

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

VINICIUS MOSCA AGUERO

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE MILHO E SOJA
INFLUENCIADA POR DOSES DE CALCÁRIO E GESSO**

CHAPADÃO DO SUL – MS

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

VINICIUS MOSCA AGUERO

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE MILHO E SOJA
INFLUENCIADA POR DOSES DE CALCÁRIO E GESSO**

Orientador: Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque

Co-orientador: Profa. Ma. Simone Pereira da Silva Baio

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração: Produção Vegetal

CHAPADÃO DO SUL – MS

2021



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



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

DISCENTE: Vinicius Mosca Agüero

ORIENTADOR: Dr. Cassiano Garcia Roque

TÍTULO: Viabilidade econômica da produção de milho e soja influenciada por doses de calcário e gesso

AVALIADORES:

Prof. Dr. Cassiano Garcia Roque

Prof. Dr. Richardson Coimbra Borges

Profa. Dra. Rita de Cassia Felix Alvarez

Chapadão do Sul, 09 de dezembro de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Cassiano Garcia Roque**, Professor do Magisterio Superior, em 09/12/2021, às 10:39, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rita de Cassia Felix Alvarez**, Professora do Magistério Superior, em 09/12/2021, às 10:40, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Richardson Coimbra Borges**, Professor do Magisterio Superior, em 09/12/2021, às 10:41, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

AGRADECIMENTOS

Aos professores Dr. Cassiano Garcia Roque e Ma. Simone Pereira da Silva Baio, orientador e co-orientadora, pela orientação e dedicação durante a elaboração e condução desse trabalho. Sua orientação e conselhos foram fundamentais para a elaboração deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, Professor Dr. Richardson Coimbra Borges e Professora Dra. Rita de Cassia Félix Alvarez, pela disponibilidade e contribuição na melhoria do trabalho

Aos meus familiares, que sempre me incentivaram durante este período de estudos.

E, principalmente, à Deus, por permitir que esta etapa seja completada.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Temperaturas máxima (Máxima), mínima (Mínima), média (Média) e precipitação pluviométrica (Precipitação) em Chapadão do Sul -MS, Brasil, durante o período experimental. 13
- Figura 2.** Produtividade de grãos do milho em função das doses de calcário..... 17
- Figura 3.** Percentuais de custos totais de produção da soja e do milho. 19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química do solo anterior a instalação do experimento.	14
Tabela 2. Análise de variância da produtividade de grãos de soja e milho.....	16
Tabela 3. Insumos agrícolas participantes do custo de produção da soja e milho com calcário e gesso.	18
Tabela 4. Demonstrativos de resultado da cultura da soja.	20
Tabela 5. Demonstrativos de resultado da cultura do milho.	22
Tabela 6. Comparativo de resultado entre soja e milho.	23

VIABILIDADE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE MILHO E SOJA INFLUENCIADA POR DOSES DE CALCÁRIO E GESSO

RESUMO

O uso do calcário e gesso agrícola podem promover alterações nos custos de produção agrícola que podem refletir em sua produtividade. Dessa forma, objetivou-se avaliar a viabilidade econômica da produção de soja e milho submetidos a diferentes doses de calcário com e sem combinação de gesso superficial. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul de Chapadão do Sul, em Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa. Sendo o delineamento experimental disposto em blocos casualizados em fatorial 5 (doses de calcário) x 2 (ausência e presença de gesso), com quatro repetições. Foram avaliadas a produtividade de grãos em milho e soja. Os custos foram organizados seguindo a estrutura de Custo Operacional Efetivo (COE) e Custo Total (CT). Para determinação da viabilidade das culturas foram elaboradas tabelas e aplicado os indicadores econômicos: Receita Bruta, Lucro Operacional, Ponto de Nivelamento, Preço de Equilíbrio e Índice de Lucratividade. O custo total com as culturas foi R\$ 2.939,27 e R\$ 2.242,85 para a soja e milho, respectivamente. O cultivo de soja e milho apresentaram-se como atividades economicamente viáveis para a região de estudo, sendo o tratamento com aplicação de 800 kg ha⁻¹ de calcário, sem a presença de gesso, o que apresentou maior viabilidade tanto para a soja quanto para o milho.

Palavras-chave: Custos. Indicadores Econômicos. Produtividade.

ECONOMIC VIABILITY OF THE PRODUCTION OF CORN AND SOYBEANS OCCURRED IN DIFFERENT DOSES OF LIMESTONE AND GYPSUM

ABSTRACT

The use of limestone and agricultural gypsum can promote changes in the costs of a production that can alter its productivity. In this way, the objective was to evaluate the economic viability of the production of soybeans and corn occurred in different doses of limestone with and without combination of surface gypsum. The experiment was conducted in the experimental area of the Universidade Federal de Mato Grosso do Sul at Chapadão do Sul, in a dystrophic Red Latosol, a clayey texture. The design was arranged in randomized blocks in factorial 5 (doses of limestone) x 2 (absence and presence of gypsum) with four replications. Grain yield in corn and soybean was evaluated. Costs were organized following the Effective Operating Cost (COE) and Total Cost (TC) structure. To determine the viability of crops, tables were drawn up and economic indicators were applied: Gross Revenue, Operating Profit, Leveling Point, Equilibrium Price and Profitability Index..The total cost of crops was R\$ 2,939.27 and R\$ 2,242.85 for soybean and corn, respectively. The cultivation of soybean and corn were economically viable activities for the study region, with the treatment with application of 800 kg ha⁻¹ of limestone, without the presence of gypsum, which showed greater viability for both soybean and for the corn.

Keywords: Costs Economic Indicators, Productivity.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
2.	MATERIAL E MÉTODOS	13
2.1.	Condução do experimento	13
2.2.	Análise de custo	15
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
3.1.	Avaliação da produtividade de grãos.....	16
3.2.	Análise econômica	17
4.	CONCLUSÃO	24
5.	REFERÊNCIAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento dos custos de produção inerentes à produção agrícola é extremamente importante, pois podem auxiliar o produtor rural na tomada de decisões de forma eficiente e eficaz e, assim, identificar a rentabilidade da atividade. Neste sentido, estimar os custos de produção de uma atividade agrícola é fundamental pois quaisquer itens dos custos de produção podem contribuir no custo final (Barros et al., 2006; Carareto et al., 2006). A análise de viabilidade econômica consiste em verificar se as receitas inerentes ao projeto superam os custos da implantação e manutenção da cultura. Os custos e as receitas são valores diretos, observados durante todo processo desde a implantação até a colheita (REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

A produção agrícola é um desafio cotidiano, visto que sofre a influência de uma série de variáveis que o produtor não tem como controlar, as quais podem comprometer todos os esforços do processo produtivo ou contribuir com ganhos e satisfação no final de cada safra. O clima pode ser o principal aliado e também o principal vilão dos cultivos, além disso, a taxa de câmbio, a legislação e a economia do país geralmente interferem diretamente nos ânimos do produtor e nos resultados do campo (JANNUZZI, 2017).

