplicação. As doses de nitrogênio que foram utilizadas são: 0, 50, 100, 150, 200, kg de N por hectare. Em relação às formas de aplicação, estas foram: 1-100% na semeadura e incorporado; 2 – 100% em cobertura com dose única, 3-100% cobertura/parcelado sendo 50% em V4-V6 e 50% em V6-V8. Em todas as situações foi utilizada como fonte de nitrogênio a uréia protegida (45% de N). Os critérios adotados nas análises estatísticas foram fundamentais para interpretar e utilizar os resultados obtidos, fornecendo insights valiosos para práticas agrícolas eficazes na região estudada.

➤ **Experimento 02**

O experimento foi realizado com um delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x2 e quatro repetições. Cada parcela possuiu seis linhas de 5 metros de comprimento. Foram avaliadas cinco cultivares de milho em combinação com duas doses de nitrogênio (0 e 150 kg/ha), aplicadas em dose única entre os estádios V4-V6 com ureia protegida.

➤ **Experimento 03**

Foi utilizado um delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições. Cada parcela possuiu seis linhas de 5 metros de comprimento. Sendo avaliadas cinco cultivares diferentes de soja sobre o efeito de duas fontes de nitrogênio (uréia protegida com polímeros e fertilizante mineral misto com liberação controlada). Sendo dose única de 120 kg/ha, em cobertura.

➤ **Experimento 04**

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x2. O ensaio consistiu em cinco doses de nitrogênio sendo 100% na cobertura; sendo elas de 0 kg/ha, 50 kg/ha, 100 kg/ha, 150 e 200 kg/ha. Também avaliou a ausência ou presença de *Bacillus aryabhattai*. No experimento foi utilizado somente uma cultivar de milho. Foi realizado quatro repetições, sendo a parcela constituída por seis linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,50 m.

4.2 Análise dos dados

Utilizando os dados coletados e as projeções econômicas de cada experimento, foi desenvolvida uma modelagem financeira que permitiu avaliar a rentabilidade de cada experimento e também da sucessão soja/milho na várzea tropical. Esta modelagem considerou diferentes cenários de custos e receitas, bem como o fluxo de caixa ao longo do ciclo de cultivo, fornecendo uma visão abrangente da viabilidade econômica do sistema de cultivo proposto.

Com os dados coletados, foi realizada uma análise econômica detalhada, que inclui a estimativa dos custos de produção da soja e do milho, considerando insumos como sementes, fertilizantes, pesticidas, mão de obra e maquinário agrícola. Paralelamente, foi feita uma projeção dos ganhos esperados com a venda das safras, levando em conta os preços de mercado e as projeções de produção para a safra 2023/24.

A sucessão de culturas, particularmente após a soja, é uma prática agrícola que pode trazer vários benefícios, incluindo a melhoria da fertilidade do solo, a redução de pragas e doenças, e a otimização do uso da terra. No entanto, para determinar a viabilidade e os potenciais benefícios desta prática na região em questão, é crucial uma análise detalhada das condições do solo e do clima, bem como a implementação de estratégias adequadas de manejo.

5 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A tabela 1 apresenta uma análise detalhada dos custos de produção da soja na região de Lagoa da Confusão - TO, para a safra 2023/24, onde, não foi computado o custo da aquisição de cada cultivar avaliada. Cada item representa uma parcela específica dos gastos associados ao cultivo da cultura, oferecendo uma visão abrangente dos investimentos necessários para sua produção destacando os valores de preparo do solo, tratamento de semente, manejo, colheita e outras despesas, sendo que o valor de cada item foi obtido de acordo com os preços da região.

Tabela 1 – Custo de produção da soja por ha, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24.

Item	Preço total (ha)
A - Preparo de solo e semeadura	R\$ 1.085,20
B – TS	R\$426,27
C – Manejo	R\$ 1.108,82
D – Colheita	R\$ 613,60
E - Demais despesas	R\$ 1.026,00
TOTAL (A+B+C+D+E)	R\$ 4.259,89 ha

Fonte: AUTOR, 2024.

O custo de preparo do solo e semeadura, que totaliza R\$ 1.085,20, representa uma parte significativa dos investimentos iniciais no cultivo da soja. Este valor inclui atividades essenciais como aragem, gradagem e semeadura, além da aquisição de sementes de alta qualidade. Um bom preparo do solo é crucial para garantir uma germinação uniforme e o desenvolvimento saudável das plantas, formando a base para uma colheita bem-sucedida. Investir adequadamente nessa fase inicial pode resultar em uma maior produtividade e qualidade do grão.

Com um custo de R\$ 426,27, o tratamento de sementes é um componente crítico para proteger as plantas em suas fases iniciais. Este tratamento envolve a aplicação de produtos químicos que protegem as sementes contra pragas e doenças, garantindo uma germinação robusta e o estabelecimento de plantas vigorosas.

Embora este custo seja relativamente menor em comparação com outros itens, ele é fundamental para minimizar riscos e assegurar uma base saudável para o cultivo.

O manejo, com um custo de R\$ 1.108,82, engloba todas as práticas agrônômicas necessárias ao longo do ciclo de cultivo. Este item inclui a aplicação de

fertilizantes, controle de pragas e doenças, e irrigação. Um manejo eficiente é vital para manter a saúde das plantas e maximizar a produtividade. Este é um dos maiores custos no processo de produção, refletindo a necessidade de constante monitoramento e intervenção para garantir o sucesso da safra. Investir em práticas de manejo adequadas pode significar a diferença entre uma colheita mediana e uma excelente.

A colheita, com um custo de R\$ 613,60, abrange as despesas associadas ao uso de maquinário, mão-de-obra e transporte dos grãos. Este item é essencial para garantir que a soja seja colhida no momento certo, com eficiência e qualidade. A operação adequada das máquinas e a logística eficiente são fundamentais para minimizar perdas e preservar a integridade dos grãos colhidos. Apesar de representar um custo considerável, a colheita eficiente é crucial para concretizar os ganhos esperados com a safra.

Os custos adicionais, totalizando R\$ 1.026,00, incluem despesas administrativas, seguros e outros serviços necessários não especificados anteriormente. Esses custos garantem a gestão eficiente da produção e a cobertura de imprevistos que possam ocorrer durante o ciclo produtivo. Embora não detalhados, são indispensáveis para a operação contínua e segura da atividade agrícola.

