



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO: ENGENHARIA AGRONÔMICA

ELANE LOPES DE CARVALHO PINTO

INFLUÊNCIA DE DOSES E ADUBAÇÕES FOSFATADAS NA CULTURA DA SOJA
NO MUNICÍPIO DE URUÇUÍ-PI

URUÇUÍ

2022

ELANE LOPES DE CARVALHO PINTO

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DOSES E ADUBAÇÕES FOSFATADAS NA
CULTURA DA SOJA NO MUNICÍPIO DE URUÇUÍ-PI

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Bacharelado em
Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus
Uruçuí.

Orientador: Prof. Dr. Matheus Silva e Silva

URUÇUÍ

2022

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÕES FOSFATADAS NA CULTURA DA SOJA NO MUNICÍPIO DE URUÇUÍ-PI

Elane Lopes de Carvalho Pinto¹

Matheus Silva e Silva²

RESUMO

O Brasil foi o maior produtor de soja no mundo na safra 2020/21. Com isso, objetivou-se avaliar fertilizantes formulados como fontes de fósforo e qual dose exerce influência para a cultura da soja em Uruçuí-PI. O ensaio foi realizado no período entre outubro de 2021 e fevereiro de 2022, na Fazenda Condomínio Agrícola Colibri em Uruçuí-PI. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 10 tratamentos e 3 repetições. Cada unidade experimental corresponde a 54 m² (6 linhas de 20 m), e espaçamento de 0,45 m entre linhas. Os tratamentos corresponderam a três fertilizantes nas formulações 04:32:00, 10:46:00 + 9% S e 12:40:00 + 10% S + 1% Zn+ 0,3% B) e a três doses (50%, 100% e 150%). O experimento foi realizado utilizando a cultivar Extrema 81I81 RSF IPRO. As doses 100 e 150% da formulação 12:40:00 influenciaram positivamente na altura de plantas, podendo interferir na produtividade, e 150% da mesma formulação elevou o número de nós. O fertilizante 12:40:00 nas doses 100 e 150% obtiveram as mesmas médias para a variável vagem de 3 grãos e a dose 150% elevou o número de vagens por planta e mostrou-se eficaz para o aumento da produtividade da soja em kg ha⁻¹ e sacas ha⁻¹.

Palavras-chave: *Glycine max*; Fertilizante; Fósforo.

ABSTRACT

Brazil was the largest soybean producer in the world in the 2020/21 crop. Therefore, the objective was to evaluate fertilizers formulated as sources of phosphorus and which dose exerts influence for soybean crop in Uruçuí-PI. The trial was carried out between October 2021 and February 2022, at fazenda Condomínio Agrícola Colibri in Uruçuí-PI. The experimental design was randomized blocks with 10 treatments and 3 replications. Each experimental unit corresponds to 54 m² (6 lines of 20 m), and spacing of 0.45 m between rows. The treatments corresponded to three fertilizers in the formulations 04:32:00, 10:46:00 + 9% S and 12:40:00 + 10% S + 1% Zn+ 0.3% B) and three doses (50%, 100% and 150%). The experiment was carried out using the cultivar Extrema 81I81 RSF IPRO. The doses 100 and 150% of the formulation 12:40:00 positively influenced the height of plants, which may interfere in the productivity, and 150% of the same formulation increased the number of nodes. The fertilizer 12:40:00 at doses 100 and 150% obtained the same averages for the

¹ Graduanda em Engenharia Agrônômica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI. elane.lopes68@gmail.com.

² Prof. Dr do Curso de Engenharia Agrônômica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI. E-mail. matheus.silva@ifpi.edu.br

variable 3-grain pod and the dose 150% increased the number of pods per plant and proved effective to increase soybean productivity in kg ha⁻¹ and bags ha⁻¹.

