

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SUL DE MINAS GERAIS
CAMPUS MUZAMBINHO
Curso de Engenharia Agrônômica**

RAFAEL MARQUES RIBEIRO

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO E
POTÁSSIO E SUA INTERFERÊNCIA NOS PARÂMETROS
PRODUTIVOS NA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso, preparado de acordo com as normas da revista Agrogeoambiental, apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Muzambinho, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. DSc. José Sergio de Araújo

**Muzambinho/MG
2019**

COMISSÃO EXAMINADORA

DSc. José Sergio de Araújo

DSc. Raul Henrique Sartori

MSc. Thiago Cardoso de Oliveira

Muzambinho, 18 de novembro de 2019

Avaliação de Diferentes Fontes de Fósforo e Potássio e Sua Interferência nos Parâmetros Produtivos na Cultura da Soja

Rafael Marques RIBEIRO. Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, IFSULDEMINAS, graduado em engenharia agrônômica. Muzambinho, Minas Gerais, Brasil. E-mail ribeiro.agro.21@gmail.com. Estrada de Muzambinho, Km 35, Bairro Morro Preto, Cx. Postal 02, Muzambinho, Minas Gerais, Brasil. CEP 37890-000.

José Sergio de ARAÚJO. Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, IFSULDEMINAS, professor pesquisador. Muzambinho, Minas Gerais, Brasil. E-mail jose.araujo@muz.ifsuldeminas.edu.br. (35) 3571-5051. Estrada de Muzambinho, Km 35, Bairro Morro Preto, Cx. Postal 02, Muzambinho, Minas Gerais, Brasil. CEP 37890-000.

Mateus de Simone Bachião da SILVEIRA, YOORIN, Representante Técnico de Vendas. Limeira, São Paulo, Brasil. E-mail mateus.silveira@yoorin.com.br. (35) 9 9703-5082. Estrada Bauxita S/Nº - Poços de Caldas-MG - Caixa Postal 902, Minas Gerais, Brasil. CEP 37.718-003.

Resumo

Objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes fontes de fósforo e potássio, qual a melhor combinação e dosagens que influenciam nos caracteres agrônômicos do crescimento e desenvolvimento da planta de soja e sua resposta produtiva. O experimento foi instalado na área experimental do IFSULDEMINAS - *Campus Muzambinho/MG*, no ano agrícola 2018/2019. O delineamento experimental foi em DBC, com cinco tratamentos e cinco blocos. Os tratamentos consistiram em: T1 (75 kg MAP ha⁻¹ e 68 kg Kcl ha⁻¹), T2 (320 kg N3Yoorin ha⁻¹ e 1 t Ekosil ha⁻¹), T3 (150 kg MAP ha⁻¹ e 1 t Ekosil ha⁻¹), T4 (320 kg N3Yoorin ha⁻¹ e 137 kg Kcl ha⁻¹), T5 (150 kg MAP ha⁻¹ e 137 kg Kcl ha⁻¹). Os parâmetros avaliados foram: altura das plantas, altura da inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 1000 grãos e produtividade. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott knott, ao nível de 5% de probabilidade. Para NGV e NVP, os tratamentos T3 e T4 foram iguais estatisticamente e superiores aos demais, para massa de 1000 grãos o tratamento 2, mostrou-se superior aos demais, para produtividade os tratamentos T3 e T4 não diferiram entre si, mas diferiram dos demais. Conclui-se que massa de 1000 grãos apresentou resposta positiva quando utilizado Yoorin e Ekosil, Tratamento 2 e a maior produção foi dos tratamentos T3 e T4.

Palavras-chave: Produtividade. Nutrição Mineral. Fertilidade. *Glycine max L.*

1 Introdução

A cultura da soja é a atividade agrícola de maior importância no país, tendo em vista os aspectos da cadeia produtiva, que envolvem de forma direta e indireta, cerca de 22% da população economicamente ativa (WEHRMANN; DUARTE, 2002).

No Brasil é cultivada em diversas áreas de fronteiras agrícolas, e isto demarca seu cultivo em diferentes tipos de solos, podendo encontrar áreas com diferentes níveis de fertilidade (SILVA et al., 2006).

Dentre os diversos fatores que determinam a produtividade na cultura da soja, a nutrição equilibrada e racional merece papel de destaque, considerando-se que os elementos minerais exercem diferentes funções para o perfeito crescimento e desenvolvimento, o que garante resposta produtivas (PERIN et al., 2004).