O custo total de produção da soja para a safra 2023/24 em Lagoa da Confusão é de R\$ 4.259,89. Esse valor destaca o investimento necessário para o cultivo da soja na região, considerando todas as etapas do processo produtivo. Para avaliar a rentabilidade, é essencial comparar esses custos com a receita esperada da venda da soja. Preços de mercado favoráveis podem resultar em lucros significativos, enquanto quedas nos preços podem comprometer a margem de lucro.

A análise econômica das diferentes cultivares de soja apresenta informações valiosas para os agricultores que planejam cultivar na região de Lagoa da Confusão - TO, na safra 2023/24. Essa análise vai além da mera comparação dos custos das sementes, ela oferece uma compreensão abrangente do retorno econômico esperado em relação ao investimento inicial na aquisição das sementes, considerando o potencial produtivo de cada variedade.

Primeiramente, é importante considerar que a escolha da cultivar de soja pode ter um impacto significativo na lucratividade da produção agrícola. Os agricultores enfrentam o desafio de equilibrar o custo inicial das sementes com a receita esperada da colheita. Portanto, uma análise detalhada como essa proporciona uma visão clara

das oportunidades e desafios associados a cada cultivar.

A tabela 2 apresenta uma análise detalhada dos custos associados à aquisição de sementes de diferentes cultivares de soja utilizadas na região, bem como sua receita bruta e o retorno econômico, que deve ser usado para pagar os gastos com aquisição de sementes e custos de produção, esperado para cada uma delas.

Tabela 2 – Análise de custo da semente de soja, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24.

Cultivar	Custo (R\$/ha) ³	R Bruta (R\$/ha)	Retorno (R-C - RS/ha)
1	R\$ 956,86	R\$ 5.821,75	R\$ 4.864,75
2	R\$ 877,12	R\$ 6.409,00	R\$ 5.532,00
3	R\$ 928,89	R\$ 4.876,50	R\$ 3.947,50
4	R\$ 1.215,16	R\$ 5.758,75	R\$ 4.543,75
5	R\$ 1.036,60	R\$ 6.198,00	R\$ 5.161,00
6	R\$ 900,39	R\$ 6.509,75	R\$ 5.609,75
7	R\$ 524,97	R\$ 6.075,75	R\$ 5.550,75
8	R\$ 1.013,33	R\$ 4.479,75	R\$ 3.466,75
9	R\$ 590,59	R\$ 5.510,00	R\$ 4.919,00
10	R\$ 618,30	R\$ 5.833,75	R\$ 5.215,75
11	R\$ 695,95	R\$ 5.878,25	R\$ 5.182,25
12	R\$ 980,65	R\$ 5.710,75	R\$ 4.729,75

***R. Bruta (R\$/há)**: Receita bruta; **Custo (% - S/R)**: Custo (%- semente/Receita); **Retorno (R -C)**: Retorno (receita – Custo – RS/há).
Fonte: AUTOR, 2024.

Observa-se que a cultivar 6 se destaca como uma opção viável, comparação com algumas outras variedades. Seu retorno por hectare é significativamente alto, indicando que sua alta produtividade compensa o investimento inicial nas sementes. Isso sugere que os agricultores que optarem por essa cultivar podem esperar um retorno lucrativo em relação ao custo das sementes.

Além disso, a cultivar 7 também emerge como uma escolha atraente. Apesar de ter um custo relativamente baixo em comparação com outras variedades, sua receita bruta é considerável, o que resulta em um retorno satisfatório para os

produtores. Isso sugere que essa cultivar pode ser uma opção econômica para os agricultores que desejam maximizar seu retorno sobre o investimento inicial em sementes.

Por outro lado, algumas cultivares, como 3 e 8, não se mostram tão viáveis economicamente. Apesar de seu potencial produtivo, o retorno líquido em relação ao custo das sementes é consideravelmente menor, indicando que os agricultores podem enfrentar dificuldades para obter lucro com essas variedades.

A tabela 3 fornece uma análise dos custos de implantação do milho na região, destacando os diferentes componentes que contribuem para o custo do cultivo, mas que não foram computados os custos de tratamento de cada ensaio. A tabela apresenta uma análise dos custos de produção do milho na região, subdividindo-os em diferentes categorias que compõem o custo total onde, deverá ser pago com o retorno de cada tratamento. Esse tipo de análise é fundamental para os agricultores, pois permite uma compreensão clara dos investimentos necessários em cada etapa do processo agrícola e sua contribuição para o custo global da produção de milho.

Tabela 3 – Custo de produção do milho, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24.

Item	Preço total
A - Preparo de solo e semeadura	R\$ 421,00
B – Manejo	R\$ 4.161,94
C – Colheita	R\$ 200,00
D - Demais despesas	R\$ 889,00
TOTAL (A+B+C+D)	R\$ 5.671,94

Fonte: AUTOR, 2024.

Em primeiro lugar, é importante considerar o papel essencial do preparo do solo e semeadura (Item A). Esse aspecto inicial do processo de cultivo estabelece as bases para o sucesso da safra, garantindo condições ideais para o crescimento inicial das plantas de milho. O investimento de R\$ 421,00 nessa etapa reflete os custos associados à aragem, gradagem, adubação inicial e semeadura das sementes, evidenciando a importância de iniciar o ciclo agrícola com um solo bem- preparado.

O item de maior destaque em termos de custo é o manejo (Item B), que totaliza R\$ 4.161,94. Essa categoria abrange uma variedade de despesas relacionadas às práticas agronômicas ao longo do ciclo de crescimento do milho. Isso inclui a aplicação

de fertilizantes para garantir a nutrição adequada das plantas, o uso de herbicidas e pesticidas para controlar pragas e doenças, bem como outras práticas de manejo necessárias para maximizar a produtividade da safra. Esse investimento destaca a importância do manejo eficaz na obtenção de altos rendimentos e na proteção da cultura contra adversidades.

O custo de colheita (Item C) é relativamente baixo em comparação com outras categorias, totalizando apenas R\$ 200,00. Isso reflete os investimentos necessários para a colheita eficiente das espigas de milho, incluindo o uso de maquinário agrícola e mão de obra. Embora seja uma parte essencial do processo, o custo relativamente baixo da colheita sugere que os agricultores podem alcançar uma boa relação custo-benefício nessa etapa do ciclo agrícola.