Data de aprovação: ____/____/____.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil foi o maior produtor de soja no mundo na safra 2020/21 (EMBRAPA, 2021). O maior volume na produção de grãos do país é resultante do cultivo da soja, e a cultura é uma das principais responsáveis pela contribuição e grande arrecadação do agronegócio brasileiro (SCHMIDT, 2020).

O cerrado piauiense tem se sobressaído como uma grande potência da produção de soja no atual cenário nacional (PETTER, 2012). Nesse contexto, o estado do Piauí está entre os maiores produtores de grãos do Nordeste (Conab, 2020). Entre os maiores sojicultores do estado do Piauí, a cidade de Uruçuí que se localiza na mesorregião sudoeste piauiense, tem se evidenciado (ROCHA, 2022).

Levando em consideração que as frações de fósforo (P) são baixas no cerrado, resultando na principal limitação para o desenvolvimento de atividades agrícolas (PETTER, 2012), é de fundamental importância suprir as necessidades nutricionais da soja cultivada no cerrado piauiense, com aplicação de macro e micronutrientes, pois esse suplemento permite que a lavoura obtenha elevadas produtividades (MARIN, 2015).

O P é um destaque em se tratando de nutriente limitante, em razão de agir sobre o metabolismo, respiração, reprodução e crescimento, além auxiliar na formação e crescimento de raízes e a deficiência deste elemento prejudica a produtividade (HAACH, 2016; KANEKO et al., 2020).

A prática da adubação é imprescindível para a conquista de altas produtividades (DE SOUSA, 2004). O que presume essa prática, é que apesar das plantas não exigirem quantidades exacerbadas de P, quantidades consideráveis devem ser abastecidas por meio da adubação. Para que a adubação seja efetivada, é necessário que aconteça uma saturação do solo e que exista ainda um saldo de P para que as necessidades nutricionais das culturas sejam atendidas (DA SILVA et al., 2011).

. Com o aumento exponencial das áreas cultivadas, existe da mesma forma uma crescente demanda por fertilizantes, dos quais se destacam os fertilizantes fosfatados. (DE SOUSA, 2004).

No mercado existem diversos tipos de fertilizantes fosfatados, Super Fosfato Simples (SS), Superfosfato Triplo (ST) e o Fosfato Monoamônico (MAP), como exemplo dos solúveis em água e os Termofosfatos como exemplos de insolúveis em água (KANEKO et al., 2020).

Existem diversos fatores que podem afetar a produtividade da soja quanto a utilização de fertilizantes, não só sua quantidade quanto a forma como ele é aplicado. Quando depositado na superfície do solo, o P por exemplo, possui tendência para que ocorra a precipitação como alumínio (Al), ferro (Fe), ou cálcio (Ca), podendo ainda, ser adsorvido pelas partículas de argila, e dos óxidos de Fe e Al. Dessa forma, o P se fixa ao solo, se tornando menos disponível para as plantas. Para amenizar esse fator de imobilidade do P para as culturas, o método mais utilizado seria a aplicação da adubação fosfatada no sulco, ou em linhas de plantio (DE RESENDE, 2007).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar fertilizantes formulados como fontes de P e qual dose exerce melhor influência para a cultura da soja em Uruçuí-PI.

2 METODOLOGIA

2.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido no período entre outubro de 2021 e fevereiro de 2022, na Fazenda Condomínio Agrícola Colibri em Uruçuí-PI com coordenadas geográficas: 7°16'57"S, 44°26'37"W. A precipitação média anual da região é de 1.200 mm e temperatura média anual 26.5°C. Conforme o sistema Köppen, a região é classificada como Aw.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo distrófico, textura média, e possui teor de argila ≤ 35 %, o resultado da análise química coletado na profundidade de 0-10 cm antes do cultivo apresentou o seguinte resultado: pH (H₂O) = 5,42; MO = 23,93 g dm⁻³; P (Mehlich 1) = 24,92 mg dm⁻³; Ca²⁺ = 2,34 cmol_cdm⁻³; Mg²⁺ = 0,94 cmol_c dm⁻³; K = 0,26 cmol_c dm⁻³; H + Al³⁺ = 3,94 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,10 cmol_c dm⁻³; CTC_{efetiva} = 3,67 cmol_c dm⁻³; V% = 47,54%.