A cerca dos elementos minerais, destacam-se o fósforo e o potássio, considerados como macroelementos, devido a quantidade que são assimilados. Em específico ao fósforo, naturalmente, os solos brasileiros, apresentam seus teores baixos, considerados críticos para se conseguir altos níveis produtivos. Com relação ao potássio, os teores encontrados nos resultados de análises de solos, são na sua maioria altos, todavia, há necessidade de suplementar com adubação quer seja de plantio ou em cobertura, devido ao fato de ser um dos elementos mais requeridos, para se obter repostas produtivas (GARCIA JUNIOR et al., 2003).

Estudos sobre fonte e doses de fósforo e potássio, são importantes para a cultura da soja, mediante ao fato de ser uma das culturas que mais expande áreas e consequentemente, diferentes tipos de solo e que necessitam de um aporte na sua nutrição (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2008).

No mercado estão disponíveis diferentes fontes de adubos fosfatados e potássicos, e a escolha irá depender da eficiência demonstradas pelos mesmos, e do atendimento das exigências nutricionais da planta e assim garantir como resposta a produtividade de grãos (ARAÚJO et al., 2005).

Deste modo, o presente trabalho tem por objetivo avaliar diferentes fontes de fósforo e potássio, qual a melhor combinação e dosagens que influenciam nos caracteres agrônômicos do crescimento e desenvolvimento da planta de soja e sua resposta produtiva.

2 Material e Métodos

2.1 Local

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais *Campus* Muzambinho, localizada na estrada de Muzambinho, km 35 - Bairro Morro Preto, no ano agrícola 2018/19. A área está situada a 1.100 m de altitude, latitude 21°22'33'' Sul e longitude 46°31'32'' Oeste, com solo tipo Latossolo Vermelho Distrófico, com o clima predominante é temperado úmido com inverno seco e verão moderadamente quente - Cwb (SÁ JÚNIOR, 2009). A temperatura média e a precipitação pluvial média anual são de 18,2°C e 1.605 mm, respectivamente (OMETO, 1981).

2.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental será em DBC com 5 repetições e 5 tratamentos. A área de cada parcela será de 5,0 m de comprimento por 3,0 m de largura, totalizando 15 m², possuindo 5 linhas num espaçamento de 0,6 m, somente as 3 linhas centrais foram amostrada descartando as linhas laterais sendo a bordadura. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott knott ao nível de 5% de probabilidade e analisados software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Os tratamentos foram constituídos seguindo a descrição do quadro 1:

Quadro 1 – Garantias dos produtos utilizados. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2019.

Garantias
Ekosil (K ₂ O Total 8%, K ₂ O solúvel em ácido cítrico 1%, Si total 25%),
Kcl (K ₂ O 58%)
N3yoorin (P ₂ O ₅ Total 28%, P ₂ O ₅ solúvel em ácido cítrico 25%, 3% N)
MAP (P ₂ O ₅ Total 52%,10% N).

Os tratamentos foram constituídos seguindo a descrição do quadro 2:

Quadro 2 – Descrição das fontes e quantidades de fósforo e potássio. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. Muzambinho/MG, 2019.

Tratamento	Descrição
1	Testemunha (75 kg MAP ha ⁻¹ e 68 kg Kcl ha ⁻¹)
2	320 kg N3Yoorin ha ⁻¹ e 1 t Ekosil ha ⁻¹
3	150 kg MAP ha ⁻¹ e 1 t Ekosil ha ⁻¹
4	320 kg N3Yoorin ha ⁻¹ e 137 kg Kcl ha ⁻¹
5	150 kg MAP ha ⁻¹ e 137 kg Kcl ha ⁻¹

2.3 Condução do experimento

O experimento foi conduzido na safra 2018/19, o plantio foi realizado no dia 18/12/2018, após realização da amostragem de solo (Quadro 3), a análise foi interpretada e feita as dosagens e combinações dos fertilizantes de acordo com a recomendação de Guimarães et al. (1999), o preparo de solo foi realizado de modo convencional, a adubação foi realizada manualmente, devido as diferentes doses e tipos de adubo.

As adubações foram feitas em sulcos de plantio, em seguida aplicou - se as adubações no sulco, sendo a adução feita de modo de pré-plantio. O plantio da soja foi realizado mecanicamente, utilizando uma semeadora a vaco, a máquina foi posicionada

alguns centímetros ao lado do sulco de plantio, para que as sementes não entrassem em contato com os fertilizantes.