Por fim, as demais despesas (Item D) totalizam R\$ 889,00, representando uma variedade de gastos operacionais adicionais necessários para o cultivo do milho. Isso inclui despesas como manutenção de equipamentos, transporte e outras despesas gerais relacionadas à operação da fazenda. Embora possam não ser tão significativas quanto outras categorias, essas despesas adicionais ainda contribuem para o custo total de produção do milho e devem ser consideradas pelos agricultores ao planejar suas atividades agrícolas.

Ao somar todos os itens, o custo total de produção do milho na região foi de R\$ 5.671,94. Essa análise detalhada dos custos de produção é essencial para os agricultores, pois permite uma avaliação precisa dos investimentos necessários e sua relação com os ganhos esperados com a venda da safra.

A análise de custo dos tratamentos no ensaio 1 (Tabela 4), investigou diferentes doses de adubo nitrogenado no milho sobre diferentes formas de aplicação, revela informações valiosas sobre os custos associados a cada método e sua relação com a receita bruta gerada pela cultura, ajudando a tomar decisões estratégicas sobre a escolha dos insumos e práticas de manejo.

Tabela 4 – Análise de custo dos tratamentos - Ensaio 1, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24.

Dose N (kg ha)	Custo TR (R\$ ha)	Cotação (R\$ / sc)	R. Bruta (R\$/ha)⁴	Custo (%- TR/R)	Retorno (R/C-R\$/ha)
50	R\$ 572,92	R\$ 60,00	R\$ 8.118,13	7	R\$ 7.545,21
50	R\$ 712,92	R\$ 60,00	R\$ 8.669,53	8	R\$ 7.956,62
50	R\$ 852,92	R\$ 60,00	R\$ 8.376,88	10	R\$ 7.523,96
100	R\$ 1.145,83	R\$ 60,00	R\$ 9.188,91	12	R\$ 8.043,07
100	R\$ 1.285,83	R\$ 60,00	R\$ 8.803,44	15	R\$ 7.517,60
100	R\$ 1.425,83	R\$ 60,00	R\$ 9.703,75	15	R\$ 8.277,92
150	R\$ 1.718,75	R\$ 60,00	R\$ 9.458,91	18	R\$ 7.740,16
150	R\$ 1.858,75	R\$ 60,00	R\$ 8.773,60	21	R\$ 6.914,85
150	R\$ 1.998,75	R\$ 60,00	R\$ 9.717,03	21	R\$ 7.718,28
200	R\$ 2.291,67	R\$ 60,00	R\$ 8.467,35	27	R\$ 6.175,68
200	R\$ 2.431,67	R\$ 60,00	R\$ 9.622,66	25	R\$ 7.190,99
200	R\$ 2.571,67	R\$ 60,00	R\$ 9.117,82	28	R\$ 6.546,15

***Custo TR:** Custo tratamento; **Cotação (sc):** Saca por hectares 60,00 R\$; **R. Bruta (R\$/há):** Receita bruta; **Custo (% - TR/R):** Custo (%- Tratamento/Receita); **Retorno (R – C):** Retorno(receita – Custo – RS/há).

Fonte: AUTOR, 2024.

Ao examinar os dados apresentados na tabela, é possível perceber que foram testadas diversas doses de nitrogênio, sendo elas a de 50 kg/ha, 100 kg/ha, 150 e 200 kg/ha, e diferentes métodos de aplicação, como adubação no sulco de plantio e aplicação em uma ou duas vezes na cobertura. Essa variedade de tratamentos permite uma análise abrangente dos custos associados a cada método e sua relação com a receita bruta gerada pela cultura.

Os resultados revelam que os tratamentos mais eficazes em termos de retorno líquido por hectare foram aqueles que utilizaram a dose de 100 kg/ha de nitrogênio, seja aplicada no sulco de plantio ou duas vezes na cobertura. Esses tratamentos se destacaram por apresentarem um equilíbrio entre o custo do tratamento e a receita bruta gerada pela cultura estando acima da média dos tratamentos, resultando em retornos satisfatórios para os agricultores.

Durante as fases iniciais de desenvolvimento das plantas, a adubação de cobertura desempenha um papel crucial (MATTOS, 2024). Este tipo de adubação,

aplicada após a emergência das plantas, fornece nutrientes essenciais que podem não estar disponíveis em quantidade suficiente no solo. Estes nutrientes são vitais para estimular um desenvolvimento saudável e vigoroso das plantas (DE BRITO et. al., 2019).

A adubação de cobertura garante que as plantas recebam nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio em momentos críticos do seu desenvolvimento (BATISTA et. al., 2018). O nitrogênio é fundamental para a síntese de clorofila, a molécula responsável pela coloração verde das folhas e pela realização da fotossíntese (MARCHETTI, 2022). Com a quantidade adequada de nitrogênio, as folhas tendem a ser verdes e vistosas, indicando uma planta saudável e eficiente na produção de energia para o seu crescimento.

A adubação de cobertura promove uma expansão radicular saudável. Um sistema radicular bem desenvolvido é essencial para a planta absorver água e nutrientes de forma eficiente (DIAS, 2020). O fósforo, um dos nutrientes frequentemente aplicados na adubação de cobertura, é particularmente importante para o crescimento das raízes (VILELA, 2014).

Essa análise fornece informações valiosas sobre a eficácia dos diferentes métodos de aplicação de adubo nitrogenado e sua influência na rentabilidade do cultivo de milho. A análise também destaca a importância de uma abordagem personalizada para o manejo de culturas, levando em consideração não apenas os custos dos insumos, mas também os benefícios potenciais em termos de produtividade e rentabilidade.

A análise de custo dos tratamentos no ensaio 2 (Tabela 5) proporciona uma compreensão detalhada sobre como diferentes cultivares de milho respondem à adubação nitrogenada e seu impacto na rentabilidade da cultura. Ao examinar os dados apresentados na tabela, observamos que foram testadas várias cultivares de milho, cada uma submetida a diferentes doses de nitrogênio ou sem a aplicação deste insumo. A análise se concentra nos custos associados a cada tratamento, na receita bruta gerada pela cultura e no retorno líquido obtido após subtrair os custos do tratamento.