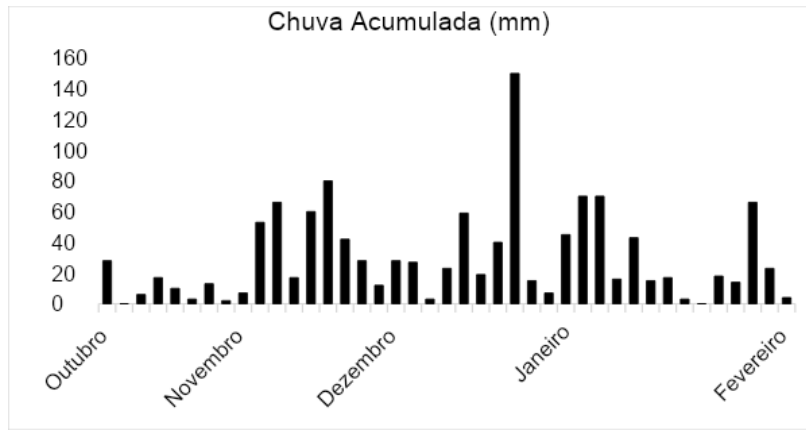


Figura 1. Precipitação pluviométrica durante o período de condução do experimento.
Fonte: Dados fornecidos pela fazenda (2022).

2.2 Tratamentos e Delineamento experimental

Os tratamentos utilizados correspondem a três fertilizantes como fontes de P, nas formulações 04:32:00, 10:46:00 + 9% S e 12:40:00 + 10% S + 1% Zn+ 0,3% B em três concentrações de doses, 50 (metade da dose recomendada), 100 (a dose recomendada) e 150% (a dose e $\frac{1}{2}$ recomendada), (Tabela 1). O experimento foi realizado utilizando a cultivar Extrema 81I81 RSF IPRO, que possui um ciclo médio de 110 dias e grupo de maturação 8.1 para o Estado do Piauí, exige solos com alta fertilidade e atinge uma altura média de 77 cm (DA SOJA SEMENTES, 2022)

Tabela 1. Descrição dos tratamentos e doses utilizadas

Tratamento	Doses (%)	Dose (kg/ha)	Dose (g/linha)
Testemunha	0	0	0
04:32:00	50	156	140
	100	313	281
	150	468	420
12:40:00	50	109	98,1
	100	217	195,3
	150	326	293,4
10:46:00	50	125	112,5
	100	250	225
	150	375	337,5

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Antes do início do cultivo, foi incorporado ao solo Cloreto de potássio (KCl) na dose de 102 kg.ha⁻¹.

A aplicação dos fertilizantes formulados foi realizada de forma manual nas linhas de plantio. A semeadura foi realizada por meio de uma bicicleta semeadora manual e o controle de plantas daninhas entre os blocos foi realizado por meio de capina manual. Os tratos culturais foram realizados padrão fazenda, apenas quando se fazia necessário, em se tratando de aplicação de fungicida e inseticida.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 10 tratamentos e 3 repetições. Cada unidade experimental corresponde a 54 m² (6 linhas de 20 m) e espaçamento de 0,45 m.

2.2 Condução do experimento

As sementes foram inoculadas com bactérias *Bradyrhizobium japonicum*, na dose de 2,5 ml.kg⁻¹ e receberam tratamento antes do plantio com a inseticida Terra Forte[®] (Fipronil), foi utilizado na dose de 0,18 ml.kg⁻¹, Booster[®], um fertilizante líquido, composto por dois elementos Zinco e Molibdênio na dose de 1,8 ml/kg, Broadacre Mn⁺[®] 50% (Manganês) na dose 0,8 ml.kg⁻¹, Certeza n[®] fungicida/nematicida sistêmico e de contato na dose ml.kg⁻¹, e CMZ infinity[®] (Cobre, Molibdênio e Zinco) na dose 2,5 ml.kg⁻¹

Tabela 2. Descrição de produtos utilizados no TS e suas doses.

