

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

GABRIEL BINDEWALD SCHLATTER

**RENTABILIDADE DO MILHO COM USO DE DIFERENTES
FONTES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO**

CHAPADÃO DO SUL – MS

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

CAMPUS DE CHAPADÃO DO SUL

**RENTABILIDADE DO MILHO COM USO DE DIFERENTES
FONTES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO**

Trabalho de conclusão de curso,
apresentado a Universidade Federal de
Mato Grosso do Sul, como parte das
exigências para a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Ferreira
de Lima

CHAPADÃO DO SUL – MS

2023



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTOR: **GABRIEL BINDEWALD SCHLATTER.**

ORIENTADOR: **Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima.**

Aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências do Componente Curricular Não Disciplinar TCC, para obtenção do grau de BACHAREL EM AGRONOMIA, pelo curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Câmpus de Chapadão do Sul.

Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima
Presidente da Banca Examinadora e Orientador

Profa. Dra. Meire Aparecida Silvestrini Cordeiro
Membro da Banca Examinadora

Profa. Dra. Lucymara Merquides Contardi
Membro da Banca Examinadora

Chapadão do Sul, 17 de novembro de 2023.

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Sebastiao Ferreira de Lima, Professor do Magisterio Superior**, em 17/11/2023, às 12:11, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Meire Aparecida Silvestrini Cordeiro, Professora do Magistério Superior**, em 20/11/2023, às 08:53, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Lucymara Merquides Contardi, Usuário Externo**, em 20/11/2023, às 13:16, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4468956** e o código CRC **6429DA2A**.

https://sei.ufms.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=5180677&infra_sistema... 1/2

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos aqueles que estiveram ao meu lado me aconselhando, incentivando e motivando a nunca desistir das minhas metas.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente pela vida que tenho e por ter me ajudado a chegar até aqui e me guiado na realização deste projeto.

Ao meu pai Walter e minha mãe Michelle, que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado durante todo este percurso.

À minha família pelo apoio que deram durante toda a minha vida.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e ao meu orientador de graduação Sebastião Ferreira de Lima e todos os demais professores da universidade pelo suporte e conhecimento.

Por último, quero agradecer a todos meus colegas de graduação e amigos.

SUMÁRIO

Resumo.....	viii
Abstract.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
MATERIAL E MÉTODOS.....	2
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS.....	17

Resumo: Rentabilidade do milho com uso de diferentes fontes e épocas de aplicação de nitrogênio. Devido a grande quantidade de oferta em relação a demanda, o cenário atual do milho é preocupante, com margem apertada, o produtor precisa controlar o custo da lavoura e garantir uma produtividade boa, se tratando de milho, a adubação nitrogenada é indispensável. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade e os custos de produção do milho segunda safra com a aplicação de diferentes fontes de nitrogênio em diferentes estádios vegetativos da cultura. O experimento foi realizado em Costa Rica – MS, segunda safra 2023. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com 6 tratamentos + testemunha e cinco repetições. As doses foram distribuídas entre, 40+40 em V1 e V3 (kg ha^{-1} de N), 40+40 em V3 e V6 (kg ha^{-1} de N), e 80 em V3 (kg ha^{-1} de N), utilizando essas doses tanto para sulfato de amônio quanto para ureia. Foi realizada a avaliação da produtividade, massa de mil grãos e análise de custos. Com o custo e a produtividade foi estipulado três diferentes cenários de preços, para calcular a rentabilidade dos tratamentos. As maiores produtividades, referentes a fonte de nitrogênio utilizada, foram obtidas nos tratamentos que receberam N parcelado, enquanto o fornecimento de nitrogênio em uma dose resultou nas piores produtividades, conseqüentemente, menor rentabilidade.

Palavras-chave: Rentabilidade, sulfato de amônio, ureia.

Abstract: Profitability of corn with the use of different nitrogen sources and application timings. Due to the large supply relative to demand, the current scenario for corn is concerning, with tight profit margins. Producers need to control crop costs and ensure good productivity. In the case of corn, nitrogen fertilization is indispensable. Thus, the objective of this study was to evaluate the productivity and production costs of second-crop corn with the application of different nitrogen sources at different vegetative stages of the crop. The experiment was conducted in Costa Rica – MS, during the second crop of 2023. The experimental design used was randomized blocks with 6 treatments + control and five replications. The nitrogen doses were distributed as follows: 40+40 at V1 and V3 (kg ha⁻¹ of N), 40+40 at V3 and V6 (kg ha⁻¹ of N), and 80 at V3 (kg ha⁻¹ of N), using these doses for both ammonium sulfate and urea. Productivity, thousand-grain weight, and cost analysis were evaluated. With the cost and productivity data, three different price scenarios were established to calculate the profitability of the treatments. The highest productivities, depending on the nitrogen source used, were obtained in treatments that received split nitrogen, while supplying nitrogen in a single dose resulted in lower productivities and consequently, lower profitability.

Keywords: Ammonium sulfate, profitability, urea.

RENTABILIDADE DO MILHO COM USO DE DIFERENTES FONTES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO

1. INTRODUÇÃO

O milho é um grão produzido em grande volume, e que se adapta facilmente a diferentes condições ambientais (Pinheiro et al., 2021), tornando-se cada vez mais importante para a economia brasileira. A produção na safra 22/23 foi de 137 milhões de toneladas, sendo aproximadamente 78% resultante do cultivo no período de segunda safra (CONAB, 2023). Dessa forma, o Brasil ocupa a terceira posição na produção mundial, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e China, com produções de 384 e 277 milhões de toneladas, respectivamente (USDA, 2023).

Apesar do milho ser um material com potencial produtivo elevado e responder a tecnologias (EMBRAPA, 2019), no Brasil, por ser grande parte do volume proveniente de milho segunda safra, a produção é muito dependente da época do plantio. Para maior aproveitamento do regime de chuvas, deve ser semeado logo após a colheita da cultura do verão, minimizando assim riscos de perdas por condições climáticas e aumentando o potencial produtivo (Simão et al., 2018).

Outro fator importante é o manejo de adubação, baseado no sistema de milho segunda safra em sucessão a soja, basicamente no fornecimento de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). O nitrogênio na cultura do milho é o nutriente que proporciona maiores efeitos relacionados a rendimento e produtividade (Mota et al., 2015), atuando como ativador de enzimas que realizam processos vitais na planta como fotossíntese, respiração, síntese de proteína, absorção iônica, multiplicação e diferenciação celular e crescimento vegetativo, além de participar das moléculas de aminoácidos e proteínas, influenciando no desenvolvimento e crescimento da planta, tendo por consequência, respostas no aumento da produtividade (Okumura et al., 2011).