Segundo Crepaldi (2016), o agricultor precisa tomar algumas decisões, das quais pode-se considerar de fundamental importância a racionalização dos bens de produção para continuar em um mercado cada vez mais competitivo. Uma forma de aumentar a rentabilidade da produção é reduzir os custos (MARION, 2014). Esta redução começa no planejamento adequado da propriedade através da montagem de sistemas de produção capazes de produzirem com alta qualidade e escala de produção, com o mínimo custo possível, sem que haja prejuízo na atividade, através de técnicas adequadas a cada tipo de produtor.

Em estudo baseado em correlações, Artuzo (2018) sustenta que os custos de produção – do milho e da soja acompanham a receita bruta por ha⁻¹. Para o autor, há uma tendência em que o aumento do preço de mercado das *commodities* impacte no aumento do preço dos insumos agrícolas. Em relação a isso, o produtor rural, na perspectiva de aumento do preço das *commodities*, tem a possibilidade de gerenciar estratégias para aquisição de insumos. O autor cita também que, a partir da adoção de tecnologias agrícolas, o produtor rural tem a possibilidade de aumentar o custo de uma variável reduzindo o custo de outra variável e com isso aumentar a produtividade.

Segundo Reis (2007) nas atividades agrícolas, os custos de produção incluem a soma dos valores de todos os insumos e serviços que são usados no processo de produção, em

35 determinado período de tempo, e podem ser divididos em curto e longo prazos. Para Vilela et
36 al. (2016), os custos podem ser divididos em custo operacional efetivo (COE) e custo
37 operacional total (COT), em que os COE incluem operações com insumos e máquinas e o COT
38 se considera o COE acrescido dos custos compostos com encargos financeiros e demais
39 despesas.

40 Atualmente, o Brasil é o maior produtor e exportador de soja no mundo. Segundo dados
41 da CONAB (2021), a expectativa da produção na safra 2020/21 é de aproximadamente, 135,91
42 milhões de toneladas. Juntamente com a soja, o milho é um dos principais grãos cultivados no
43 Brasil. Cultivada em todo o território brasileiro, a cultura do milho tem grande importância para
44 o país, tanto por seu volume de produção e extensão de área plantada, quanto pelo papel
45 socioeconômico que representa, constituindo-se como fonte alternativa da renda para o
46 agricultor (VELOSO et al., 2012).

47 Conforme dados da CONAB (2021) houve um aumento de 7%, em relação ao último ano,
48 da área cultivada do milho. Porém, esse aumento não se refletiu na produtividade e na produção.
49 A estimativa de produtividade para 2021 é de 4.371 kg ha⁻¹ e produção de 86.650,1 milhões de
50 toneladas, representando uma queda de 21,1% e 15,5%, respectivamente.

51 Um dos fatores limitantes da produção agrícola em diversas partes do mundo é a acidez
52 do solo, pois restringe o crescimento radicular e dificulta a absorção de água e nutrientes pelas
53 culturas. A calagem é uma tecnologia disponível à agricultura, pois é uma das práticas menos
54 dispendiosas e efetivas na correção da acidez do solo, apresentando potencial de promover
55 grande retorno econômico (FAGERIA, 2001).

56 Segundo Vitti (2000), apenas aplicações de calcário não são suficientes para promover
57 melhoria química no ambiente radicular do subsolo. Assim, faz-se o uso do gesso agrícola como
58 forma de promover acréscimos nos teores de cálcio e redução da toxidez do subsolo. Devido a
59 sua mobilidade, o gesso agrícola funciona como condicionador, disponibilizando cálcio e
60 enxofre em solução, além de garantir a lixiviação dos nutrientes para camadas mais profundas
61 do perfil do solo. Além disso, possibilita melhorar o crescimento radicular e maior absorção de
62 águas e nutrientes pelas plantas, aumentando a produtividade (RAIJ, 2011).

63 O gesso agrícola é um subproduto da indústria de fertilizantes e é largamente disponível
64 em muitas partes do mundo. A aplicação de gesso na superfície, em sistema de plantio direto,
65 eleva o pH de modo indireto nas camadas subsuperficiais do solo, resultando em melhor
66 crescimento das raízes e melhor absorção de água e nutrientes (CAIRES, 2011). De acordo com
67 Soratto et al, (2008), o uso de gesso agrícola junto a calagem, aumenta a produtividade de
68 diferentes culturas, quando aplicado incorporado ou superficial. Apesar do gesso agrícola

69 apresentar melhorias nos atributos químicos das camadas subsuperficiais dos solos, não pode
70 substituir a calagem (SILVA et al., 1998).

71 Embora não seja comum, análises de viabilidade econômica, visando identificar se as
72 receitas superam os custos de produção de uma lavoura, podem ser uma ferramenta primordial
73 na tomada de decisão, tornando-a eficiente e rentável.

74 Diante destas informações, são escassas as pesquisas que apresentam análises econômicas
75 de dados associadas a eficiência do uso do calcário e gesso agrícola na produtividade

76 O trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade econômica da produção de soja e
77 milho submetidos a diferentes doses de calcário com e sem combinação de gesso superficial.