Quadro 3- Características físico químicas do Latossolo Vermelho distrófico típico coletado em um perfil de 20 centímetros de profundidade. IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, Muzambinho – MG, 2019.

pH	P	K	Ca	Mg	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S	M.O.
	mg/dm ³		cmolc/dm ³		mg/dm ³						dag/kg ³
5,81	1,2	41	1,78	0,44	0,02	15,4	20,0	0,7	0,09	25,4	0,86

S.B.	t	T	V	m	Ca/T	Mg/T	K/T	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	P-rem
	cmolc/dm ³		%								mg/L
2,3	2,3	4,3	54,0	0,9	41,4	10,2	2,3	4,0	17,8	4,4	19,0

Areia	Silte	Argila	Classificação	Tipo
%				
31	15	54	Argilosa	3

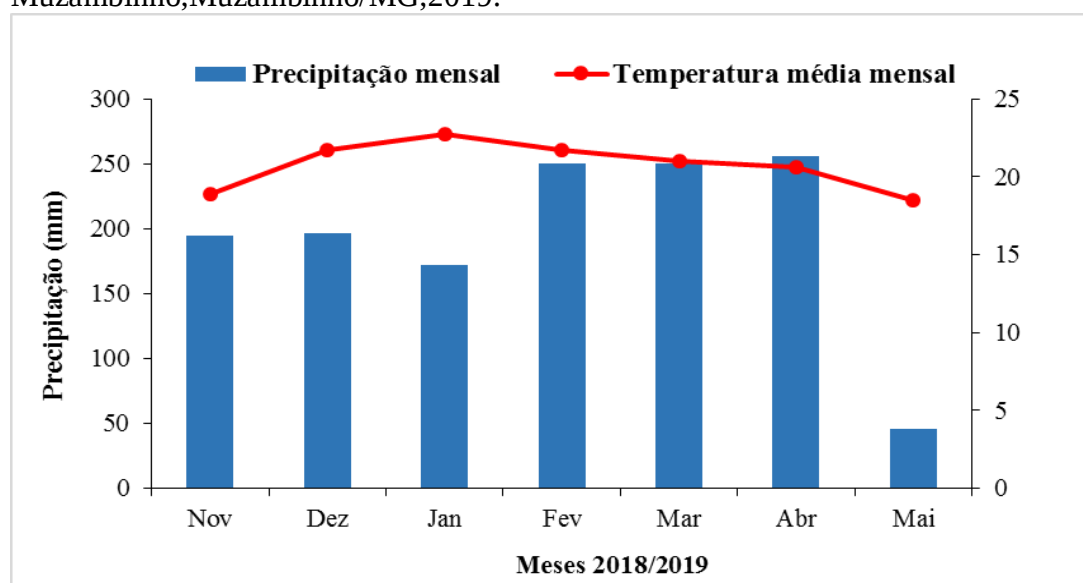
O Cultivar utilizado foi M59171PRO, a população por hectare utilizada foi de 220.000 plantas ha⁻¹.

As sementes foram tratadas com inseticida, fungicida e inoculante, respeitando a dosagem recomendada pelo fabricante.

Os tratamentos fitossanitários visando controle de pragas e doenças, foram feitos de acordo com a necessidade da cultura, visando o bom desenvolvimento das plantas e sua produção.

A Figura 1 apresenta a precipitação pluviométrica durante o período em que foi conduzido o ensaio (APARECIDO; SOUZA, 2019).

Figura 1 – Precipitação e temperaturas médias no período de novembro de 2018 a maio de 2019 no município de Muzambinho/MG. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho, Muzambinho/MG, 2019.



Fonte: Aparecido, Souza, (2019).

2.4 Avaliações:

- **Altura das plantas (cm):** Foi determinada com régua graduada, no pleno desenvolvimento da soja, considerando a distância compreendida entre o colo da planta e o ponto final do meristema apical.
- **Altura da inserção da primeira vagem (cm):** Foi determinada com régua graduada, considerando o colo da planta a inserção do primeiro legume.
- **Número de vagens por planta (unid):** Ao acaso, avaliou 10 plantas por parcela, e foi contada a quantidade de vagens por planta.
- **Número de grãos por vagem (unid):** Das 10 plantas amostras por parcela, após contar a quantidade de vagens será contado o número de grãos por vagem.
- **Massa de 1000 grãos (g):** Do total de grãos oriundos da debulha de cada parcela, contou-se 1000 grãos e após realizou a pesagem.
- **Produtividade (t ha⁻¹):** Na área útil de cada parcela, foi colhida 20 plantas, que após a debulha realizou a pesagem, e após foi feita a correção da umidade para corrigir produtividade por hectare.