Devido a exigência de nitrogênio pela planta, a aplicação de fertilizantes nitrogenados é necessária, porque os solos em geral, não tem capacidade de suprir a demanda da cultura (Delmar et al., 2004), principalmente nos momentos mais críticos. A absorção acontece principalmente na fase vegetativa, e dessa forma, para atingir altas produtividades, são utilizadas, como principais ferramentas de manejo, doses elevadas de fertilizantes nitrogenados nesse período. No entanto, o N acaba sendo o nutriente mais complexo, devido a sua multiplicidade de reações químicas e biológicas, o qual pode acabar provocando uma defasagem entre a demanda pela cultura e a disponibilidade de nutriente

no solo. Assim, apenas uma parte acaba sendo absorvida pela planta, o restante se perde em processos de volatilização, erosão, desnitrificação e lixiviação (Mota et al., 2015 e Gott et al., 2014).

A aplicação de nitrogênio é geralmente feita em duas etapas, uma parte na semeadura e o restante em cobertura, quando a planta apresenta de 4 a 8 folhas, pelo fato de a demanda na fase inicial ser pequena, enquanto no período vegetativo a absorção é mais intensa (Delmar et al., 2004). Para a adubação de cobertura, a ureia é o principal fertilizante nitrogenado, apresentando elevada concentração de N, porém a suscetibilidade à perda por volatilização de amônia é alta (Frazão et al., 2014). O sulfato de amônio vem sendo usado também como fonte de N, apresentando produtividades semelhantes, tendo uma relação custo/unidade de nutriente maior que a ureia, porém com menor volatilização (Calonego et al., 2012 e Marchesan et al., 2011).

Tendo em vista que o nitrogênio é indispensável para o crescimento da planta, e está associado ao aumento de produtividade, milhões de toneladas desse fertilizante são adicionados ao solo todos os anos, e essa prática acaba elevando os custos de produção (Kulcheski et al., 2015). Em cenários como esse, onde os estoques mundiais estão confortáveis, o preço da commodities tende a cair, e o produtor precisa optar pelo manejo que lhe trará, não a melhor produtividade, mas sim, a melhor rentabilidade, a qual está relacionada com a eficiência técnica (produtividade), e eficiência econômica (comercialização). Como o preço do milho é determinado pelo mercado, busca-se a minimização dos custos (Munch et al., 2014).

Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade e os custos de produção do milho segunda safra com a aplicação de diferentes fontes de nitrogênio em diferentes estádios vegetativos da cultura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de segunda safra, de fevereiro a julho de 2023. A semeadura foi realizada em 27 de fevereiro de 2023 e a colheita em 17 de julho de 2023. O trabalho foi conduzido na Fazenda Nova França, propriedade do Grupo Schlatter, localizada no município de Costa Rica, no Estado de Mato Grosso do Sul (coordenadas geográficas: 18°15' S e 53°10' W), com altitude média de 800 m, com área de milho safrinha em torno de 2 mil hectares.

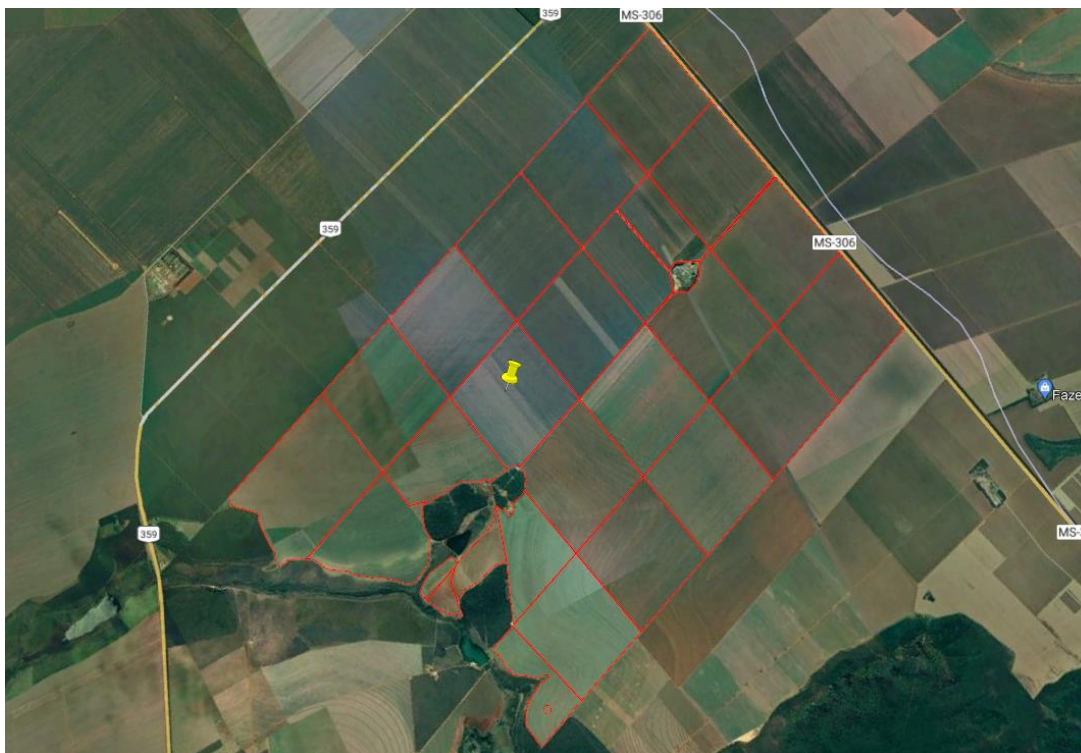


Figura 1 – Localização da área do experimento na fazenda Nova França, Costa Rica – MS. Fonte: Google Earth

O clima de Costa Rica, segundo a classificação de Köppen, pertence ao tipo As, definido como clima tropical; temperatura média no mês mais quente (set/out) em torno de 25,5°C e temperatura média no mês mais frio (julho) em torno de 22°C. Os dados de temperaturas máximas e mínimas encontram-se na Figura 2.

As médias de precipitação pluvial observadas no período experimental encontram-se na Figura 3.