78

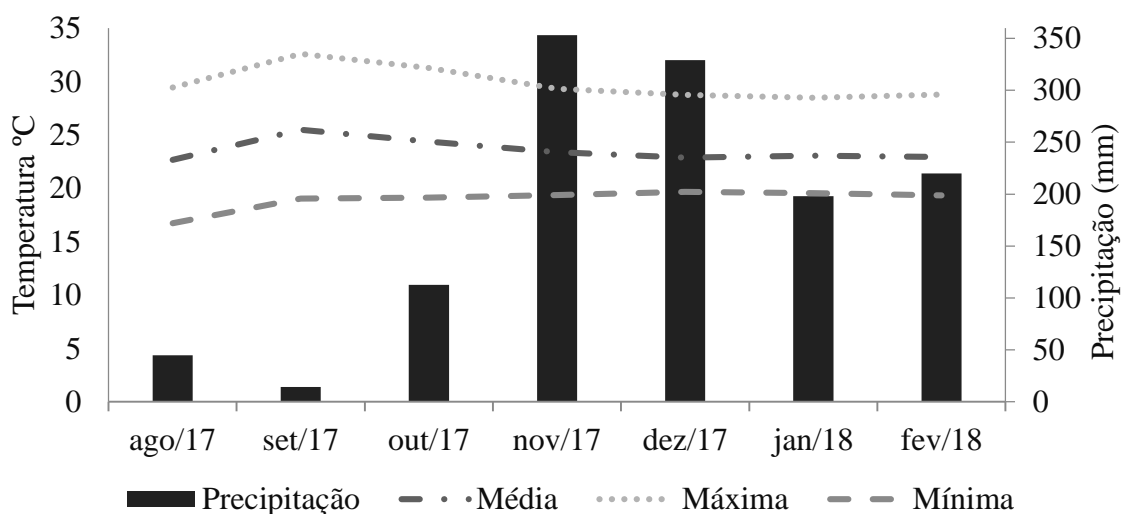
79 2. MATERIAL E MÉTODOS

80

81 2.1. Condução do experimento

82 Os dados utilizados neste trabalho tratam-se de dados secundários obtidos do trabalho de
83 Chagas (2019). O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de
84 Mato Grosso do Sul, 18°46'13,4" S e 52°37'19,8" W e altitude de 819 m. O clima, segundo
85 classificação de Köppen, é do tipo tropical úmido (Aw), com estação chuvosa no verão e seca
86 no inverno, com precipitação média anual de 1.850 mm e umidade relativa média anual de
87 64,8%, apresenta temperatura média anual variando de 13°C a 28°C (Castro et al. 2012). Os
88 dados de precipitação pluviométrica e temperatura do ar registrado durante a condução do
89 experimento (Figura 1).

90



91

92 **Figura 1.** Temperaturas máxima (Máxima), mínima (Mínima), média (Média) e precipitação
 93 pluviométrica (Precipitação) em Chapadão do Sul -MS, Brasil, durante o período experimental.
 94 Fonte: INMET.

95

96 A precipitação total obtida durante o experimento foi de 1.272 mm, atendendo a faixa de
 97 necessidade hídrica das culturas da soja e milho que é de 450 - 800 e 600 mm de precipitação
 98 pluvial por ciclo, respectivamente. Em relação às exigências térmicas, temperatura média, a
 99 mesma se encontraram dentro da faixa considerada ideal para cultura, em torno de 20 e 30°C,
 100 para soja e milho (CRUZ et al. 2006, FARIAS et al., 2007).

101 O solo da área do experimento é classificado como Latossolo Vermelho distrófico, textura
 102 argilosa segundo a metodologia da Embrapa. (2013). A Tabela 1 apresenta a análise química
 103 da área experimental antes da instalação do experimento, as amostras foram retiradas nas
 104 camadas de 0-0,2 e 0,2-0,4 m de profundidade e posteriormente realizou-se análise química do
 105 solo para fins de fertilidade, segundo metodologia descrita por Raij e Quaggio (2001).

106

107 **Tabela 1.** Análise química do solo anterior a instalação do experimento.

Camada	pH	Ca	Mg	Al	H+Al	K	P	S	M.O	CTC	V	m	Argila	Silte	Areia
(m)	CaCl ₂	----- cmol _c -----			-mg dm ⁻³ -		g dm ⁻³		cmol _c	--- % ---	----- g dm ⁻³ -----				
0-0,2	5,1	2,4	0,9	0,05	4,9	64	8,4	2,9	24,5	8,4	41,4	1,4	495	75	430
0,2-0,4	4,7	1,4	0,5	0,19	5,5	52	5,2	4	21,3	7,5	27	8,6	520	50	430

108

109 O delineamento experimental utilizado foi disposto em blocos casualizados em esquema
 110 fatorial 5 (doses de calcário) x 2 (ausência e presença de gesso) com quatro repetições. A parcela
 111 experimental, foi constituída por 5 x 5 m, sendo 25 m² por unidade experimental e 2.000 m²
 112 total. Os tratamentos avaliados foram: T1 - Controle (sem aplicação); T2 - Calcário (dose
 113 recomendada); T3 - Calcário (dobro da dose); T4 - Calcário (quádruplo da dose); T5 - Calcário
 114 (sêxtuplo da dose); T6 - Controle (sem aplicação) + Gesso (dose recomendada); T7 - Calcário
 115 (dose recomendada) + Gesso (dose recomendada), T8 - Calcário (dobro da dose) + Gesso (dose
 116 recomendada), T9 - Calcário (quádruplo da dose) + Gesso (dose recomendada); T10 - Calcário
 117 (sêxtuplo da dose) + Gesso (dose recomendada). Doses de calcário (0, 800, 1600, 3200 e 4800
 118 Kg ha⁻¹) e gesso 2600 kg ha⁻¹.

119 A área experimental encontrava-se em pousio há dois anos, e como o sistema de
 120 semeadura direta foi recém implantado, ainda é um sistema instável, que pode vir a sofrer
 121 influência desses tratamentos ao decorrer do tempo. Em 15 de agosto de 2017 foi realizada a
 122 aplicação de calcário com PRNT (poder relativo de neutralização total) de 90%, óxido de Cálcio

123 (CaO) de 29 % e óxido de Magnésio (MgO) de 20%, visando elevar a saturação de bases a 50%.
124 A aplicação do gesso agrícola foi realizada dia 20 de outubro de 2017. As recomendações para
125 a calagem e gessagem seguiram as recomendações de Sousa e Lobato. (2004), ambos foram
126 aplicados em superfície sem incorporação. Sendo que foi realizada uma dessecação da área no
127 dia 23 de outubro de 2017.

128 A semeadura do milho e da soja foi realizada no dia 31 de outubro de 2017, utilizou-se 3
129 sementes de milho por metro linear (híbrido CD. 3612 pw) e 22 sementes de soja por metro
130 linear (cultivar CD 2728 IPRO), com espaçamento de 0,45 m entre as linhas, a adubação
131 utilizada foi de acordo com a recomendação de Souza e Lobato (2004).

132 Para a avaliação da produtividade de grãos de milho e soja foram colhidas plantas da área
133 útil de cada parcela, que foram contadas, colhidas e submetidas a trilha mecânica. Os grãos
134 foram pesados e os dados transformados em kg ha⁻¹, sendo o teor de umidade corrigido para
135 13%.