Tabela 5 – Análise de custo dos tratamentos - Ensaio 2, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24

Cultivar	Dose N (kg ha)	Custo TR (R\$ ha)	R. Bruta (R\$/ha)⁴	Custo (% - TR/R)	Retorno (R/C- R\$/ha)
1	0	R\$ 1.026,67	R\$ 7.620,00	13	R\$ 6.593,33
1	150	R\$ 2.233,19	R\$ 8.520,00	26	R\$ 6.286,81
2	0	R\$ 1.026,67	R\$ 8.160,00	13	R\$ 7.133,33
2	150	R\$ 2.233,19	R\$ 7.320,00	31	R\$ 5.086,81
3	0	R\$ 1.133,33	R\$ 7.440,00	15	R\$ 6.306,67
3	150	R\$ 2.339,86	R\$ 8.700,00	27	R\$ 6.360,14
4	0	R\$ 706,67	R\$ 7.860,00	9	R\$ 7.153,33
4	150	R\$ 1.913,19	R\$ 8.160,00	23	R\$ 6.246,81
5	0	R\$ 706,67	R\$ 6.600,00	11	R\$ 5.893,33
5	150	R\$ 1.913,19	R\$ 6.060,00	32	R\$ 4.146,81

***Custo TR:** Custo tratamento; **R. Bruta (R\$/há):** Receita bruta; **Custo (% - TR/R):** Custo (%- Tratamento/Receita); **Retorno (R - C):** Retorno (receita - Custo - R\$/há).
Fonte: AUTOR, 2024.

Os resultados revelam que, no tratamento em que as cultivares foram testadas com e sem adubação nitrogenada, aquelas que receberam dose zero de nitrogênio apresentaram os retornos econômicos mais favoráveis. Especificamente, as cultivares 4 e 2 se destacaram como as mais viáveis economicamente.

Esses resultados sugerem que, para essas cultivares específicas, a adubação nitrogenada pode não ter sido necessária para maximizar a rentabilidade da cultura. Isso pode ser atribuído à capacidade genética dessas cultivares de utilizar eficientemente os nutrientes disponíveis no solo ou à adequação das condições de fertilidade do solo para o cultivo de milho.

A análise de custo dos tratamentos no ensaio 2.2 (Tabela 6) representa uma continuação do estudo anterior, ampliando a compreensão sobre o impacto da adubação nitrogenada em diferentes cultivares de milho e sua influência na rentabilidade da cultura. Ao examinar os dados apresentados na tabela, podemos observar que o ensaio testou novamente diversas cultivares de milho, cada uma sujeita a diferentes doses de nitrogênio, ou seja, 0 kg/ha e 150 kg/ha. Cada linha da tabela representa uma cultivar específica, permitindo uma análise detalhada do

desempenho de cada variedade em resposta à adubação nitrogenada.

Tabela 6 – Naálise de custo dos tratamentos - Ensaio 2.2, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24

Cultivar	Dose N (kg ha)	Custo TR (R\$ ha)	Cotação (R\$ / sc)	R. Bruta (R\$/ha) ⁴	Custo (TR/R) (%)	Retorno (R/C) (R\$/ha)
1	0	R\$ 1.283,33	R\$ 60,00	R\$ 8.040,00	16	R\$ 6.756,67
1	150	R\$ 2.489,86	R\$ 60,00	R\$ 8.580,00	29	R\$ 6.090,14
2	0	R\$ 1.283,33	R\$ 60,00	R\$ 7.320,00	18	R\$ 6.036,67
2	150	R\$ 2.489,86	R\$ 60,00	R\$ 9.120,00	27	R\$ 6.630,14
3	0	R\$ 1.416,67	R\$ 60,00	R\$ 9.000,00	16	R\$ 7.583,33
3	150	R\$ 2.623,19	R\$ 60,00	R\$ 11.460,00	23	R\$ 8.836,81
4	0	R\$ 883,33	R\$ 60,00	R\$ 7.020,00	13	R\$ 6.136,67
4	150	R\$ 2.089,86	R\$ 60,00	R\$ 8.280,00	25	R\$ 6.190,14
5	0	R\$ 883,33	R\$ 60,00	R\$ 7.140,00	12	R\$ 6.256,67
5	150	R\$ 2.089,86	R\$ 60,00	R\$ 8.880,00	24	R\$ 6.790,14

***Custo TR:** Custo tratamento; **Cotação (sc):** Saca por hectares 60,00 R\$; **R. Bruta (R\$/há):** Receita bruta; **Custo (% - TR/R):** Custo (%- Tratamento/Receita); **Retorno (R - C):** Retorno (receita – Custo – RS/há).

Fonte: AUTOR, 2024.

Os resultados destacam que, no tratamento 2.2, a cultivar 3, quando submetida à dose de 150 kg/ha de nitrogênio, apresentou o retorno econômico mais favorável. Isso sugere que, para essa cultivar específica, a aplicação de uma dose mais elevada de nitrogênio resultou em um aumento significativo na receita bruta, superando os custos adicionais associados ao tratamento.

Essa análise reforça a importância de avaliar individualmente a resposta de cada cultivar à adubação nitrogenada e adaptar as práticas de manejo de acordo com as características específicas de cada variedade. Também ressalta a necessidade de considerar não apenas os custos dos insumos, mas também os potenciais benefícios em termos de aumento da produtividade e da rentabilidade da cultura.

A análise de custo dos tratamentos no ensaio 3 (Tabela 7) busca entender a eficácia de dois tipos de adubo, Uréia Protegida e Uréia Prill, em relação a diferentes cultivares de milho. Ao analisar os dados apresentados na tabela, podemos observar que cinco cultivares de milho foram submetidas a cada tipo de adubo, resultando em

um total de dez tratamentos distintos. Cada linha da tabela representa uma combinação específica de cultivar e tipo de adubo, permitindo uma avaliação detalhada do desempenho de cada tratamento em relação ao custo e ao retorno econômico.