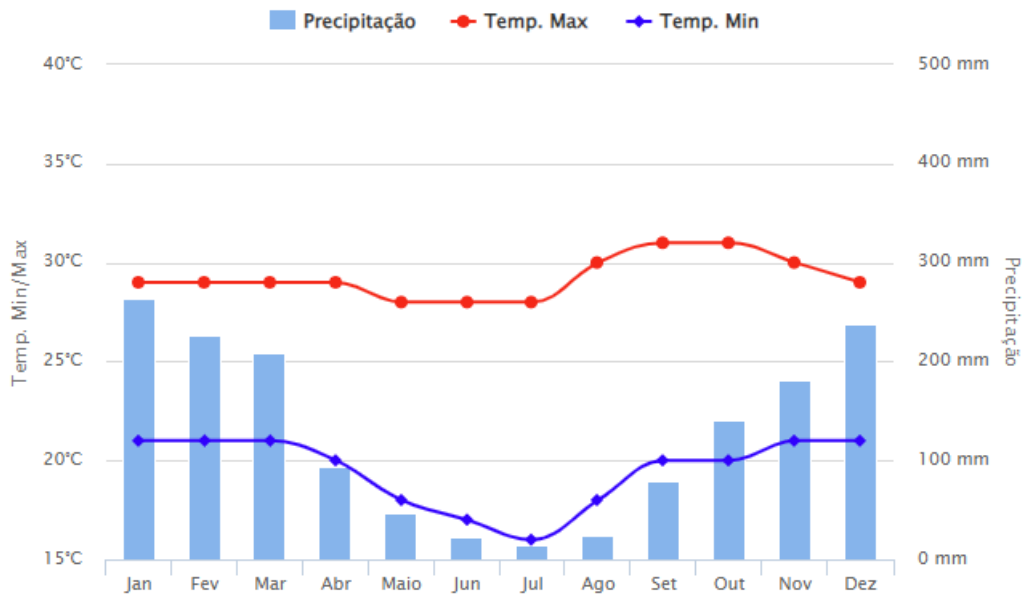


Figura 2 - Os dados apresentados representam o comportamento da chuva e da temperatura ao longo do ano em Costa Rica - MS. As médias climatológicas são valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos observados. Fonte: Clima Tempo

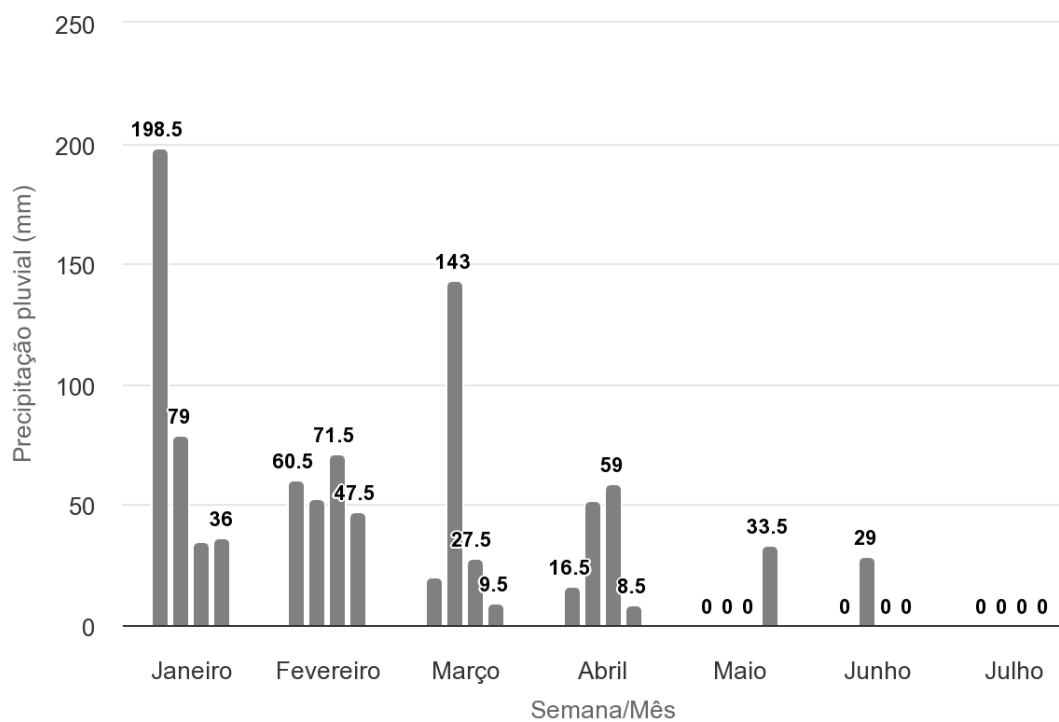


Figura 3 – Precipitação pluviométrica acumulada (mm) semanal, ocorrida na tabela ao lado do experimento, no período de janeiro a julho de 2023. (Dados obtidos através de controle pluviométrico realizado na fazenda).

É possível observar quando comparamos o gráfico de precipitação pluviométrica (**figura 3**) coletados na fazenda, com a média histórica dos últimos 30 anos (**figura 2**), que o

acumulado de chuvas em abril foi acima da média, podendo este ter sido um fator determinante para altas produtividades.

2.1 Características do solo

Antes da instalação do experimento foi realizada a amostragem do solo para análise química de macronutrientes e micronutrientes, de acordo com a metodologia descrita por Raij (2011), para caracterização de sua fertilidade. Os resultados encontrados a seguir foram obtidos através de análises realizadas em laboratório (Insaide Laboratório Agroindustrial Ltda.).

Tabela 1 – Característica química e textura do solo da área experimental do cultivo de milho safrinha.

pH	SMP	6,5
	CaCl ₂	5,2
cmolc dm ⁻³	Ca+Mg	4,3
	Ca	3,5
	Mg	0,8
	Al	0,08
	H+Al	3,4
mg dm ⁻³ (ppm)	K	0,16
	K	64
	P(mel)	36,6
	S	4,4
	B	0,25
Micronutrientes mg dm ⁻³ (ppm) Mehlich	Cu	1,3
	Fe	41
	Mn	15,3
	Zn	4,9
Textura (g.dm ⁻³)	Na	1,3
	Argila	260
	Silte	25
	Areia	715
g dm ⁻³	M.O.	25,1
	C.O.	14,6
cmolc dm ⁻³	T	7,9
	t	4,5
%	V	56,7
	Sat. Al	1,8
	Ca/CT	44,5
	Mg/CT	10,2
	K/CTC	2,0
	H+Al/C	43,3

2.2 Instalação e condução do experimento

2.2.1 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso com 6 tratamentos e uma testemunha, sendo feita aplicação de N em três épocas diferentes através de ureia e sulfato de amônio, com cinco repetições, totalizando 35 parcelas.

Foi utilizado a dose de 80 kg ha⁻¹ de N, aplicadas manualmente da seguinte forma:

Tratamento 1 – Testemunha (sem aplicação de N)

Tratamento 2 – Dose total aplicada em V₃ (ureia)

Tratamento 3 – Metade da dose aplicada em V₃ e metade em V₆ (ureia)

Tratamento 4 – Metade da dose aplicada em V₁ e metade em V₃ (ureia)

Tratamento 5 – Dose total aplicada em V₃ (sulfato de amônio)

Tratamento 6 – Metade da dose aplicada em V₃ e metade em V₆ (sulfato de amônio)

Tratamento 7 – Metade da dose aplicada em V₁ e metade em V₃ (sulfato de amônio)

Cada parcela experimental foi constituída com nove linhas de 0,45m por 10,0 m de comprimento, totalizando 40,5 m².