136 Os dados de produtividade de grãos (de milho e soja) foram submetidos a análise de
137 variância. Para o fator qualitativo (presença e ausência de gesso) foi aplicado o teste de Tukey,
138 enquanto para o fator quantitativo (doses de calcário) foi realizada análise de regressão linear e
139 quadrática. Em todos os casos foi adotado o nível de 5% de significância. As análises foram
140 realizadas com software Rbio (BHERING, 2017).

141

142 **2.2. Análise de custo**

143 Para levantamento do custo de produção utilizou-se a metodologia do sistema de Custo
144 Operacional Total (COT) também utilizada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA) e
145 proposta por Matsunaga et al. (1976) com algumas adaptações ao estudo de caso.

146 Os valores dos custos de insumos, operações agrícolas, custos administrativos e
147 manutenção utilizados neste trabalho foram obtidos pelos comunicados técnicos da Embrapa.
148 Segundo Richetti e Garcia (2017), as informações referentes às práticas de manejo adotadas,
149 assim como as tecnologias utilizadas na formação dos custos, foram colhidas em painéis que
150 contaram com a presença de técnicos e produtores, com o objetivo de atualizar o sistema de
151 produção de soja predominante no estado de Mato Grosso do Sul.

152 Para a análise de viabilidade foram adotados os seguintes indicadores de resultado: Custo
153 Operacional Total, Receita Bruta, Lucro Operacional, Ponto de Nivelamento, Preço de
154 Equilíbrio e Índice de Lucratividade Operacional.

155 Os dados referentes aos custos relacionados à aquisição do calcário e do gesso foram
156 baseados em pesquisas realizadas em revendas da região.

157 Os preços de venda do milho e da soja foram obtidos no banco de dados da CONAB,
158 sendo utilizados os valores de venda ao produtor em Mato Grosso do Sul, sendo de R\$ 1,01 o
159 kg ha⁻¹ para a soja e R\$ 0,49 por kg ha⁻¹ para o milho.

160 Os dados foram compilados e tabulados utilizando planilhas do Microsoft Excel (2013)
161 para a elaboração dos cálculos.

162 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

164 3.1. Avaliação da produtividade de grãos

166 Não houve efeito significativo na aplicação de doses de calcário e gesso agrícola para a
167 produtividade de grão na cultura da soja (Tabela 2).

168

169 **Tabela 2.** Análise de variância da produtividade de grãos de soja e milho.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soja	Milho
Bloco	3	104150 ^{ns}	2348 ^{ns}
Gesso	1	95362 ^{ns}	4859 ^{ns}
Calcario	4	406663 ^{ns}	3440*
G X C	4	110525 ^{ns}	1316 ^{ns}
Residuo	27	205245	3745
CV (%)		9.36	8.42
Média (kg ha ⁻¹)		4838.64	7269.41

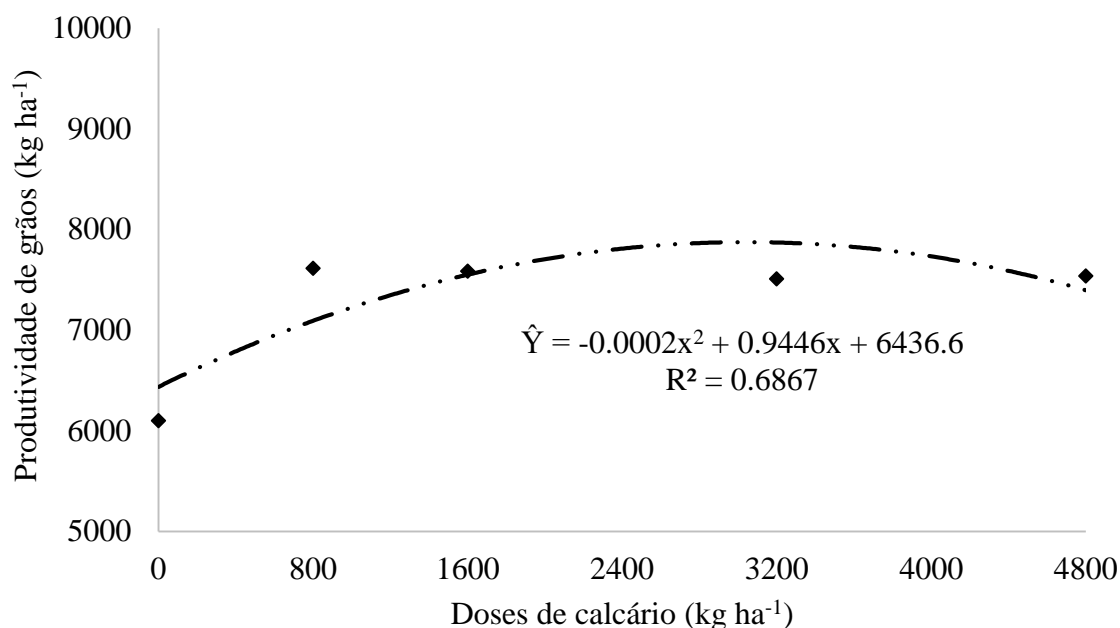
170 Teste F: * - significativo a 5% de probabilidade e ns não significativo.

171

172 Com relação à aplicação de calcário foi observado efeito significativo, na qual a
173 produtividade de grãos de milho foi 23% superior em relação à testemunha. O calcário aumenta
174 a saturação de Ca nas camadas superficiais, além da melhora no condicionamento do solo,
175 reduzindo Al tóxico e permitindo melhor desenvolvimento do sistema radicular da cultura
176 (PRADO, 2001).

177 Observa-se resposta positiva da produtividade do milho ao aumento das doses de calcário
178 até a dose de 2.361,5 kg ha⁻¹ de calcário, que tem como ponto de produtividade máxima
179 7.551,93 kg ha⁻¹ (Figura 2).

180



181

182 **Figura 2.** Produtividade de grãos do milho em função das doses de calcário.

183

184 3.2. Análise econômica

185 A presente análise tem como base nas produções de soja e milho, sendo realizada em
 186 sistema de plantio direto, em um experimento no Câmpus de Chapadão do Sul, da Fundação
 187 Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, situada no município de Chapadão do Sul-MS,
 188 no período de outubro de 2017 (semeadura) a março de 2018 (colheita) para as culturas de soja
 189 e milho.