Tabela 7 - Análise de custo dos tratamentos - Ensaio 3, Lagoa da Confusão - TO, safra 2023/24

Cultivar	Adubo	Custo TR (R\$ ha)	Cotação (R\$ / sc)	R. Bruta (R\$/ha) ⁴	Custo (TR/R) (%)	Retorno (R/C) (RS/ha)
1	Uréia P.	R\$ 1.991,88	R\$ 60,00	R\$ 6.300,00	32	R\$ 4.308,12
1	Uréia Pr.	R\$ 1.672,32	R\$ 60,00	R\$ 6.480,00	26	R\$ 4.807,68
2	Uréia P.	R\$ 1.991,88	R\$ 60,00	R\$ 7.380,00	27	R\$ 5.388,12
2	Uréia Pr.	R\$ 1.672,32	R\$ 60,00	R\$ 6.420,00	26	R\$ 4.747,68
3	Uréia P.	R\$ 2.098,55	R\$ 60,00	R\$ 7.740,00	27	R\$ 5.641,45
3	Uréia Pr.	R\$ 1.778,99	R\$ 60,00	R\$ 8.580,00	21	R\$ 6.801,01
4	Uréia Pr.	R\$ 1.671,88	R\$ 60,00	R\$ 6.960,00	24	R\$ 5.288,12
4	Uréia Pr.	R\$ 1.352,32	R\$ 60,00	R\$ 7.140,00	19	R\$ 5.787,68
5	Uréia Pr.	R\$ 1.671,88	R\$ 60,00	R\$ 6.120,00	27	R\$ 4.448,12
5	Uréia Pr.	R\$ 1.352,32	R\$ 60,00	R\$ 7.080,00	19	R\$ 5.727,68

* **Uréia P:** Uréia protegida; **Uréia Pr:** Uréia Prill; **Custo TR:** Custo tratamento; **Cotação (sc):** Sacapórea por hectares 60,00 R\$;**R. Bruta (R\$/há):** Receita bruta; **Custo (% - TR/R):** Custo (%- Tratamento/Receita); **Retorno (R – C):** Retorno (receita – Custo – RS/há).
Fonte: AUTOR, 2024.

Os resultados mostram que a cultivar 3 apresentou os retornos econômicos mais favoráveis quando adubada com Uréia Prill, seguida pela cultivar 4 e 5. Isso sugere que, para essas cultivares específicas, o uso de Uréia Prill foi mais eficaz em termos de custo-benefício, proporcionando um retorno superior em comparação com Uréia Protegida.

Essa análise fornece aos agricultores informações cruciais para a seleção do tipo de adubo mais adequado para suas lavouras, considerando as características específicas de cada cultivar e os custos associados a cada tipo de adubo.

A análise de custo dos tratamentos no ensaio 3.2 (Tabela 8), visa comparar a eficácia de duas diferentes formas de adubação nitrogenada, Uréia Protegida e Uréia

de Liberação Lenta, em diferentes doses, no cultivo de milho. O ensaio 3.2 avalia quatro doses de adubação nitrogenada (50, 100, 150 e 200 kg/ha) utilizando dois tipos de adubo: Uréia Protegida e Uréia de Liberação Lenta. Cada combinação de dose e tipo de adubo é analisada em termos de custo do tratamento, receita bruta, custo como porcentagem da receita e retorno líquido.

Tabela 8 – Análise de custo dos tratamentos - Ensaio 3.2, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24.

Adubo	Dose N (kg ha)	Custo TR (R\$ ha)	Cotação (R\$ / sc)	R. Bruta (R\$/ha)⁴	Custo (TR/R) (%)	Retorno (R/C) R\$/ha)
Uréia P.	50	R\$ 402,17	R\$ 60,00	R\$ 9.180,00	4	R\$ 8.777,83
Lib. L	50	R\$ 572,92	R\$ 60,00	R\$ 8.940,00	6	R\$ 8.367,08
Uréia P.	100	R\$ 804,35	R\$ 60,00	R\$ 8.220,00	10	R\$ 7.415,65
Lib. L	100	R\$ 1.145,83	R\$ 60,00	R\$ 8.820,00	13	R\$ 7.674,17
Uréia P.	150	R\$ 1.206,52	R\$ 60,00	R\$ 9.180,00	13	R\$ 7.973,48
Lib. L	150	R\$ 1.718,75	R\$ 60,00	R\$ 9.180,00	19	R\$ 7.461,25
Uréia P.	200	R\$ 1.608,70	R\$ 60,00	R\$ 9.240,00	17	R\$ 7.631,30
Lib. L	200	R\$ 2.291,67	R\$ 60,00	R\$ 8.520,00	27	R\$ 6.228,33

***Uréia P:** Uréia protegida; **Cotação (sc):** Saca por hectares 60,00 R\$; **Lib L:** Lib. Lenta; **Custo TR:** Custo tratamento; **R. Bruta (R\$/há):** Receita bruta; **Custo (% - TR/R):** Custo (%- Tratamento/Receita); **Retorno (R - C):** Retorno (receita - Custo - R\$/há).

Fonte: AUTOR, 2024.

Os resultados evidenciam que a Uréia Protegida na dose de 50 kg/ha é a estratégia mais econômica e eficaz, apresentando o maior retorno líquido de R\$ 8.777,83 e um custo que representa apenas 4% da receita bruta. Isso sugere que, para obter a maior lucratividade, os produtores deveriam considerar a aplicação de Uréia Protegida em doses menores.

Por outro lado, embora a Uréia de Liberação Lenta também apresente bons retornos, seu custo-benefício não é tão favorável quanto o da Uréia Protegida nas doses mais elevadas. Por exemplo, a dose de 200 kg/ha de Uréia de Liberação Lenta tem um custo muito alto (27% da receita), resultando em um retorno significativamente menor (R\$ 6.228,33).

A Uréia Protegida aplicada na dose de 50 kg/ha é a opção mais vantajosa economicamente. Ela proporciona o maior retorno financeiro e a melhor relação

custo/benefício. Essas informações são cruciais para os agricultores que buscam maximizar seus lucros enquanto mantêm os custos de produção sob controle, contribuindo para uma agricultura mais sustentável e eficiente na várzea tropical.

O ensaio 4 do estudo sobre a sucessão soja/milho na várzea tropical de Lagoa da Confusão - TO, durante a safra 2023/24, buscou avaliar a resposta do milho a diferentes doses de adubação nitrogenada (N) combinadas com a aplicação de Auras em duas dosagens: 4 mL/ha e 0 mL/há (Tabela 9).

O uso eficiente de fertilizantes é um dos fatores chave para aumentar a produtividade das culturas e a rentabilidade dos agricultores. A aplicação de produtos adicionais, como Auras que e composto por bactérias de *Bacillus Aryabhata*is, que podem influenciar a absorção de nutrientes, é uma prática que merece investigação para verificar sua viabilidade econômica.

Tabela 9 – Análise de custo dos tratamentos - Ensaio 4, Lagoa da Confusão – TO, safra 2023/24.