2.2.2 Cultivar de milho utilizada

O experimento foi realizado com a cultivar P3898 convencional, cujas características agronômicas encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Características agronômicas da cultivar utilizada

Cultivar	P3898 Conv.
Ciclo	Precoce
Finalidade	Grão/Silagem
Altura de planta	2,57 m
Altura de espiga	1,30 m
GDU florescimento	848
GDU maturidade fisiológica	1610
Tipo de Grão	Semidentado Amarelo-Alaranjado

Fonte: Pioneer (2023)

2.2.3 Preparo do solo da área experimental

A área do experimento havia antes sido cultivada com soja anteriormente, sendo a semeadura do milho segunda safra feita junto com a colheita da soja, não tendo janela para qualquer tipo de preparo no solo. Antes da semeadura da soja foi realizada a correção do solo com 1,5 toneladas de calcário e 1 tonelada de gesso, além de adubação de 100 kg ha⁻¹ de KCl na pré-semeadura.

2.2.4 Semeadura e população de plantas

A semeadura foi realizada com a semeadora John Deere de 30 linhas com sistema de discos, jogando 3 sementes por metro, com total desejado de 2,85 plantas/metro buscando uma população de 63.333 plantas por ha.

2.2.5 Identificação dos estádios fenológicos

Visando maior eficiência no manejo do experimento, empregou-se a caracterização dos estádios fenológicos, seguindo a abordagem sugerida por Ritchie et al. (1993) para o cultivo de milho convencional. Conforme apresentado no Tabela 3.

Tabela 3 – Estádio fenológicos da cultura do milho

Estádios vegetativos	Estádios reprodutivos
VE - emergência	R1 – florescimento
V1 – primeira folha	R2 – grão leitoso
V2 – segunda folha	R3 – grão pastoso
V3 – terceira folha	R4 – grão farináceo
Vn – enésima folha	R5 – grão farináceo-duro
VT - pendoamento	R6 – maturidade fisiológica

2.3 Avaliações realizadas no milho

2.3.1 Produtividade de grãos

Foi realizada a colheita manual de plantas dentro das parcelas em duas linhas de 4 metros, totalizando 8 metros lineares de área útil. O cálculo de produtividade de grãos foi efetuado após a debulha e pesagem das espigas colhidas nas parcelas experimentais (kg parcela⁻¹), depois transformados em kg ha⁻¹ e corrigidos para o teor de umidade de 13%.

2.3.2 Massa de 1000 grãos

Para obtenção da massa de mil grãos foi feita a coleta e homogeneização de duas amostras de 150 grãos, para diminuir erros. Em balança analítica de precisão de 0,01 gramas, as amostras foram pesadas e em seguida calculada a massa de 1000 grãos.

2.4 Análise de custos

A análise de custo realizada no presente trabalho foi construída baseado na metodologia de custos de produção utilizada pelo Instituto de Economia Agrícola (Matsunaga et al., 1976), o qual é composto pelo custo operacional efetivo (COE), onde se enquadra os custos efetivamente desembolsados em um ano agrícola e todos os componentes de custo utilizados na safra, como adubos, sementes, aluguel de máquinas, e o custo operacional total (COT), que é o resultado da soma do COE com depreciações e pró-labore.

Para melhor visualização da análise de custos e rentabilidade final do experimento, os valores foram convertidos em sacas (sc) de 60 quilos de grãos, que é a forma tradicional de comercialização. Os valores pagos pelos insumos se referem ao mês de novembro de 2022, quando o produtor adquiriu os insumos para a referida segunda safra de milho, com cotação do dólar a R\$ 5,30. Foi considerado o valor de colheita referente ao pago para colheita terceirizada na fazenda com valor de R\$ 200,00 por hectare de milho colhido. Para o custo de aplicação de R\$ 25,00 por hectare foi levado em consideração o preço cobrado na região por empresas terceirizadas. O valor gasto com a semeadura foi estimado de acordo com o consumo do trator, através da fórmula $C \text{ (R\$/h)} = 0,25 \times \text{Pot}_{bt} \times \text{Preço do combustível (R\$ 5,00)}$, mais salário do tratorista $\text{(R\$/h)} = (\text{salário mensal} \times 13) / \text{horas de uso por ano}$, mais uma estimativa de gastos com manutenção, além da depreciação do trator John Deere 8345 e semeadora John Deere 30 linhas, através da fórmula $D = P - S/V$, onde D é a depreciação em R\$/Hora, P é o preço de aquisição, S valor da sucata ($P \times 0,1$) e V no qual foi estipulado 10 anos de vida útil (Pacheco et al.,

1999). Os demais custos foram calculados utilizando a metodologia da CONAB (2010) e considerando a área da fazenda de milho safrinha (2 mil hectares) para conseguir o custo por hectare.

Para obter a rentabilidade final foi estipulado três cenários, variando o preço da saca de milho para cada um deles, de acordo com a variação de preço na região nos últimos dois anos: R\$ 40,00; R\$ 50,00; R\$ 60,00.

2.5 Análise estatística

Os resultados de produtividade e massa de mil grãos foram submetidos a análise de normalidade dos erros, pelo teste de Shapiro-Wilks, e em seguida foi feita análise de variância pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, encontra-se o custo operacional efetivo (COE) na cultura do milho, no município de Costa Rica (MS), e na tabela 2, encontra-se o custo operacional total, sendo utilizado para todos os tratamentos.

Tabela 4 – Estimativa do custo operacional efetivo da cultura do milho safrinha safra 2023.

Descrição	Especificação	nº vezes	Dose	Valor unitário	Custo Hectare (R\$)	Custo em Sacas
<i>Operações mecanizadas</i>						
Semeadura		1	-	-	273,64	6,84
Tratos Culturais	Aplicação	9	-	25,00	225,00	5,63
Fertilizantes e corretivos	KCL, Gesso e Calcário	1		-	922,60	23,07
Colheita	Terceirizada	1	-	-	200,00	5,00
Subtotal					1.621,24	40,53
Descrição	Especificação	nº vezes	Dose	Valor unitário (R\$)	Custo Hectare (R\$)	Custo em Sacas
<i>Material</i>						
Semente	P3898 Conv.	1	-	555,43	635,66	15,89

<i>Azospirillum</i>	1	2	24,00	48,00	1,20
<i>Cellerate</i>	2	0,15	105,00	31,50	0,79
Roundup WG	1	1,2	85,00	102,00	2,55
Aurora	1	0,04	572,40	22,90	0,57
Óleo mineral	1	0,5	18,55	9,28	0,23
Atrazina 500	1	2,6	27,56	71,66	1,79
Soberan	1	0,15	560,74	84,11	2,10
Aureo	1	0,5	17,06	8,53	0,21
Perito / Magnum	3	0,93	63,60	177,44	4,44
Engeo Pleno	2	0,3	190,00	114,00	2,85
Exalt	2	0,15	349,47	104,84	2,62
Match	1	0,3	29,17	8,75	0,22
Voraz	3	0,6	50,00	49,55	1,24
Wetcit	2	0,1	132,50	26,50	0,66
Fusão	1	0,73	103,96	75,89	1,90
Aureo	1	0,5	18,56	9,28	0,23
Orkestra	1	0,3	283,55	85,07	2,13
Tebuconazol 430	1	0,28	18,55	5,19	0,13
Subtotal				1.670,15	41,76

Tabela 5 – Estimativa de custo operacional total safrinha de milho 2023.