190 Para a realização da análise dos custos de produção, foi elaborada a Tabela 3 com os
 191 valores do custo operacional efetivo (COE) e o custo operacional total (COT), conforme foi
 192 descrito por Matsunaga et al. (1976). Nessa Tabela estão demonstrados os custos operacionais
 193 totais de produção da soja e do milho, realizando uma comparação entre as duas, sendo estes
 194 divididos em sementes, tratamento de sementes, inoculante, fertilizantes, herbicidas,
 195 inseticidas, fungicidas, adjuvantes, corretivos: calcário e gesso, além das operações agrícolas,
 196 custos administrativos e depreciações.

197

198

199
200

Tabela 3. Insumos agrícolas participantes do custo de produção da soja e milho com calcário e gesso.

Fatores de custo	SOJA		MILHO	
	Custos de produção (R\$)	% dos custos totais	Custos de produção (R\$)	% dos custos totais
Sementes	325,5	11,07	200,00	8,92
Tratamento de Sementes	-	-	7,5	0,33
Inoculante	2,07	0,07	-	-
Fertilizantes	414,3	14,10	289,00	12,89
Herbicidas	127,6	4,34	66,38	2,96
Inseticidas	121,04	4,12	159,00	7,09
Fungicidas	214,46	7,30	42,00	1,87
Adjuvantes	33,55	1,14	10,8	0,48
Calcário (corretivo)	270,40	9,20	270,40	12,06
Gesso (corretivo)	468,00	15,92	468,00	20,87
INSUMOS	1.976,92	67,26	1.513,08	67,46
Operações Agrícolas	295,70	10,06	226,65	10,11
Custos Administrativos	463,05	15,75	343,61	15,32
Manutenção	27,75	0,94	-	-
Custo Operacional Efetivo	2.763,42	94,02	2.083,34	92,89
Depreciações	175,85	5,98	159,51	7,11
Custo Operacional Total	2.939,27	100	2.242,85	100

201 Fonte: Autor

202 Os dados demonstrados na Tabela 3, na produção das culturas de soja e milho, envolvidos
 203 diretamente, mostram que os gastos com insumos, como sementes, tratamento de sementes,
 204 inoculante, herbicidas, inseticidas, fungicidas, adjuvantes, calcário e gesso, foram R\$ 463,84
 205 mais elevados na cultura soja em relação à produção do milho. Isso demonstra que os custos
 206 com os insumos para produção estão relacionados com o aumento ou queda dos preços de
 207 desses insumos sendo que em relação ao custo operacional total.

208 Os custos com insumos da soja representaram 67,26% e no caso do milho foi de 67,46%,
 209 demonstrando que, no caso estudado, os impactos dos custos com insumos são mais onerosos

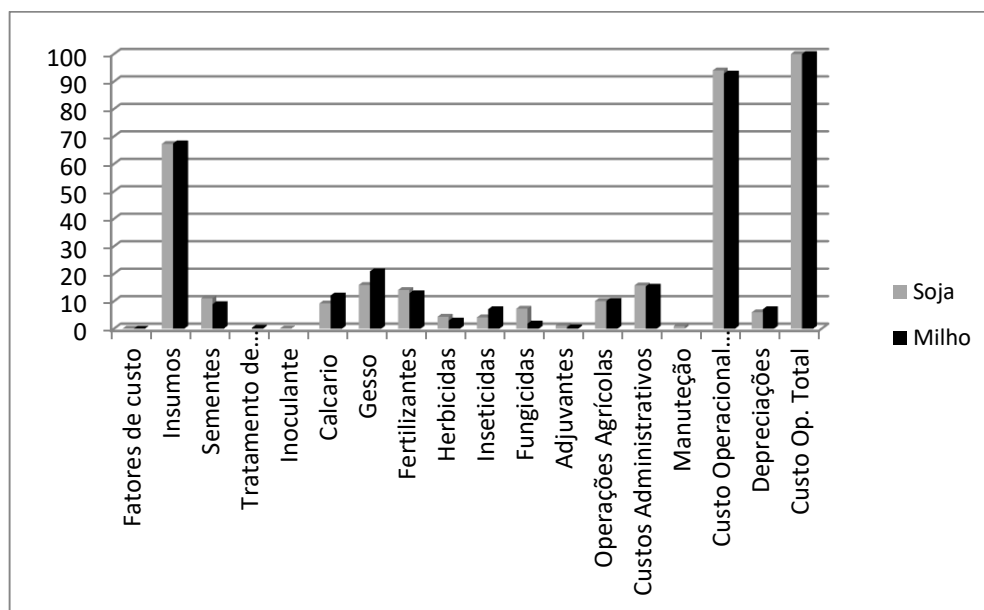
210 que outros gastos para produção de soja e milho, pois envolve itens de valor elevado como
211 sementes, fertilizantes, corretivos e defensivos.

212 Para Andrade et al. (2012) estruturar os custos de produção permite ao produtor extrair
213 informações que o ajudarão na tomada de decisão durante o ciclo produtivo, além de determinar
214 o momento para a negociação da produção, visando garantir a rentabilidade da sua atividade.

215 Com relação aos gastos que compõem os custos operacionais efetivos de produção os
216 valores foram maiores na análise da soja, totalizando R\$ 2.763,42, enquanto que para o milho
217 foram de R\$ 2.083,34. Esse maior custo na produção da soja se deve à maiores gastos com os
218 insumos, no valor de R\$ 1.976,92 sendo que para o milho o custo foi de R\$ 1.513,08;
219 impactando assim no valor do custo operacional efetivo, sendo demonstrado também esse
220 impacto no custo operacional total por hectare da soja foi de R\$ 2.939,27 do que o do milho foi
221 de R\$ 2.242,85.

222 Os custos totais de produção da soja e milho com todos os fatores de custo das duas
223 culturas são demonstrados no Figura 3, onde se apresenta a comparação de cada item de custo
224 entre as duas culturas.

225 **Figura 3.** Percentuais de custos totais de produção da soja e do milho



226
227 Fonte: Autor.

228

229 Na análise de custos de produção das cultivares, os insumos representaram em média
230 67,26% da soja e 67,46% do milho, do custo total. Seguidos por operações agrícolas da soja
231 representando 10,06% da soja e do milho 10,11%. Segundo Richetti (2017), essa participação
232 pode ser alterada, dependendo do maior ou menor uso das máquinas na lavoura, principalmente

233 na realização das pulverizações de defensivos agrícolas. Já os custos administrativos da soja
 234 com 15,75% e do milho de 15,32%. Para os custos com manutenção apenas a cultura da soja
 235 teve esse gasto de 0,94%, sendo que o custo operacional efetivo mostrou 94,02% da cultura da
 236 soja e da cultura do milho foi de 92,89%. Os gastos com depreciação na cultura da soja foram
 237 de 5,98% e do milho 7,11%, do custo operacional total.