Qt. Bi. (mL ha)¹	Dose N (kg ha)	Custo TR (R\$ ha)	Cotação (R\$ / sc)	R. Bruta (R\$/ha)⁴	Custo (TR/R) (%)	Retorno (R- C- R\$/ha)
4	0	R\$ 46,19	R\$ 60,00	R\$ 7.140,00	0,6	R\$ 7.093,82
0	0	R\$ 0,00	R\$ 60,00	R\$ 7.740,00	0,0	R\$ 7.740,00
4	50	R\$ 448,36	R\$ 60,00	R\$ 8.700,00	5,2	R\$ 8.251,64
0	50	R\$ 402,17	R\$ 60,00	R\$ 7.920,00	5,1	R\$ 7.517,83
4	100	R\$ 850,53	R\$ 60,00	R\$ 7.860,00	10,8	R\$ 7.009,47
0	100	R\$ 804,35	R\$ 60,00	R\$ 8.760,00	9,2	R\$ 7.955,65
4	150	R\$ 1.252,71	R\$ 60,00	R\$ 7.620,00	16,4	R\$ 6.367,29
0	150	R\$ 1.206,52	R\$ 60,00	R\$ 8.160,00	14,8	R\$ 6.953,48
4	200	R\$ 1.654,88	R\$ 60,00	R\$ 7.500,00	22,1	R\$ 5.845,12
0	200	R\$ 1.608,70	R\$ 60,00	R\$ 7.440,00	21,6	R\$ 5.831,30

* **Qt. Bi.:** Qtde biológico (mL ha)¹; **Custo TR:** **Cotação (sc):** Saca por hectares 60,00 R\$; **Custo tratamento;** **R. Bruta (R\$/há):** Receita bruta; **Custo (%) - TR/R):** Custo (%- Tratamento/Receita); **Retorno (R – C):** Retorno (receita – Custo – RS/há).

Fonte: AUTOR, 2024.

Os resultados indicam que o tratamento de 50 kg/ha de N com 4 mL/ha de Auras foi um dos mais viáveis economicamente, apresentando um retorno líquido de R\$ 8.295,43, enquanto o tratamento de 100 kg/ha de N com 0 mL/ha de Auras também

foi eficiente, com um retorno líquido de R\$ 7.955,65. Isso sugere que a aplicação de Auras pode melhorar a eficiência da adubação nitrogenada em doses mais baixas de N, resultando em maior retorno financeiro.

Por outro lado, a ausência de Auras nas doses mais altas de N (150 kg/ha e 200 kg/ha) mostrou-se menos eficiente economicamente, provavelmente devido ao aumento do custo do tratamento que não foi compensado por um aumento proporcional na receita bruta.

O estudo demonstra que a combinação de doses moderadas de N com a aplicação de Auras pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a rentabilidade do cultivo de milho. Especificamente, a aplicação de 50 kg/ha de N com 4 mL/ha de Auras se destacou como o tratamento mais viável economicamente. Estes resultados são valiosos para produtores de milho na região de Lagoa da Confusão - TO, oferecendo uma abordagem otimizada para o uso de fertilizantes e aditivos que pode maximizar o retorno financeiro e melhorar a sustentabilidade das práticas agrícolas.

Os custos apresentados na tabela 10 representa o custo total na condução dos experimentos, incluindo o custo de implantação das lavouras, com cultivares e o custo de tratamentos. Para chegar nos valores foi realizado uma média entre a receita bruta apresentada na tabela 2 no caso da soja e para o milho foi utilizado a receita bruta apresentada nas tabelas 4, 5, 6, 7, 8 e 9 e a média do custo foi feita da mesma forma porém com a utilização dos valores da coluna de custo de tratamento (custo TR) .

Inicialmente realizou o cálculo da média do experimento da soja e posteriormente o do milho, ressaltando que o do milho a média foi feita da receita e custo de todos os ensaios de forma conjunta. A média obtida no cálculo realizado com a receita bruta deu os resultados apresentados no item Receita (A). É os valores do Custo (B) se deu pelo cálculo de custo e do operacional (**Tabela 1 e 3**).

Tabela 10 – Custo total na condução dos experimentos.

Receita (A)	Valor (R\$ / ha)
Soja	R\$ 5.755,17
Milho	R\$ 8.160,30
Total A	R\$ 13.915,47
Custos (B)	Valor (R\$ / ha)
Operacional Soja ¹	R\$ 4.259,89
Tratamentos Soja ²	R\$ 861,57
Operacional Milho ¹	R\$ 5.671,94

Tratamentos Milho ²	R\$ 1.448,54
Total B	R\$ 12.241,94
Resultado (A - B)	R\$ 1.673,53

* ¹ Considerando os valores referentes a adubação, defensivos e operações agrícolas. ² Considerando os valores referentes aos tratamentos estudados nos ensaios: cultivares, adubação nitrogenada e/ou bioinsumo.

Fonte: AUTOR, 2024.

Ao analisar a tabela apresentada acima (tabela 10), foi notado um maior custo operacional da implantação da lavoura de milho em relação ao da soja, essa diferença de valores se deu devido aos manejos adotados por cada fazenda e também pela exigência nutricional de cada cultura. O milho tem uma maior demanda por N pois é uma cultura mais exigente em termos de proteína. O que exige um custo maior com a aquisição de adubação, principalmente com fontes de N.

O custo total de implantação do sistema de sucessão soja/milho para a safra 2023/2024 por hectare foi de R\$ 1.673,53 reais evidenciando a viabilidade do sistema de plantio. Mesmo o custo da implantação da lavoura de milho sendo alto, não inviabilizou o projeto. O baixo custo desse sistema de produção permite a utilização da sua prática na região.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desses ensaios sublinham a importância de uma abordagem estratégica na aplicação de adubos nitrogenados, assim como também a importância da cultivar adequada. A estimativa dos ganhos esperados com a produção de soja e milho foi realizada com base nos preços de mercado e nas projeções de safra. Os resultados indicam que, ao seguir as práticas de manejo recomendadas e otimizar o uso de adubos, os produtores podem alcançar uma maior rentabilidade.

Os resultados obtidos neste estudo não apenas respondem plenamente aos objetivos propostos evidenciando a viabilidade econômica da prática de sucessão de culturas (soja/milho), mas também fornecem uma base sólida para a implementação de práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis. A abordagem estratégica na aplicação de adubos nitrogenados, conforme evidenciado pelos resultados, é eficaz na maximização da produtividade e rentabilidade.