A umidade dos grãos foi medida pelo analisador de umidade (G650_i[®]) e posteriormente os valores de massa de grãos das parcelas foram corrigidos para 13%, para correção da produtividade, utilizando-se a seguinte expressão matemática:

$$P_{13\%} = [PC (1-U) / 0,87]$$

Onde:

P_{13%}: Produtividade ou massa de grãos por espiga a 13% de umidade;

PC: Produtividade ou massa de grãos por espiga no campo;

U: Umidade do grão observada na colheita.

O Balanço Hídrico Normal proposto por Thornthwaite e Mather (1955) foi calculado para o período de novembro de 2018 a junho de 2019 para a avaliação da relação genótipo por ambiente, onde para determinação do CAD (capacidade de água disponível) foi utilizada a equação proposta por Doorembos e Kassam (1994), sendo:

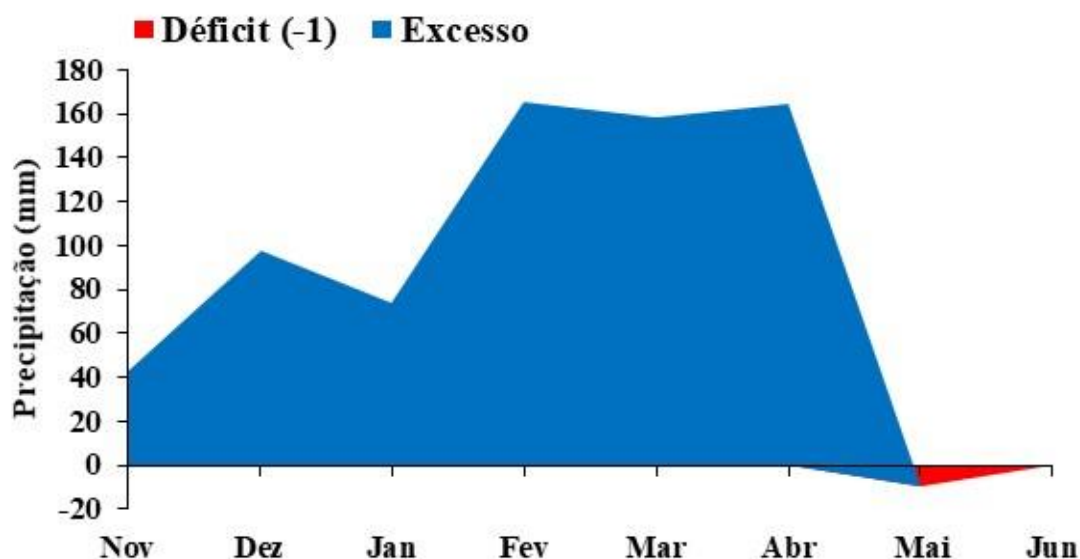
$$CAD = CAD \text{ média} * Zr$$

Onde: CAD média: capacidade de água disponível média (mm cm⁻¹);

Zr: profundidade específica do sistema radicular (cm).

Para a cultura da soja, o valor de Zr adotado foi de 70 centímetros e a CAD média de 2mm cm⁻¹ devido a característica de solo argiloso (54%) da área experimental.

Figura 2 – Balanço hídrico normal no período de novembro de 2018 a junho de 2019. IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho, Muzambinho – MG, 2019.



Fonte: APARECIDO; SOUZA (2019).

3 Resultados e Discussão

3.1. Avaliações fitométricas

Os valores dos resultados dos testes de comparação de médias para os parâmetros, altura de planta, altura de inserção de primeira vagem, número de grãos por vagem, número de vagens por planta, avaliadas na cultivar de soja M59171PRO, submetida a diferentes dosagens e fontes de Fósforo e Potássio, estão apresentados na Tabela 1.

Observa-se na mesma tabela os valores dos coeficientes de variação (CV%), que apresentam entre 9,1 e 27%. Apesar de alguns CV's apresentarem valores acima de 20% o qual é tido como referência para ensaios realizados no campo (PIMENTEL, 1990), os valores encontrados podem ser considerados bons e não interferem na precisão dos dados.

Embora a classificação do coeficiente de variação de Pimentel Gomes (1990) vem sendo muito utilizada, deve-se considerar as particularidades de cada avaliação realizada, o que pode ser significativo para a correta interpretação da grandeza desses valores (GARCIA, 1989).