238 Cada região detém custo de produção e quantidade produzida diferentes que ocorrem por
 239 diversos aspectos, como por exemplo, os fatores climáticos e a demanda mundial que
 240 influenciam o preço de venda (Lima Filho et al., 2017) e também é importante destacar que
 241 parte significativa da produção de soja está vinculada a propriedades que detêm grandes
 242 extensões de área cultivada (Wesz Junior, 2019).

243 Os valores apresentados na Tabela 4 evidenciam a lucratividade econômica em R\$ ha⁻¹,
 244 da cultura da soja com aplicação de calcário e gesso. A receita bruta foi elevada no tratamento
 245 T2, representando o valor de R\$ 5.163,76. Já o custo operacional total teve um aumento
 246 gradativo devido a dose de calcário aplicada. No tratamento T10, foi onde se encontrou o maior
 247 custo operacional total devido ao fato de ter recebido a maior dose de calcário somada à dose
 248 de gesso. A menor receita bruta foi no tratamento T3, R\$ 4.390,64 por hectare, resultado
 249 compreendido pela baixa produtividade R\$ 4.347,17 kg ha⁻¹.

250

251 **Tabela 4.** Demonstrativos de resultado da cultura da soja.

Calcário (kg ha ⁻¹)	Produt. (kg ha ⁻¹)	COT (R\$ ha ⁻¹)	RB (R\$ ha ⁻¹)	LO (R\$ ha ⁻¹)	PN (kg ha ⁻¹)	Preço EQ (R\$ ha ⁻¹)	ILO (%)
T1	4.667,71	2.207,97	4.714,39	2.506,42	2186,11	0,47	53,17
T2	5112,63	2.305,67	5.163,76	2.858,09	2282,84	0,45	55,35
T3	4347,17	2.408,87	4.390,64	1.981,77	2385,02	0,55	45,14
T4	5072,89	2.616,87	5.123,62	2.506,75	2590,96	0,51	48,93
T5	4802,84	2.824,87	4.850,87	2.026,00	2796,90	0,59	41,77
T6	4745,81	2.668,87	4.793,27	2.124,40	2642,45	0,56	44,32
T7	5027,08	2.718,87	5.077,35	2.358,48	2691,95	0,54	46,45
T8	4682,41	2.876,87	4.729,23	1.852,36	2848,39	0,61	39,17
T9	4898,13	3.084,87	4.947,11	1.862,24	3054,33	0,63	37,64
T10	5083,92	3.292,87	5.134,76	1.841,89	3260,27	0,65	35,87

252 T1 – Controle (sem aplicação); T2 – Calcário (dose recomendada); T3 – Calcário (dobro da dose); T4 – Calcário
 253 (quádruplo da dose); T5 – Calcário (sêxtuplo da dose); T6 – Controle (sem aplicação) + Gesso (dose recomendada);
 254 T7 – Calcário (dose recomendada) + Gesso (dose recomendada), T8 – Calcário (dobro da dose) + Gesso (dose
 255 recomendada), T9 – Calcário (quádruplo da dose) + Gesso (dose recomendada); T10 – Calcário (sêxtuplo da dose)
 256 + Gesso (dose recomendada). Doses de calcário (0, 800, 1600, 3200 e 4800 Kg há⁻¹) e gesso 2600 kg há⁻¹.

257 **Fonte:** Autor.

258 Os resultados de lucro operacional mostraram que depois de pagar o custo operacional
259 total de produção da soja com correção de calcário, ainda sobra recursos financeiros para o
260 pagamento de outras despesas e remunerar o produtor em todos os tratamentos e
261 consequentemente isso é representado no índice de lucratividade. O tratamento que representou
262 maior lucro operacional foi o de dose 800 kg ha⁻¹ de calcário que foi de R\$ 2.858,09 por hectare
263 e o índice de lucratividade operacional foi de 55,35%. O uso adequado de recursos, tanto
264 financeiros quanto materiais, é vital para o aumento da produtividade e da competitividade nas
265 propriedades rurais. Como consequência, a eficiência na gestão gera redução de custos e
266 maximização do lucro (RICHETTI, 2017).

267 Ao comparar os lucros operacionais do tratamento T2, que obteve melhor resultado entre
268 os tratamentos, com o tratamento T1, que não recebeu nenhuma aplicação de corretivos,
269 percebe-se uma diferença de R\$ 351,67 ha⁻¹. Em uma grande propriedade, com 10.000 ha⁻¹, por
270 exemplo, esse valor pode chegar a mais de 3 milhões de reais.

271 O ponto de nivelamento sobre o COT, evidenciando a quantidade de kg ha⁻¹ de soja
272 necessária para pagar o custo operacional total de produção, corrobora que em todas as doses
273 de calcário a produtividade da soja foi acima do mínimo necessário. Neste sentido, sendo uma
274 produtividade maior, mostrando que houve lucratividade ao produtor, após pagar suas
275 exigibilidades de custos, sobrou dinheiro para fazer face a outras despesas e remunerar o
276 produtor, sendo que no tratamento T1 (testemunha) foi o que a quantidade de produtividade
277 necessária para pagar o COT foi menor, representando 2.186,11 kg ha⁻¹. O preço de equilíbrio,
278 que corresponde à produção necessária para cobrir os custos e despesas, sem gerar lucro e nem
279 prejuízo, foi menor do que o preço de mercado que foi de R\$ 1,01 de kg por hectare.

280 Por intermédio das análises realizadas no decorrer do estudo, foi possível descrever que
281 para a correção com calcário e gesso, como demonstrado os dados da Tabela 3, composta pelo
282 cultivar de soja, mostraram que o COT em todas as aplicações foi menor que a receita bruta,
283 cobrindo o custo operacional total de produção e ainda tendo lucro operacional. Ao analisarmos
284 os tratamentos com doses de calcário e gesso o tratamento que teve o maior custo foi o T10,
285 evidenciando uma menor lucratividade devido a isto, apesar de a receita bruta ter sido
286 comprovada maior que nos outros tratamentos, representando o valor de R\$ 5.134.76 ha⁻¹.

287 O ponto de nivelamento que representou maior necessidade de produção para cobrir o
288 COT foi o do tratamento T10 que foi de 3.260,27 kg ha⁻¹ e o preço de equilíbrio também
289 representou esse mesmo cenário que foi de R\$ 0,65 kg por hectare e consequentemente o índice
290 de lucratividade foi o menor de todos os tratamentos, representado por 35,87%.