Descrição	Especificação	Custo Hectare (R\$)	Custo em Sacas (Sc)
Manutenção		50,00	1,25
Armazenagem	R\$ 2,00 / sc	280,00	7,00
Mão de obra e Salários		360,00	9,00
Juros de Custeio		411,42	10,28
Custo operacional efetivo (COE)		4.392,81	109,82
Depreciação de máquinas e benfeitorias		183,97	4,60
Outras despesas		100,00	2,50
Custo operacional total (COT)		4676,79	116,92

Na tabela 6 encontra-se os valores referentes ao custo operacional total de acordo com o realizado em cada tratamento, as cotações referentes a época da compra dos fertilizantes nitrogenados se encontram na figura 4.

20-jan-23 Data de referência dos preços

	Nitrogenados		
	Ureia	NAM	SAM
Preço CFR Brasil	U\$ 428	U\$ 443	U\$ 241
Desestiva	U\$ 5,0	U\$ 5,0	U\$ 5,0
Carregamento veículos	U\$ 4,8	U\$ 4,8	U\$ 4,8
Marinha Mercante	U\$ 3,2	U\$ 2,8	U\$ 1,9
Utilização terminal	U\$ 5,9	U\$ 5,9	U\$ 5,9
Demurrage	U\$ 0,9	U\$ 0,9	U\$ 1,1
Perdas	U\$ 4,5	U\$ 4,8	U\$ 2,7
Custo Total Internação	U\$ 24,2	U\$ 24,1	U\$ 21,4
Preço Internado Pguá US\$	U\$ 452	U\$ 467	U\$ 263
Preço Internado Pguá R\$	R\$ 2.307	R\$ 2.383	R\$ 1.342

Como volume de importação TSP e, principalmente SSP, são pequenos, seus índices acima
Todos os valores em USD/Ton, exceto a última linha que está em R\$/Ton

Variação Semanal de Preços

Preço CFR Brasil 13-01-2023	U\$ 444	U\$ 457	U\$ 251
Variação	-U\$ 17	-U\$ 14	-U\$ 10

Figura 4 – Cotações referentes a época da compra. Fonte: StoneX

O preço de cada fertilizante foi calculado de acordo com sua formulação, a ureia contém aproximadamente 46% de nitrogênio, enquanto o sulfato de amônio apenas 20%, sendo utilizado em cada tratamento 80 kg ha⁻¹ de N.

Tabela 6 – Custo operacional total com os tratamentos

Tratamentos	COT R\$/Ha	Preço R\$/Ha (80Kg N)	nº aplicação	Custo operacional R\$/Ha	COT final R\$/Ha
T1	4676,79	-	-	-	4.676,79
T2	4676,79	401,22	1	25	5.103,01
T3	4676,79	401,22	2	50	5.128,01
T4	4676,79	401,22	2	50	5.128,01
T5	4676,79	536,8	1	25	5.238,59
T6	4676,79	536,8	2	50	5.263,59
T7	4676,79	536,8	2	50	5.263,59

Feito o custo operacional total de cada tratamento, a análise estatística de massa de mil grãos e produtividade, representados na figura 5 e 6, onde as cores das barras indicam os tratamentos que diferiram entre si, para então ser calculado a rentabilidade dos tratamentos.

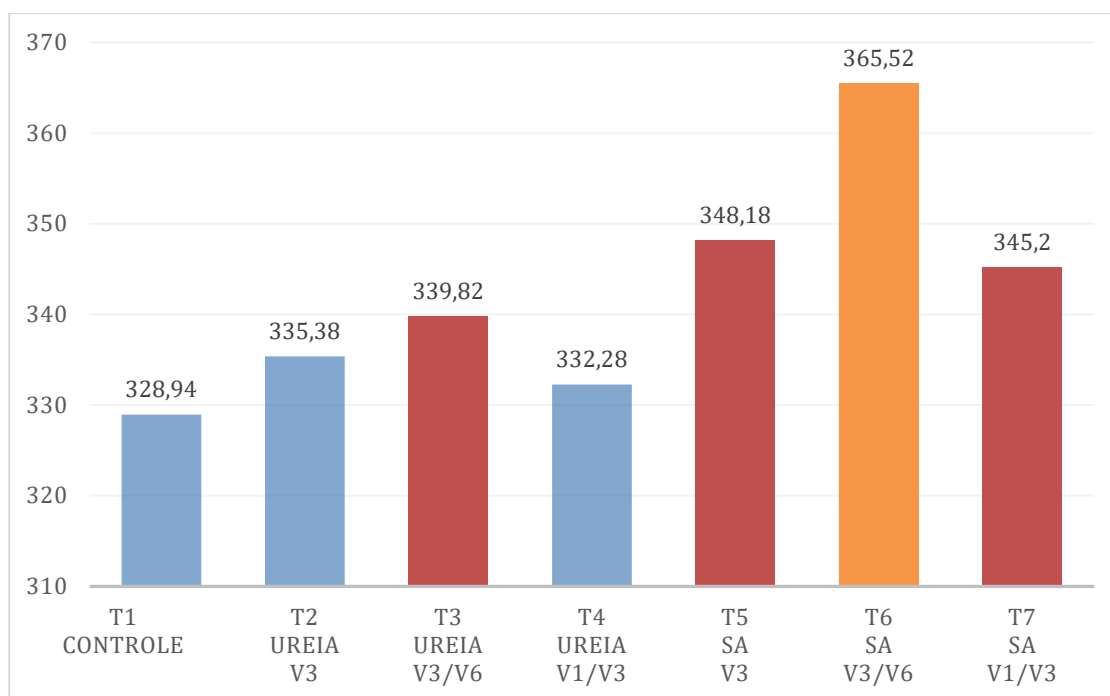


Figura 5 – Massa de mil grãos (gramas) para o milho safrinha submetido a diferentes doses épocas de aplicação de N.