Produto / Nome Comercial	Dose (ml.kg ⁻¹)
Inoculante	2,50
Fipronil	0,18
Booster [®]	1,80
Broadacre Mn ⁺ [®]	0,80
Certeza n [®]	2,10
CMZ infinity [®]	2,50

Fonte: Elaborada pela autora.

2.3 Avaliações das plantas e Análise estatística

Foram colhidas 4,05 m², na qual foram analisados a altura das plantas, número de nós, ramos reprodutivos, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens e grãos por vagem, Peso de Mil Grãos (PMG) e produtividade (kg.ha⁻¹).

Os dados de altura de planta foram coletadas com auxílio de fita métrica (graduada em cm), e o número de nós, ramos reprodutivos, quantidade de vagem por planta e número de grãos por vagens foram realizados através da contagem manual.

A soja foi debulhada por meio de uma trilhadeira mecânica, e a utilização do equipamento permitiu que fossem obtidos os grãos para estimativa de PMG e produtividade.

Os dados obtidos das variáveis avaliadas foram submetidos a análises de variância e teste de média através do teste de Tukey, com nível de significância de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à variável altura de planta a dose 100% da formulação 04:32:00, as doses 100 e 150% da formulação 12:40:00 e a dose 150% do formulado 10:46:00 diferiram estatisticamente da testemunha (Tabela 3).

Tabela 3. Dados referentes à influência de adubação fosfatada e diferentes doses para as variáveis Altura de planta, Número de nós e Ramos reprodutivos.

Tratamentos	Doses (%)	Altura da planta	Nº de nós	Ramos reprodutivos
Testemunha		60,54 ^b	14,93 ^b	12,07 ^a
04:32:00	50	73,17 ^{ab}	16,47 ^{ab}	13,80 ^a
	100	76,81 ^a	16,00 ^{ab}	12,33 ^a
	150	76,20 ^{ab}	16,13 ^{ab}	12,87 ^a
12:40:00	50	74,31 ^{ab}	16,47 ^{ab}	13,13 ^a
	100	76,76 ^a	16,60 ^{ab}	13,33 ^a
	150	76,90 ^a	17,00 ^a	13,40 ^a
10:46:00	50	70,03 ^{ab}	15,73 ^{ab}	12,47 ^a
	100	72,12 ^{ab}	15,93 ^{ab}	12,80 ^a
	150	78,95 ^a	16,53 ^{ab}	13,53 ^a

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si na mesma coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Esse resultado corroborou em partes com o estudado por Santos et al. (2021), em que a maior altura de planta, foi resultante da maior dose de P_2O_5 . Leite et al. (2017), em seu experimento na safra 14/15, avaliando doses de (0, 100, 200, 300 e 400 kg ha⁻¹ de P_2O_5), do fertilizante Top-Phos® (22% de P_2O_5), demonstrou que com a dose de máxima eficiência, 288 kg ha⁻¹ de P_2O_5 a altura de planta foi de 79,46 cm enquanto a testemunha apresentou altura média de plantas de 67 cm. Sendo esses resultados, semelhantes ao do presente trabalho.

Segundo Leite et al. (2017), uma maior altura de planta, é um atributo desejável, tendo em vista a sua correlação positiva com a produtividade de grãos. Visto que, plantas bem nutridas e, portanto maiores, produzem estruturas reprodutivas em maior número.

Para a variável número de nós, somente o formulado 12:40:00, na dose de 150%, diferiu significativamente da testemunha. Enquanto que a variável ramos reprodutivos, não houve diferença significativa para todos os produtos formulados e dosagens testadas (Tabela 3).