291 A dose de calcário mais gesso que teve maior representatividade foi a dose de 800 kg ha⁻¹,
 292 ¹, mostrando uma Receita Bruta de R\$ 5.077,35; o Lucro Operacional de R\$ 2.358,48; tendo
 293 maior índice de lucratividade de 46,45 e menor preço de equilíbrio foi de 0,54 e com uma
 294 produtividade de R\$ 5027,08 por hectare.

295 Analisando a produção da cultura do milho, na Tabela 5, a receita bruta que obteve maior
 296 representatividade foi a do tratamento T5, totalizando o valor de R\$ 3.845,09 ha⁻¹, mesmo essa
 297 aplicação mostrando ser a maior receita em relação aos demais tratamentos, o lucro operacional
 298 não teve a mesma representatividade, pois o custo operacional total de produção foi maior que
 299 os outros, devido ao maior custo referente a aplicação de calcário.

300

301 **Tabela 5.** Demonstrativos de resultado da cultura do milho.

Calcário (kg ha ⁻¹)	Produt. (Kg ha ⁻¹)	COT (R\$ ha ⁻¹)	RB (R\$ ha ⁻¹)	LO (R\$ ha ⁻¹)	PN (kg ha ⁻¹)	Preço EQ (R\$ ha ⁻¹)	ILO (%)
T1	6193,73	1.504,45	3.034,93	1.530,48	3070,31	0,24	50,43
T2	7747,99	1.608,45	3.796,52	2.188,07	3282,55	0,21	57,63
T3	7546,87	1.712,45	3.697,97	1.985,52	3494,80	0,23	53,69
T4	7562,43	1.920,45	3.705,59	1.785,14	3919,29	0,25	48,17
T5	7847,12	2.128,45	3.845,09	1.716,64	4343,78	0,27	44,64
T6	6003,33	1.972,45	2.941,63	969,18	4025,41	0,33	32,95
T7	7481,42	2.076,45	3.665,90	1.589,45	4237,65	0,28	43,36
T8	7626,50	2.180,45	3.736,99	1.556,54	4449,90	0,29	41,65
T9	7454,85	2.388,45	3.652,88	1.264,43	4874,39	0,32	36,61
T10	7229,86	2.596,45	3.542,63	946,18	5298,88	0,36	26,71

302 T1 – Controle (sem aplicação); T2 – Calcário (dose recomendada); T3 – Calcário (dobro da dose); T4 – Calcário
 303 (quádruplo da dose); T5 – Calcário (sêxtuplo da dose); T6 – Controle (sem aplicação) + Gesso (dose recomendada);
 304 T7 – Calcário (dose recomendada) + Gesso (dose recomendada), T8 – Calcário (dobro da dose) + Gesso (dose
 305 recomendada), T9 – Calcário (quádruplo da dose) + Gesso (dose recomendada); T10 – Calcário (sêxtuplo da dose)
 306 + Gesso (dose recomendada). Doses de calcário (0, 800, 1600, 3200 e 4800 Kg há⁻¹) e gesso 2600 kg há⁻¹.

307 **Fonte:** Autor.

308

309 A análise estatística demonstrou diferença significativa para produtividade de grãos de
 310 milho apenas para os tratamentos com aplicação de calcário sem a presença do gesso,
 311 aumentando sua produtividade em todos os tratamentos. Ao comparar a média das
 312 produtividades dos tratamentos com aplicação de calcário (T2, T3, T4 e T5) com o tratamento
 313 sem aplicação de calcário (T1), nota-se um incremento médio de 23% na produtividade.

314 Na comparação entre os tratamentos com aplicação de calcário e gesso (T7, T8, T9 e T10)
 315 com o tratamento T1, o aumento da produtividade foi de 20%.

316 No tratamento que obteve apenas aplicação do gesso agrícola houve uma perda de
317 aproximadamente 3% de produtividade. Este resultado difere de Rheinheimer et al. (2005) onde
318 verificaram que a cultura do milho é altamente responsiva a aplicação de gesso agrícola.

319 O tratamento que apresentou maior produtividade com aplicação de calcário e gesso foi
320 o T8, indicando um valor de 7626,50 kg ha⁻¹, sendo o mais elevado em relação aos outros
321 tratamentos e apesar do custo de produção não ter sido o menor em relação aos demais no valor
322 de R\$ 2.180,45 kg ha⁻¹.

323 O tratamento T2 foi o que obteve maior receita bruta, mostrando um valor de R\$ 2.188,07
324 por hectare, menor preço de equilíbrio R\$ 0,21 por hectare e maior índice de lucratividade que
325 foi de 57,63 %.

326 Em relação aos tratamento com aplicação de calcário e gesso, o melhor preço de equilíbrio
327 alcançado foi para o tratamento T7, representando menor preço de venda necessário para cobrir
328 o COT, sendo 0,28 R\$ ha⁻¹; o ponto de nivelamento do tratamento T6 foi o que representou a
329 menor necessidade de produtividade para pagar o custo operacional de produção de 4025,41 kg
330 ha⁻¹.

331 Os valores da produtividade apresentados na Tabela 5, obtidos pela equação da redução
332 quadrática, corroboram o resultado avaliado anteriormente para os tratamentos com calagem na
333 cultura do milho, demonstrando que o tratamento T2 foi o que apresentou maior produtividade,
334 maior Receita Bruta e Maior Lucro Operacional.

335 Na Tabela 6 foi realizado um comparativo entre os resultados sem aplicação de calcário
336 e gesso (T1) com a média dos tratamentos (média) e com os tratamentos de melhor resultado
337 (T2), para as culturas da soja e do milho.

338

339 **Tabela 6.** Comparativo de resultado entre soja e milho.

Resultado	Soja			Milho		
	T1 (R\$ ha ⁻¹)	Média (R\$ ha ⁻¹)	T2 (R\$ ha ⁻¹)	T1(R\$ ha ⁻¹)	Média (R\$ ha ⁻¹)	T2 (R\$ ha ⁻¹)
Receita Bruta	4.714,39	4.887,03	5.163,76	3.034,93	3.562,00	3.796,52
COT	2.207,97	2.939,27	2305,67	1.504,45	2.242,85	1.608,45
Lucro Operacional	2.506,42	1.947,76	2858,09	1.530,48	1.319,15	2.188,07

340 Fonte: Autor

341

342 A receita bruta média dos tratamentos (4.887,03 R\$ ha⁻¹ para a soja e 3.562,00 R\$ ha⁻¹
343 para o milho) foi superior à receita dos tratamentos sem aplicações de corretivos (4.714,39 R\$
344 ha⁻¹ para soja e 3.562,00 R\$ ha⁻¹ para o milho). Porém, tal efeito não se refletiu no Lucro
345 Operacional, no qual os resultados se mostraram melhores para os tratamentos sem aplicações.
346 Isso ocorre pelo alto custo adicionado pela aplicação dos corretivos agrícolas.