Analisando a figura 5, é possível observar que o tratamento 6 destacou-se dos demais, obtendo a maior massa de mil grãos, enquanto os tratamentos 1, 2 e 4 obtiveram o pior resultado, não diferindo entre si.

Possivelmente o melhor resultado foi obtido com sulfato de amônio devido ao fornecimento de enxofre.

Quando analisamos separadamente os dois fertilizantes nitrogenados, o melhor resultado foi obtido em V3 e V6, enquanto a dose total não diferiu do parcelado em V1 e V3.

Isso pode ocorrer pelo fato de que o número máximo de grãos e produtividade potencial de acordo com Magalhães et al., (2006), é definido em V3, sendo assim os tratamentos que receberam nitrogênio em V1 possivelmente obtiveram um número maior de grãos.

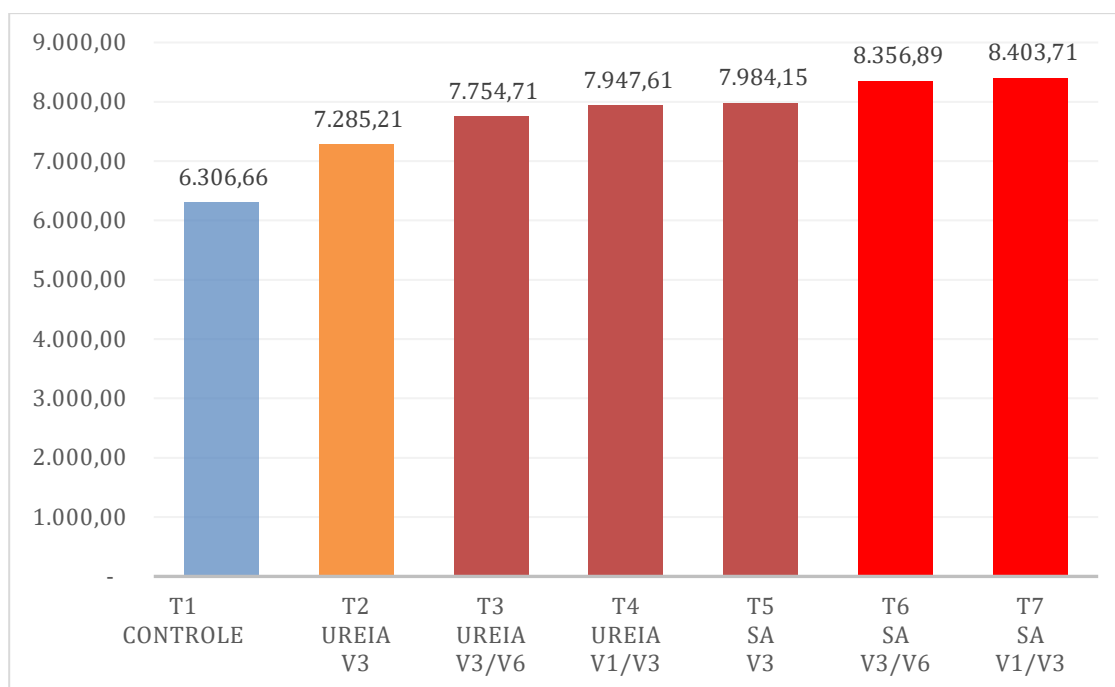


Figura 6 – Produtividade de grãos (kg ha⁻¹) para o milho safrinha submetido a diferentes doses e épocas de aplicação de N.

É possível observar que os tratamentos 6 e 7 obtiveram os melhores resultados diferindo dos demais diferindo entre si e dos demais, enquanto os tratamentos 3, 4 e 5 não diferem entre si, o tratamento 2 se destacou negativamente, assim como o controle que obteve o pior resultado (Fig. 6).

O melhor resultado foi obtido quando aplicado parcelado tanto em V1 e V3, quanto em V3 e V6, concordando com o trabalho de Duete et al., (2008), onde foi observado maiores produtividades no milho quando aplicado o nitrogênio parcelado. Também é notável que, a utilização do sulfato de amônio parcelado teve melhor resultado quando comparado com a ureia, em média foram produzidas 529,14 kg ha⁻¹ a mais de grãos (8,82 sacas), uma possível explicação, também observada no trabalho de Meira (2016), é devido ao teor de enxofre no solo encontrar-se baixo, o que provavelmente interferiu nos resultados, já que o sulfato de amônio (24% de S) fornece esse nutriente para as plantas.

Com a alta volatilidade dos preços da saca de milho na região no decorrer de 2023 e 2022, é possível levantar três cenários diferentes para o cálculo de rentabilidade, o primeiro é o cenário pessimista, com um preço médio de R\$ 40,00 por saca, o qual se refere aos produtores que não comercializaram a sua safra. O segundo é o cenário conservador, R\$ 50,00 por saca, o produtor que protegeu seus custos vendendo mais ou menos metade da sua safra antes do plantio e o restante após isso. O terceiro é o cenário

otimista, R\$ 60,00 por saca, o produtor acertou que o mercado ia cair e decidiu vender tudo antes do plantio.

A receita bruta é obtida através da multiplicação do preço médio de venda pela produtividade, portanto, como se observa na figura 7, quando praticado o mesmo preço para todos, os tratamentos que obtiveram a maior produtividade são os que tiveram a maior receita bruta, tratamento 6 e 7.

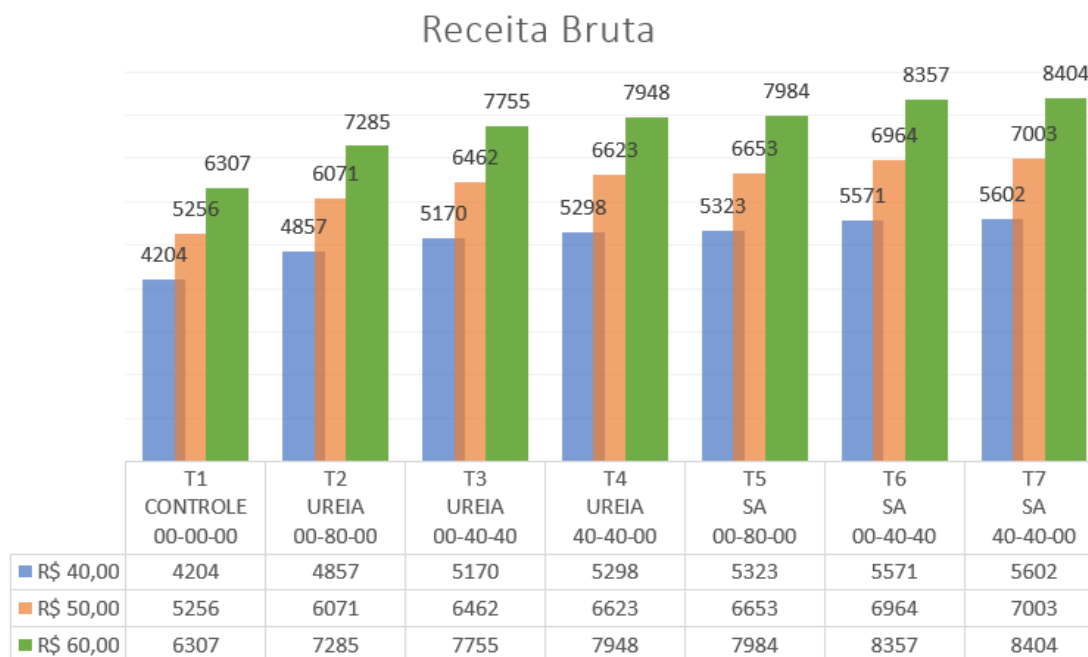


Figura 7 – Receita bruta referente aos preços médios descritos anteriormente.