Pilecco et al. (2019) ressaltam que para alcançar ótimas produtividades, o número de nós pode variar entre 12 a 35. O que corrobora com os resultados obtidos no presente trabalho, tendo em vista que foi aferido uma média de 17 nós, para o formulado que se destacou (12:40:00 – dose de 150%).

O número elevado de nós é um dos principais fatores para uma boa produtividade, considerando que a produção de grãos é diretamente influenciada pela quantidade de nós por planta e pelas vagens, que se desenvolvem através desses nós (Yara Brasil, 2018),

Ao avaliar diferentes cultivares de soja quanto a eficiência do uso de P e a sua responsividade, Paula et al. (2016), não obtiveram diferença significativa em se tratando de ramos reprodutivos e peso de mil sementes, em se tratando dos níveis de adubação fosfatada, utilizando 60 e 600 kg.ha⁻¹ de super fosfato triplo, concluindo que os níveis de adubação utilizada no experimento, não interferem nas médias das variáveis analisadas. No mesmo estudo os autores evidenciaram diferença significativa para a variável número de nós.

As vagens de um, dois e quatro grãos, não apresentaram diferença significativa entre si, e entre as formulações estudadas ou da testemunha, destacando as vagens com 3 grãos que em todos os tratamentos apresentaram maior quantidades (Tabela 4). Nas formulações 12:40:00 com doses de 100 e 150% e 10:46:00 com a dose de 150% a vagem que contem 3 grãos diferiram significativamente da testemunha. Com relação ao total ou números de vagens, o fertilizante 12:40:00 com a dose de 150% (326 kg.ha⁻¹) diferenciou-se estatisticamente dos outros tratamentos.

Tabela 4. Dados referentes a influência de adubação fosfatada e diferentes doses para as variáveis Vagem de 1 grão, Vagem de 2 grãos, Vagem de 3 grãos, Vagem de 4 grãos e Total de vagens.

Tratamentos	Doses (%)	Vagem de 1 grão	Vagem de 2 grãos	Vagem de 3 grãos	Vagem de 4 grãos	Total de vagens
Testemunha	0	3,17 ^a	11,00 ^a	10,13 ^b	1,23 ^a	25,53 ^b

04:32:00	50	3,53 ^a	13,00 ^a	15,27 ^{ab}	2,07 ^a	33,87 ^{ab}
	100	3,37 ^a	10,47 ^a	13,57 ^{ab}	1,53 ^a	28,67 ^{ab}
	150	4,30 ^a	12,57 ^a	14,50 ^{ab}	2,33 ^a	33,70 ^{ab}
12:40:00	50	2,67 ^a	12,63 ^a	14,53 ^{ab}	1,63 ^a	31,47 ^{ab}
	100	3,77 ^a	12,23 ^a	16,63 ^a	2,63 ^a	35,27 ^{ab}
	150	3,80 ^a	14,57 ^a	16,63 ^a	1,67 ^a	36,67 ^a
10:46:00	50	3,10 ^a	10,73 ^a	13,20 ^{ab}	1,30 ^a	28,33 ^{ab}
	100	2,57 ^a	11,50 ^a	12,97 ^{ab}	1,70 ^a	28,73 ^{ab}
	150	2,93 ^a	10,50 ^a	15,57 ^a	2,20 ^a	31,20 ^{ab}

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si na mesma coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Carvalho et al. (2021) não observaram nenhum grau de significância nas variáveis de números de grãos por vagem e números de vagens, ao utilizar doses crescentes de P_2O_5 (0; 45; 90 e 180 kg de $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$). Dos Santos et al. (2021), ao analisar quatro fontes de adubação fosfatadas (Superfosfato simples, Superfosfato triplo, Fosfato natural reativo e Fosfato natural reativo + enxofre), com doses entre 230 e 710 kg/ha também observou que a fonte de fosfato influenciou no número de vagens. Haach (2016), em seu trabalho obteve diferença expressiva com relação a testemunha, em se tratando do número de vagens por planta, ao utilizar o fertilizante Top-Phos® (22% de P_2O_5).