347 Ao se comparar os tratamentos de melhor *performance* (T2) com os tratamentos se
348 aplicações, percebe-se um crescimento de aproximadamente 14% do lucro operacional para a
349 cultura de soja e de 42% para a cultura do milho.

350

351 **4. CONCLUSÃO**

352

353 O cultivo de milho e soja apresentaram-se como atividades economicamente viáveis para
354 a região de estudo em todos os tratamentos.

355 A maior viabilidade econômica para milho e soja foi obtida utilizando 800 kg ha⁻¹ de
356 calcário sem a presença de gesso.

357

358 **5. REFERÊNCIAS**

359

360 ANDRADE, M. G. F. et al. Controle de custos na agricultura: um estudo sobre a rentabilidade
361 na cultura da soja. **Custos e @gronegocio on line**, Recife, v. 8, n. 3, p. 24-45, 2012.

362 ARTUZO, F. D. et al. Gestão de custos na produção de milho e soja. **RBGN - Revista**
363 **Brasileira de Gestão de Negócios**, [S. l.], v. 20, n. 2, p. 273–294, 2018.

364 BARROS, G. S. A. D. C.; et al. Custos de produção de biodiesel no Brasil. **Revista de Política**
365 **Agrícola**, 15(3), 36-50, 2006.

366 BHERING, L.L. Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R
367 Platform. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.17: 187-190p, 2017.

368 CAIRES, E. F.; GARBUIO, F. J.; CHURKA, S. & JORIS, H. A. W. Use of Gypsum for Crop
369 Grain Production under a Subtropical No-Till Cropping System. **Agronomy Journal**, v. 103,
370 p. 1804-1814, 2011.

371 CARARETO, E. S., et al. Gestão estratégica de custos: custos na tomada de decisão. **Revista**
372 **de Economia da UEG**, 2(2), 1-24, 2006.

373 CASTRO. M. A. et al., Atributos físico-hídricos do solo ocupado com pastagem degradada e
374 floresta nativa no Cerrado Sul-Mato-Grossense. **Brazilian Geographical Journal:**
375 **Geosciences and 308 Humanities research medium**, 3, 498-512. 2012.

376 CHAGAS, P.H.M. **Características físicas do solo e produção de milho e soja influenciadas**
377 **por doses de calcário e gesso na implantação do sistema de semeadura direta**. 2019. 45p.
378 Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Agronomia, Produção Vegetal, Universidade
379 Federal do Mato Grosso do Sul, Câmpus de Chapadão do Sul, 2019.

380 CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da**
381 **Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 10. Décimo primeiro
382 levantamento, agosto. 2021.

383 CREPALDI, S. A. **Contabilidade Rural: Uma abordagem decisoria**. 8. ed. São Paulo, SP:
384 Atlas, 2016.

385 CRUZ, J.C. et al. **Manejo da cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2006. 12 p. (Circular
386 técnica 87).

387 EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2013). **Sistema brasileiro de**
388 **classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p. 306.

389 FAGERIA, N.K. Efeito da calagem na produção de arroz, feijão, milho e soja em solo de
390 cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n 11, p.1419-1424, nov.2001.

391 FARIAS, J. R. B. et al. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: EMBRAPA, 2007. 9 P. (Circular
392 técnica, 48).

393 JANNUZZI, C. **Os segredos e desafios da máxima produtividade nos grãos**. Agrolink 2017.

394 LIMA FILHO, et al. Dependência do clima e da produtividade. **Agroanalysis**, v. 37, n.10, p.
395 22-23, 2017.

396 MARION, J.C. **Contabilidade rural**. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

397 MATSUNAGA, Minoru et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA.
398 **Agricultura em São Paulo**, SP, 23(1):123-139, 1976.

399 PRADO, R. M. **Saturação por bases e híbridos de milho sob sistema plantio direto**. Scientia
400 Agricola, v. 58, p. 391-394, 2001.

401 RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: IPNI, 2011. 420 p.

402 RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A. **Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos**
403 **Tropicais: Determinação de Alumínio, Cálcio e Magnésio trocáveis em extrato de cloreto**
404 **de potássio**. Instituto Agronômico de Campinas. SP. p. 213, 2001.

405 REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2007.

406 REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**.
407 Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p.389, 2001.

408 RHEINHEIMER, D. S. et al. Resposta de culturas à aplicação de enxofre e a teores de sulfato
409 num solo de textura arenosa sob plantio direto. **Ciência Rural**, 35, 562-5690, 2005.

410 RICHETTI, A.; GARCIA, R. A. **Viabilidade econômica da cultura da soja para a safra**
411 **2017/2018, em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 5p, 2017

412 SILVA, A. A. et al. Efeitos de relações CaSO₄/CaCO₃ na mobilidade de nutrientes no solo e
413 no crescimento do algodoeiro. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 22, p. 451-457, 1998.

414 SORATTO, R. P.; CRUSCIOL, C. A. C. Atributos químicos do solo decorrentes da aplicação
415 em superfície de calcário e gesso em sistema plantio direto recém-implantado. **Revista**
416 **Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 675–688, 2008.

417 SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. In: 2. ed. 395
418 Planaltina, DF. 416 p. 2004.

419 VELOSO, C. A. C et al. Adubação Nitrogenada no Milho no Oeste do Estado do Pará.
420 **Embrapa Amazônia Oriental**. Belém. 2012.

421 VILELA, R. et al. Estimativa do custo de produção do cultivo de soja na região dos chapadões
422 – ano agrícola 2015/16. **Pesquisa, Tecnologia e Produtividade**, Chapadão do Sul-MS, v. 1, n.
423 9, p. 208- 212, 2016.

- 424 VITTI, G.C. Uso eficiente do gesso agrícola na agropecuária. Piracicaba, Escola Superior de
425 Agricultura "Luiz de Queiroz", 2000. 30p.
- 426 WESZ JR., V. J. O Mercado da Soja no Sudeste de Mato grosso (brasil): uma Análise das
427 Relações entre Produtores Rurais e Empresas a partir da Sociologia Econômica. **DADOS**, Rio
428 de Janeiro, vol.62(1), 2019.