Depois de analisado o custo operacional total e a receita bruta de cada tratamento, calcula-se a receita líquida, que é o montante que a empresa irá receber depois de deduzido o custo e as vendas.

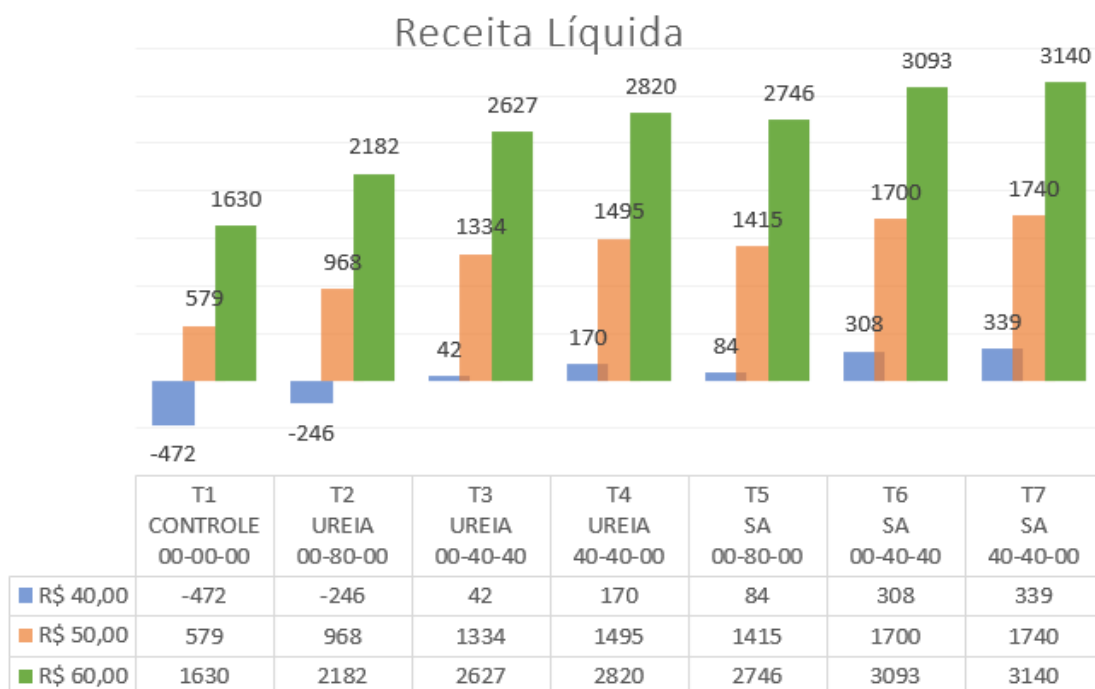


Figura 8 – Receita líquida referente aos preços médios descritos anteriormente.

A receita líquida, diferente da receita bruta, não irá seguir o mesmo padrão de, quanto maior a produtividade maior a receita, pois esta, é obtida através da subtração da receita bruta com o custo operacional total, e como o custo varia entre tratamentos, nem sempre a maior produtividade trará a maior rentabilidade, como Lacerda et al., (2015) observaram que existia um determinado preço para ureia, onde apesar de aumentar a produtividade, e conseqüentemente a receita bruta, o lucro líquido estaria reduzindo. Quando se observa a figura 8 é possível nota um comportamento semelhante, embora a produtividade do tratamento 5 tenha sido maior, agronomicamente falando, quando comparado ao tratamento 4, o resultado foi inferior, isso se deve ao fato de o custo operacional total (tabela 6) do tratamento 4 ser 110,58 reais por hectare mais barato, o fato de ter produzido mais, não significou em receita líquida maior.

A maneira mais utilizada e fácil de visualizar os resultados da empresa e facilitar a tomada de decisão é através da margem líquida, um indicador financeiro que irá mostrar a porcentagem de lucro em relação as receitas, para chegar em tal número é necessário dividir a receita líquida pela receita bruta e multiplicar por cem para tirar a porcentagem (figura 9).

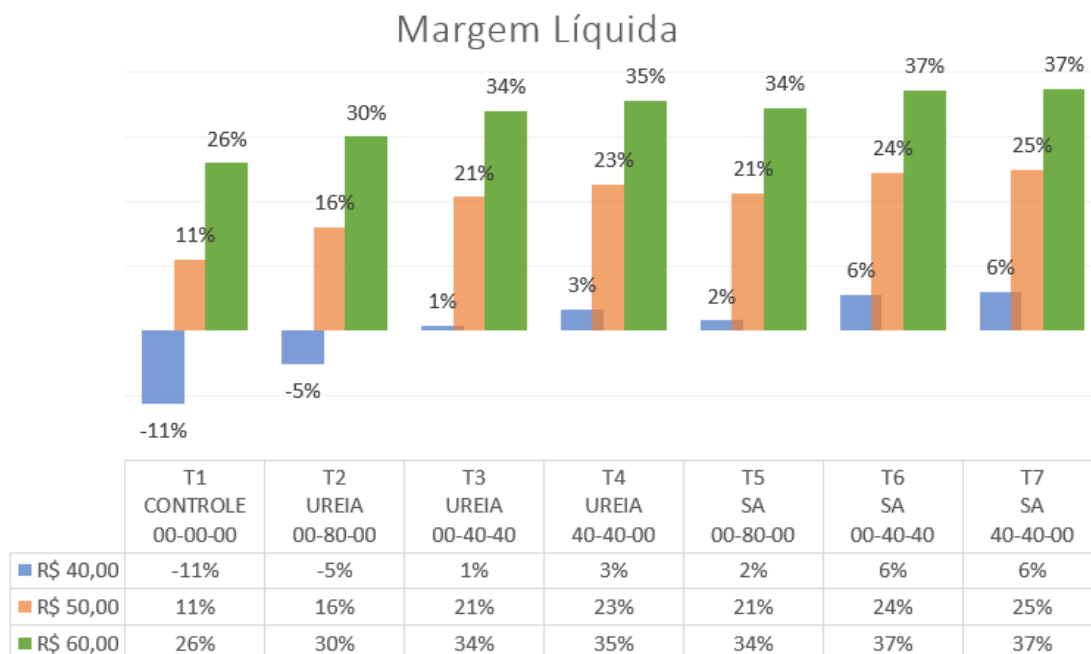


Figura 9 – Margem líquida referente aos preços médios descritos anteriormente.