Essas práticas podem ajudar os agricultores a otimizar seus investimentos em fertilizantes, aumentando a produtividade e a rentabilidade de suas lavouras, contribuindo para uma agricultura mais sustentável e economicamente viável.

A análise dos custos e a estimativa dos ganhos destacam a importância de um planejamento cuidadoso e da adoção de práticas de manejo recomendadas para garantir a viabilidade econômica das culturas de soja e milho. Dessa forma, este estudo não só cumpre seus objetivos, mas também oferece diretrizes práticas e valiosas para os agricultores, promovendo uma gestão agrícola mais eficiente e sustentável na várzea tropical.

REFERÊNCIAS

AGRIMÍDIA, 2023. **Brasil assume o topo como maior exportador global de milho.** Disponível em <<https://www.agrimidia.com.br/agronegocio/brasil-assume-o-topo-como-maior-exportador-global-de-milho/>> acesso em 01 de maio de 2024.

ANDRADE, Luziano Lopes De. **CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRECIFICAÇÃO: uma análise do mercado industrial brasileiro.** 2023.

BARBACENA, Danilo Ribeiro; REIS, Weverson Parente; MICHELIN, Luis Henrique Froes. Evolução da cultura do milho 2ª safra no estado do Tocantins: 2011-2020. **Revista Científica do Tocantins**, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2022.

BATISTA, Marcelo Augusto et al. **Princípios de fertilidade do solo, adubação e nutrição mineral.** 2018.

BATISTA, Paulo Sillas Bandeira et al. **Administração rural: conceitos e desafios.** 2023.

BAVARESCO, Marcionize Elis. **Queda na produção de milho e recorde na criação de suínos são destaques do Boletim Agropecuário de janeiro.** Disponível em < <https://www.agricultura.sc.gov.br/queda-na-producao-de-milho-e-recorde-na-criacao-de-suinos-sao-destaques-do-boletim-agropecuario-de-janeiro/#:~:text=No%20Brasil%2C%20essa%20redu%C3%A7%C3%A3o%20na,tend e%20a%20reduzir%20a%20produtividade> > acesso em 27 de junho de 2024.

BUDZIAK, Jean Carlo. **Recordes de exportação em 2023: desafios e perspectivas para 2024.** **AgroANALYSIS**, p. 33-38, 2024.

CEPEA & CNA. **PIB DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO.** Disponível em <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx?utm_source&> acesso em 01 de maio de 2024.

CEPEA. **PIB DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO.** Disponível em <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx?utm_source&> acesso em 01 de maio de 2024.

CONAB, 2023. **Conab atualiza a estimativa da safra de grãos 2023/2024, que deve chegar a 316,7 milhões de toneladas.** Disponível em <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5258-conab-atualiza-a-estimativa-da-safra-de-graos-2023-2024-que-deve-chegar-a-316-7-milhoes-de-toneladas>> acesso em 01 de maio de 2024.

CONAB, 2024. **Ajustes na área de milho e soja resultam em uma produção de 295,45 milhões de toneladas na safra 2023/2024.** Disponível em <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5531-ajustes-na-area-de-milho-e-soja-resultam-em-uma-producao-de-295-45-milhoes-de-toneladas-na-safra-2023-2024#:~:text=Com%20a%20atualiza%C3%A7%C3%A3o%20realizada%2C%20%C3>>

%A1rea,ao%20semeado%20na%20safra%20passada.> acesso em 01 de maiode 2024.

CONAB, 2024. **Mercado de Fretes e Conjuntura de Exportação**. Disponível em <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/boletim-logistico/item/download/51578_78aef0d3c6a6216e514edb21ff59b13f> acesso em 01 de maio de 2024.

CRUZ, D. R. et al. Use of multifunctional microorganisms in corn crop. **Revista Caatinga**, v. 36, n. 2, p. 349-361, 2023.

DA SILVA, Ana Carolina Cozza Josende et al. **Costs of soy production in a rural property in the interior of the state of Rio Grande do Sul**. 2022.

DE ARAÚJO, Daniel Féo Castro; SOBRINHO, Fernando Luiz Araújo. O futuro dos biocombustíveis: Análise do cenário atual e perspectivas para o setor no Brasil. **Geopauta**, v. 7, p. e12766-e12766, 2023.

DE BRITO, RYCHAELEN SILVA et al. Rochagem na agricultuta: importância e vantagens para adubação suplementar. South American **Journal of basic education, technical and technological**, v. 6, n. 1, 2019.

DIAS, Andréia Aparecida. **Avaliação de atributos do solo determinantes para a arquitetura de raízes de espécies florestais arbóreas em substratos contendo rejeito proveniente da barragem de Fundão, Mariana MG**. 2020.

DOS SANTOS, Isla Naiara Ferreira et al. CONTABILIDADE RURAL COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA DE APOIO A GESTÃO: UM ESTUDO COM PEQUENOS AGRICULTORES NA CIDADE DE FLORIANO-PI. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 6, p. 1278-1302,2024.

GARLINDO, F. S. et al. Economic analysis of corn inoculated with Azospirillum brasilense associated with nitrogen sources and doses. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 38, n. 4, p. 1749-1764, 2017.

GOTTEMS, Leonardo 2024. AGROLINK, USDA: **produção mundial de milho permanece estável**. Disponível em <https://www.agrolink.com.br/noticias/usda--producao-mundial-de-milho-permanece-estavel_490118.html#:~:text=De%20acordo%20com%20os%20dados,1.227%2C86%20bilh%C3%A3o%20de%20toneladas.> acesso em 01 de maio de 2024.

GOV.BR. **MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA**. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/exportacoes-do-agronegocio-brasileiro-batem-recorde-no-primeiro-trimestre-de-2024-e-atingem-us-37-44-bilhoes/Notaimprensa03_2024ANO.docx> acesso em 01 de maio de 2024.

HIRAKURI, Marcelo Hiroshi; LAZZAROTTO, Joelsio José. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. 2014.

LEANDRO, Gabrielle Costa. **Avaliação da composição química do malte, lúpulo, levedura e sua inter-relação para substituição na alimentação animal.** 2024.