Tabela 1 - Resultados dos Testes de Comparação de Médias para os parâmetros: Altura de Planta (AMP cm), Altura de Inserção da Primeira Vagem (AIPV cm), Número de Grãos por Vagem (NGV unid), Número de Vagens por Planta (NVP unid), avaliados na cultivar de soja M59171PRO, submetida a diferentes dosagens e fontes de Fósforo e Potássio. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho, Muzambinho/MG, 2019.

Tratamento	AMP (cm)	AIPV (cm)	NGV (unid)	NVP (unid)
1	70,54 a	7,70 a	2,62 b	55,30 c
2	73,08 a	8,12 a	2,58 b	92,80 b
3	71,72 a	8,92 a	2,80 a	103,90 a
4	71,60 a	8,18 a	2,96 a	110,60 a
5	71,22 a	8,66 a	2,56 b	61,40 c
CV (%)	9,1	27	20	20

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott knott ao nível de 5% de probabilidade

Analisando a Tabela 1, verifica-se que para os parâmetros AMP e AIPV, não foi encontrada diferença estatística entre os tratamentos. Lima et al., (2009) conduzindo trabalhos em áreas de plantio direto e submetidas ou não à calagem, também não encontraram diferenças significativas para os parâmetros AMP e AIPV.

Todavia, cabe ressaltar que a altura de inserção da primeira vagem de soja é uma característica agrônômica importante à operação de colheita mecânica dos grãos (MEDINA, 1994). Essa variável deve ser de no mínimo 13 cm, para que se reduzam as perdas durante a colheita (QUEIROZ et al., 1981).

Assim, com relação à média dos valores absolutos da altura de inserção da primeira vagem do presente experimento, independente dos tratamentos aplicados (Tabela 1), constata-se que os valores estão entre 7,70 e 8,92 cm, o que poderia conforme citado na literatura, haver perdas durante colheita mecanizada.

Nas fases iniciais da cultura, apresentou alterações nos fatores climáticos ideais, logo após a emergência das plantas, no estágio VC (cotilédones expandidos e folhas unifolioladas abertas), em algumas semanas tiveram estiagem e logo após uma chuva de pedra, que afetou todo o experimento, as plantas se recuperaram, mas o dano fisiológico pode ter afetado e contribuído para os valores de AIPV, que foram muito baixos em relação a literatura.

Em relação ao parâmetro altura de planta, os valores encontrados no presente trabalho, estão entre 70,54 e 73,08 cm, valores que estão dentro da faixa considerados ideais. Conforme reporta a EMRAPA/Soja (2019), a altura das plantas varia, dependendo das condições do ambiente e da variedade (cultivar). Sendo que a estatura ideal das plantas está entre 60 a 110 cm, o que, em lavouras comerciais, pode facilitar a colheita mecânica e evitar o acamamento.

Segundo Gris et al., (2016) maior parte das variedades de soja comerciais disponíveis hoje no mercado, quando semeadas a partir de janeiro, terão porte e ciclo reduzidos consideravelmente, em relação às mesmas quando cultivadas entre setembro - novembro. Associado a isto, há ainda o efeito da restrição hídrica (Figura 2), a partir dos meses de março a abril, podendo afetar a fase de enchimento de grãos.

Sabe-se que em semeadura realizada fora da época convencional, que para a região de Minas Gerais, a segunda quinzena de outubro é a mais recomendada,

normalmente, há formação de plantas de soja de menor porte e a altura de inserção da primeira vagem também é menor (CRUSCIOL, 1992).

3.2. Avaliações de Produção.

Analisando os parâmetros NGV e NVP, constata-se diferença significativa entre os tratamentos, sendo os tratamentos 3 (150 kg MAP ha⁻¹ e 1 t Ekosil ha⁻¹) e 4 (320 kg N3Yoorin ha⁻¹ e 137 kg KCl ha⁻¹) iguais entre si e superiores aos demais.

A variável número de vagens por planta é tida como o principal componente que controla a produção da cultura da soja, sendo que quanto mais tardia é a semeadura, menor é o número de nós formados na planta, portanto, menor é o número de vagens por planta (VERNETTI, 1983). O NVP, variaram entre 55,30 a 110,60 vagens e o NGV ficaram entre 2,56 a 2,96 grãos por vagem.