A não utilização de nitrogênio (controle) apresentou resultados significativamente inferiores aos demais, reforçando a importância da suplementação de N para o milho.

Os tratamentos com dose total de 80 kg ha⁻¹ em V3, se mostraram menos eficiente em relação aos parcelados, isso provavelmente se deve, de acordo com Lara Cabezas et al. (2005), ao fato de temperaturas elevadas, chuvas intensas (figura 2 e 3) e solo arenoso (tabela 1) favorecerem a perda por lixiviação, e o parcelamento da adubação nitrogenada ser o mais recomendado nesse cenário.

Apesar do custo operacional total com sulfato de amônio ter sido maior em relação a ureia, observa-se na figura 9 que o resultado para os tratamentos 6 e 7 continuaram superiores aos demais devido à alta produtividade, onde o enxofre fornecido pelo fertilizante certamente tem grande influência no resultado, porém, apresentou uma diferença pequena em relação aos tratamentos parcelados com ureia, deixando um ponto de atenção quanto a isso pois, no presente trabalho o sulfato de amônio parcelado se mostrou mais rentável, porém com uma variação no preço dos fertilizantes o resultado poderia ser outro, por isso é importante o produtor fazer conta com o seu custo operacional para saber qual a melhor escolha.

4. CONCLUSÕES

Os tratamentos com sulfato de amônio demonstraram produtividades maiores em relação a ureia.

As maiores produtividades, referentes a fonte de nitrogênio utilizada, foram obtidas nos tratamentos que receberam N parcelado, enquanto o fornecimento de nitrogênio em uma dose resultou nas piores produtividades, conseqüentemente, menor rentabilidade.

A não utilização do nitrogênio se mostrou inviável.

5. REFERÊNCIAS

- Artuzo, F. D., Foguesatto, C. R., Leal de Souza, Ângela R., & Silva, L. X. da. (2018). Costs management in maize and soybean production. *Review of Business Management*, 20(2), 273-294.
- Calonego, J. C., Foloni, J. M., Silva, L. M., & Souza, L. M. (2012). Adubação nitrogenada foliar com sulfato de amônio e ureia na cultura do milho. *Journal of Agronomic Sciences*, 1(1), 34-44.
- CONAB. (2023) Safra Brasileira de Grãos. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>.
- CONAB. Norma Metodologia do Custo de Produção 30.302. Disponível em: https://www.conab.gov.br/images/arquivos/normativos/30000_sistema_de_operacoes/30.302_Norma_Metodologia_de_Custo_de_Producao.pdf.
- Delmar, P., & Wiethölter, S. (2004). Épocas e métodos de aplicação de nitrogênio em milho cultivado no sistema plantio direto. *Ciência Rural*, 34(4), 1015-1020.
- Duete, R. R. C., Souza, F. A., & Santos, J. R. (2008). Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) pelo milho em Latossolo Vermelho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 32(1), 161-171.
- EMBRAPA. Supersafra de milho e o papel da tecnologia no aumento da produção. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1115013/supersafra-de-milho-e-o-papel-da-tecnologia-no-aumento-da-producao>.
- Frazão, J. J., Souza, M. C. R., & Silva, J. L. da. (2014). Fertilizantes nitrogenados de eficiência aumentada e ureia na cultura do milho. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental/Brazilian Journal of Agricultural and Environmental Engineering*, 18(12), 1262-1267.
- Gott, R. M., Sichoeki, D., & Aquino, L. A. (2014). Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio no milho safrinha. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 13(1), 24-34.
- Kulcheski, F. R. et al., (2015). NPK macronutrients and microRNA homeostasis. *Frontiers in plant Science*, 6(1).
- Lacerda, J. J. de J. et al., (2015). Adubação, produtividade e rentabilidade da rotação entre

soja e milho em solo com fertilidade construída. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 50(9), 769-778.

Cabezas, W. A. R. L. et al., (2005). Imobilização de nitrogênio da ureia e do sulfato de amônio aplicado em pré-semeadura e em cobertura na cultura do milho, no sistema plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 50(2).

Magalhães, P. C.; Durães, F. O. M. (2006). *Fisiologia da produção de milho*. Viçosa: Editora UFV, p. 12.

Marchesan, E. et al., (2011). Fontes alternativas à ureia no fornecimento de nitrogênio para o arroz irrigado. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 41, n. 12, p. 2053-2059, dez., p. 2053.

Meira, F. de A. (2006). Fontes e modos de aplicação do nitrogênio na cultura do milho.

Mota, M. R. et al., (2015) Fontes estabilizadas de nitrogênio como alternativa para aumentar o rendimento de grãos e a eficiência de uso do nitrogênio pelo milho. *Revista brasileira de ciência do solo*, v. 39, n. 2, p. 512–522.

Münch, T. et al., (2014). Considering cost accountancy items in crop production simulations under climate change. *European journal of agronomy: the journal of the European Society for Agronomy*, v. 52, p. 57–68.

Okumura, R. S.; Mariano, D. de C.; Zaccheo, P. V. C., (2011). Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, 4(2), 226-244.

Oliveira, F. C. et al., (2016). Corn development and production in function of sources of nitrogen fertilizers and doses. *Revista Caatinga*, 29(4), 812–821.

Pacheco, E. P., (2000). Seleção e custo operacional de máquinas agrícolas. Portal Embrapa.

Pinheiro, L. da S. et al., (2021). Características agro econômicas do milho: uma revisão. *Natural Resources*, 11(2), 13–21.

PIONEER. Guia_Geral_de_Milho_2023-P3898. Disponível em:

https://www.pioneer.com/content/dam/dpagco/pioneer/la/br/pt/files/Guia_Geral_de_Milho_2023-P3898.pdf.

Hanway, J. J., (1966). How a corn plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Technology, Special Report.

Simao, E. de P. et al., (2018) Resposta do milho safrinha à adubação em duas épocas de semeadura. *Revista brasileira de milho e sorgo*, 17(1), 76-90.

USDA. United States Department of Agriculture. Usda.gov. Disponível em:
[https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=0440000
&sel_year=2023&rankby=Production.](https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=0440000&sel_year=2023&rankby=Production)