Segundo Sousa e Lobato (2004), os maiores estímulos são observados com adubações de até 300 kg. ha^{-1} de P_2O_5 , porém, esses estímulos dependem de diversos outros fatores como da disponibilidade de outros nutrientes, da espécie vegetal utilizada, e das condições climáticas.

As doses e fertilizantes formulados experimentados não se divergiram estatisticamente da testemunha para a variável PMG (Tabela 5). No experimento executado por Santini et al (2015), ao avaliar algumas variáveis e entre elas o PMG, não foi observada significância para fontes e doses de P avaliadas, o que faz o presente trabalho corroborar com o citado. Ao avaliar o PMG do seu ensaio a safra 14/15, avaliando doses de (0, 100, 200, 300 e 400 kg ha^{-1} de P_2O_5), do fertilizante Top-Phos® (22% de P_2O_5) Leite et al (2017), observaram uma redução linear em função de crescentes doses.

Tratamentos	Doses (%)	PMG (g)	Produtividade (sc/ha)
Testemunha	0	166,67 ^a	46,93 ^c
	50	182,53 ^a	53,95 ^b
	100	180,33 ^a	59,45 ^b
04:32:00	150	170,20 ^a	56,73 ^b
	50	166,67 ^a	56,18 ^b
	100	174,57 ^a	58,32 ^b

	150	161,67 ^a	64,80 ^a
	50	165,87 ^a	57,84 ^b
10:46:00	100	171,10 ^a	54,86 ^b
	150	181,00 ^a	56,92 ^b

Tabela 5.

Dados referentes a influência de adubação fosfatada e diferentes doses para as variáveis Peso de Mil Grãos (PMG), Produtividade (Kg/ha) e Produtividade (sc/ha).

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si na mesma coluna, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A produtividade em sacas/ha, na dose de 150% da formulação 12:40:00, obteve os maiores resultados diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, em comparação com a testemunha, houve um incremento na produtividade de 138,7%.

Ao utilizar o formulado NPK 04-30-10 (670 kg ha⁻¹) como base da adubação fosfatada e o corretor de acidez FortCálcio®, Reisdoerfer et al. (2019) obtiveram diferenças significativas, atingindo uma produtividade de até 6.586 kg ha⁻¹.

Kaneko et al. (2020) observaram em seu ensaio que doses crescentes de P, o resultou em um aumento linear da produtividade na cultura da soja. Uma possível explicação para essa diferenciação de produtividade da maior dose de fósforo para as demais é que o elemento P, está diretamente ligado abortamento de flores e vagens, e a carência do elemento não proporcionou as condições adequadas para que essas vagens se mantivessem nas plantas ou formassem grãos (BATISTELLA et al, 2013).

De acordo com Batistella et al. (2013), a deficiência de P reduz o potencial de rendimento provocando menor produção de flores e de vagens, através de uma maior incidência de aborto destas estruturas e pela produção de sementes com menor massa.

O destaque dos fertilizantes citados acima, se deve também as adições de micronutrientes (S, Zn e B). Hansel e Oliveira (2016), citam sem eu livro diversos autores que ao testarem aplicação foliar com doses de B e Cálcio (Ca), observaram que os nutrientes foram responsáveis por elevar o PMS. Além disso, relatam que o zinco também proporciona esse rendimento de grãos, seja aplicado á lanço, via foliar ou tratamento de sementes.

Em seu estudo, Schwaab (2020), observou resultados significativos ao avaliar diferentes doses de enxofre na cultura da soja, obteve bons resultados em se tratando de PMS, o que ocasiona em uma boa produtividade.

4. CONCLUSÃO

A formulação 12:40:00, com dosagem de 150%, promoveu melhores resultados, para cultivar de soja Extrema 81I81 RSF IPRO.

REFERÊNCIAS

BATISTELLA FILHO, Felipe et al. Adubação com fósforo e potássio para produção e qualidade de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, p. 783-790, 2013.