LENNON, Seane. **USDA projeta alta na produção mundial de soja.** Disponível em <https://www.agrolink.com.br/noticias/soja-mt_491170.html#:~:text=Segundo%20o%20informado%20no%20relat%C3%B3rio,rela%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A0%20safra%202023%2F2024.> acesso em 10 de junho de 2024.

LIMA, Jhonata et al. **AValiação EconôMica Das Práticas Agrícolas: Um Estudo Comparativo De Custos Na Agricultura Regenerativa E Tradicional No Cerrado.** 2023.

LIMA, R. S. et al. Impactos socioeconômicos e ambientais do uso do aplicativo "mais canola" por stakeholders da cadeia produtiva de canola no Brasil. 2023.

MARCHETTI, Juliana Aparecida. **Efeito de microrganismos fixadores de nitrogênio que habitam a filosfera na nutrição da alface.** 2022. Dissertação de Mestrado. Instituto Politecnico de Braganca (Portugal).

MATOS, Cristiane AR et al. **Gestão de Risco nas Pequenas Propriedades Rurais. Gestão de Risco nas Pequenas Propriedades Rurais,** 2021.

MATTOS, Lucas de. **Fontes orgânicas alternativas de nitrogênio para a cultura do milho.** 2024.

MONTES, Carlos Eduardo Rezende. Viabilidade econômica para produção dalavoura e ensilagem de milho. 2022.

MORIBAYASHI, Edvaine Hisao et al. ANÁLISE DE RISCO NA CADEIA DO AGRONEGÓCIO: ESTUDO DE CASO COM PRODUTORES RURAIS NO ESTADO DE GOIAS. **Ipê Agronomic Journal**, v. 7, n. 1, p. 1-20, 2023.

OLIVEIRA, Elis Regina Silva dos Santos. **Expansão da produção do milho no estado de Sergipe e sua interface com a agricultura familiar.** 2019.

OLIVEIRA, Franklin Glória de. **O desempenho das exportações de commodities do agronegocio brasileiro durante a pandemia da Covid-19: 2020-2022.** 2023.

OLIVEIRA, Lorrany Cantuario de. **Matopiba uma região em desenvolvimento.** 2020.

OSORIO, Raissa Macedo Lacerda. **A Produção de soja no oeste do Pará: a tomada de decisão do produtor rural e as características da atividade produtiva em meio à floresta Amazônica.** 2019.

OTONI, Igor Santos. **CRESCIMENTO INICIAL DO MILHO COM DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NO SULCO DE PLANTIO.** 2024.

PALHETA, J. C. et al. Sources and Doses of Nitrogen Associated with Inoculation with Azospirillum brasilense Modulate Growth and Gas Exchange of Corn in the

Brazilian Amazon. **International Journal of Agriculture & Biology**, v. 26, n. 2, 2021.

PEREIRA, Caroline Nascimento; DE CASTRO, César Nunes. **Expansão da produção agrícola, novas tecnologias de produção, aumento de produtividade e o desnível tecnológico no meio rural**. Texto para Discussão, 2022.

PINHEIRO, Marcos Jardim. **Teoria Marxista da Dependência e Sistema-Mundo: Avanço do Agronegócio da Soja no Brasil e Superexploração do Trabalho**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso.

PIZZATTO, Jonas et al. Diagnóstico da produção e armazenamento de grãos de milho e soja para implantação de uma unidade armazenadora no município de Tabaporã-MT. 2014.

QUINTAM, Carlos Paim Rifan; DE ASSUNÇÃO, Gerson Maico. Panorama do Agronegócio Exportador Brasileiro. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 4, n. 7, p. e473642-e473642, 2023.

SILVA, Paola; BRISOLA, Marlon V. Análise do Perfil do Polo Agroindustrial do Distrito Federal e dos Distritos Agroindustriais de Rio Verde—GO, Brasil. **Revista Espacios**, v. 44, n. 04, 2023.

SOBRINHO, William Brasil Rodrigues et al. O Agronegócio e sua relação com o crescimento econômico de uma região do Matopiba: um estudo aplicado no Tocantins no período de 2003-2018. **COLÓQUIO-Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 20, n. 2, abr./jun., p. 223-247, 2023.

STOLLER. **QUAL A IMPORTÂNCIA DA SOJA PARA A AGRICULTURA BRASILEIRA?** Disponível em <<https://www.stoller.com.br/blog/importancia-da-soja-para-a-agricultura-brasileira/>> acesso em 01 de maio de 2024.

UDOP. Grãos/EUA: usda deve reduzir estimativas de produção para soja e milho, dizem analistas. Disponível em <<https://www.udop.com.br/noticia/2024/06/10/graos-eua-usda-deve-reduzir-estimativas-de-producao-para-soja-e-milho-dizem-analistas.html#:~:text=Para%20a%20safra%202023%2F24,311%2C5%20milh%C3%B5es%20de%20toneladas.>> acesso em 01 de maio de 2024.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; FISHLOW, Albert. **Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade**. 2017.

VILELA, Diego Júnior Martins. **Crescimento inicial de cultivares de café com diferentes doses de nitrogênio, fósforo e potássio**. 2014.



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Reitoria
Campus Avançado Lagoa da Confusão
Coordenação do Curso Superior em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

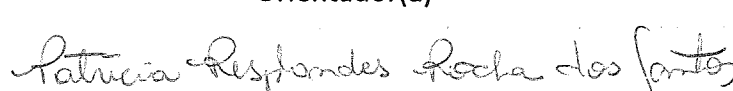
TÍTULO: "CUSTO DE CULTIVARES DE SOJA E DE MILHO E DE ESTRATÉGIAS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO MILHO, SOB CONDIÇÕES DE VÁRZEA TROPICAL"

AUTOR (A): Arystela Pereira dos Santos

ORIENTADOR (A): Edmar Vinicius de Carvalho

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Avançado Lagoa da Confusão, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.


Professor Dr. Edmar Vinicius de Carvalho
Orientador(a)


Dra. Patricia Resplandes Rocha dos Santos
Avaliador(a) 1


Dr. Joao Paulo de Oliveira Santos
Avaliador(a) 2

Aprovado em 21 de junho de 2024.

Rua 02, Quadra 05A, Lote 01, Setor Lagoa da Ilha — CEP 77.493-000 — Lagoa da Confusão/TO
portal.ifto.edu.br — reitoria@ifto.edu.br

Referência: Processo nº 23235.011496/2024-74

SEI nº 2393767