CARNEIRO FILHO, ARNALDO; COSTA, KARINE. **A expansão da soja no cerrado. Caminhos para a ocupação territorial, uso do solo e produção sustentável**. São Paulo, Agroicone, p. p1-30, 2016.

CARVALHO, Mariana Munhoz da Rocha Pacheco et al. **Adubação de sistema: antecipação de adubação fosfatada para cultura da soja**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira (2019): Grãos, décimo primeiro levantamento, agosto 2019**. Brasília: Conab. 107p

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **12º Levantamento -Safra 2019/20**. Brasília, 2020. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/14173-12-levantamento-safra-2019-20>.

DALL'AGNOL, A. A soja no brasil: evolução, causas, impactos e perspectivas. In: Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). **In: CONGRESO DE LA SOJA DEL MERCOSUR, 5.; FORO DE LA SOJA ASIA, 1.**, 2011, Rosário. Un grano: un universo. [Rosário: Asociación de la Cadena de la Soja Argentina], 2011. 4 p. 1 CD-ROM. MERCOSOJA 2011., 2011.

DA SILVA, Tácio Oliveira et al. Plantas de cobertura submetidas a diferentes fontes de fósforo em solos distintos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1315-1325, 2011.

Da soja sementes. **Extrema IPRO**. [S. l.]. Disponível em: <https://www.dasoja.com.br/produto/extrema-ipro/>. Acesso em: 19 jan. 2023.

DE SOUSA, Djalma Martinhão Gomes; LOBATO, Edson. Adubação fosfatada em solos da região do Cerrado. Fosforo na Agricultura Brasileira, Yamada, **T. and SRS Abdalla (Eds.)**, p. 157-196, 2004.

DE VASCONCELOS, M. J. V. et al. Transportadores de fosfato e outros mecanismos adaptativos de plantas cultivadas em solos deficientes em fósforo. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2021. 33 p

DOS SANTOS, Adaniel Sousa et al. Características morfofisiológicas da soja em Latossolo Amarelo submetida a diferentes fontes de fertilizantes fosfatados no cerrado piauiense. **Revista Cultura Agronômica**, v. 29, n. 3, p. 300-312, 2020.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soja em números (safra 2020/21)**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em 23 de set. 2022.

FREITAS, Márcio. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, 2011.

DALL AGNOL, AMELIO; GAZZONI, DECIO LUIZ. **Paralelo entre a soja no mundo e no Brasil**. In: SOJA: quebrando recordes: CESB: 10 anos de máxima produtividade. Sorocaba: [s. n.], 2018. p. 37-59.p.

HAACH, Renan. **Resposta da cultura da soja a fontes e a doses de fertilizante fosfatado**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Manejo da Fertilidade do Solo) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2016.

HANSEL, Fernando D.; OLIVEIRA, Maurício L. Importância dos micronutrientes na cultura da soja no Brasil. **Informações Agronômicas**, v. 153, p. 1-8, 2016.

KANEKO, Flávio Hiroshi et al. Doses e fontes de fósforo na cultura da soja. **Revista Cultura Agronômica**, v. 29, n. 4, p. 400-411, 2020.

LEITE, R. C. CARNEIRO, J. S. S; FREITAS, G.A. CASALI, M. E., SILVA, R. R Adubação fosfatada na soja durante três safras consecutivas na nova fronteira agrícola brasileira. **Scientia Agraria**, v. 18, n. 4, p. 28-35, 2017.

LIMA, Mendelson et al. Demystifying sustainable soy in Brazil. **Land Use Policy**, [s.l.], v. 82, p.349-352, mar. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.12.016>.

Marin, Rosidelma da Silva Felício et al. Efeito da adubação fosfatada na produção de sementes de soja. **Revista Ceres [online]**. 2015, v. 62, n. 3 [Acessado 24 Setembro 2022] , pp. 265-274. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0034-737X201562030006>>. ISSN 0034-737X. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201562030006>.

PAULA, Guilherme de Sousa, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2016. **Responsividade e eficiência do uso de fósforo de cultivares de soja**. Orientador: Felipe Lopes da Silva. Coorientadores: Pedro Crescêncio Souza Carneiro, Cosme Damião Cruz e Tuneo Sedyama.

PETTER, Fabiano André et al. Desempenho agronômico da soja a doses e épocas de aplicação de potássio no cerrado piauiense. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 55, n. 3, p. 190-196, 2012.

PILECCO, Isabela Bulegon *et al.* Fatores que interferem no número final de nós na cultura da soja. **42º Reunião de Pesquisa da soja da Região Sul**, [s. l.], 2019. Disponível em: <https://maissoja.com.br/fatores-que-interferem-no-numero-final-de-nos-na-cultura-da-soja>

soja/#:~:text=O%20NFN%20foi%20considerado%20quando,e%20a%20%C3%A9poca%20de%20semeadura. Acesso em: 18 dez. 2022.

POMPERMAYER, G.V. **Adubação fosfatada em sistemas de produção de soja**. 2020. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2020.

RATKE, R. F. et al. **Micronutrientes via foliar na cultura da soja no Cerrado Piauiense**. Embrapa Meio-Norte-Capítulo em livro científico (ALICE), 2020.

REISDOERFER¹, Carlos Eduardo Czarneski *et al.* INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOSFATADA E CORREÇÃO DA ACIDEZ NA PRODUTIVIDADE DA SOJA EM SOLO ARGILOSO. **VI Reunião Paranaense de Ciências do Solo - RCPS**, [s. l.], 2019.

RESENDE, A. V.; FURTINI NETO, A. E. **Aspectos relacionados ao manejo da adubação fosfatada em solos de Cerrado**. Boletim eletrônico da EMBRAPA. Doc 195, 2007. 30p. Disponível em:
<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/572251/1/doc195.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2019.

ROCHA, João Victor Vieira; VIEIRA, Valdira de Caldas Brito; DA SILVA, Antonio Joaquim. Análise espaço-temporal da expansão do cultivo da Soja em Uruçuí-Piauí. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e37411629174-e37411629174, 2022.

SANTINI, José Mateus Kondo et al. Dinâmica do fósforo em solos de alta fertilidade: fontes e doses fosfatadas em cultivo da cultura de soja no Cerrado. **Científic@-Multidisciplinary Journal**, v. 6, n. 2, p. 14-23, 2019.

SANTOS, Adrielle Christina Pereira Roch *et al.* UTILIZAÇÃO DO FÓSFORO NO DESENVOLVIMENTO DE CULTIVAR DE SOJA ADAPTADA PARA REGIÕES DE SOLOS TROPICAIS. **II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER - PDVAgro 2017**, [s. l.], 2017.

SCHMIDT, Carla Adriana Pizarro et al. Previsões estatísticas com base em séries temporais da cultura da soja no Brasil. **Revista Técnico-Científica**, n. 24, 2020.

SOUSA, Djalma Martinhão Gomes de; LOBATO, Edson. **Cerrado: Correção e adubação do solo**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416

SPADER, Vitor. **Características de plantas de soja associadas com alta produtividade em condição de elevada altitude**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Curitiba, 2014.

SCHWAAB, Jarriel. **Resposta da cultura da soja a doses de enxofre**. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Agrônômica) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA, [S. l.], 2020. Disponível em:
<https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/rii/7390>. Acesso em: 10 jan. 2023.
YARA BRASIL. **Aumento de produtividade da soja**. [S. l.], 10 set. 2018. Disponível em:
<https://www.yarabrasil.com.br/conteudo-agronomico/blog/aumento-produtividade->

soja/#:~:text=O%20n%C3%BAmero%20de%20gr%C3%A3os%20%C3%A9,por%20meio%20de%20pr%C3%A1ticas%20agr%C3%ADcolas. Acesso em: 18 dez. 2022