De uma forma geral, uma boa estimativa de grãos por vagem é de 2,5. Este valor pode ser utilizado de forma direta, ou estimado. A estimativa é feita com a contagem do número de grãos por vagem. O resultado deste valor deve ser dividido pelo número de vagens contadas. Trabalhos conduzidos por Melo et al., (2015) encontraram valores de NVP variando de 22,97 a 23,53 unidades, os valores encontrados no presente trabalho foram superiores àqueles encontrados por Melo et al., (2015). Comparando os trabalhos o NGV encontrado no presente ensaio, foi semelhante àqueles encontrados por Melo et al., (2015) e apresentam valores superiores àqueles tidos como referência para número de grãos por vagem.

Os resultados deste trabalho confirmam recomendações de outros pesquisadores, quanto a resposta da utilização fósforo quanto de potássio, e sua influência nos parâmetros que afetam a produtividade da cultura da soja.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados dos testes de comparação de médias para os parâmetros massa de 1000 grãos, produtividade e sacas por hectare. Observa-se também os valores dos Coeficientes de Variação que se encontram entre 7 e 20%, os valores encontrados podem ser considerados bons e não interferem na precisão dos dados (PIMENTEL, 1990).

Tabela 2: Resultados dos Testes de Comparação de Médias para os parâmetros: Massa de 1000 Grãos (M 1000 g), Produtividade (Prod Kg ha⁻¹), Sacas de Soja por Hectare (Sc ha⁻¹). Avaliadas no cultivar de soja M59171PRO, submetido a diferentes doses e fontes de Fósforo e Potássio. IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho-MG, 2019.

Tratamento	M 1000 g (g)	Prod kg ha ⁻¹	Sc ha ⁻¹
1	158 c	1596,3 d	26,6 d
2	167 a	2882,0 c	48,0 c
3	163 b	3708,0 a	61,8 a
4	155 c	3564,3 a	59,4 a
5	162 b	2312,0 c	40,5 c
CV (%)	7	20	18

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott knott ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se que para todos os parâmetros avaliados foram encontradas diferenças significativas, sendo que para M1000 g, o tratamento 2 (320 kg N3Yoorin ha⁻¹ e 1 t

Ekosil ha^{-1}), mostrou-se superior aos demais. De acordo com a literatura variações na massa dos grãos podem ser influenciadas pela cultivar que está sendo utilizada, bem como as condições de manejo da lavoura. Estes valores variam, tipicamente, entre 140 a 220g/1000 grãos. No presente trabalhos os valores estão entre 155 a 167 gramas, reportando que a combinação entre N3Yoorin e Ekosil, foi fundamental para garantir a expressividade da massa de 1000 grãos, sendo este um dos componentes mais importante para estimativa de produtividade na cultura da soja.

Trabalhos conduzidos por Veloso et al., (2007), investigando o efeito da adubação fosfatada e potássica na cultura da soja em Latossolo Amarelo do Estado do Pará, verificaram que massa de 100 sementes foram influenciados pela aplicação das doses de fósforo, sob as formas linear e quadrático, enquanto o rendimento de grãos foi influenciado positivamente pelas doses de fósforo e potássio

Independente de resposta ou não dos tratamentos aplicados sobre a cultura da soja, a massa de 1000 sementes é, dos componentes da produção, aquele que apresenta a menor variação percentual em função das alterações ambientais no meio. Assim, em condições adversas como restrição hídrica, a planta preferencialmente formará poucas sementes nas vagens fixadas, ao invés de várias e malformadas, pois seu objetivo biológico principal é a perpetuação da espécie. Para Nakagawa et al., (1983), a redução na produção de soja devido ao atraso na época de semeadura está mais associada ao menor número de sementes produzidas do que ao decréscimo no tamanho e, consequentemente, na massa de sementes.

Analisando o parâmetro produtividade por hectare, verifica, que os tratamentos 3 (150 kg MAP ha^{-1} e 1 t Ekosil ha^{-1}) e 4 (320 kg N3Yoorin ha^{-1} e 137 kg KCl ha^{-1}) não diferiram entre si, mas diferiram dos demais.

Veloso et al., (2007) avaliando o efeito da adubação fosfatada e potássica na cultura da soja, verificaram que a produção de grãos foi influenciada tanto pela adubação com fósforo quanto a com potássio. Os dados obtidos no presente trabalho demonstram a mesma situação encontrada por aqueles autores. Sendo que os valores de produtividade obtidos nos melhores tratamentos 3 (150 kg MAP ha^{-1} e 1 t Ekosil ha^{-1}) e 4 (320 kg N3Yoorin ha^{-1} e 137 kg KCl ha^{-1}) foi aproximadamente 2000 kg ha^{-1} a mais de grão quando comparada com a testemunha.

Analisando a produção em sacas por hectare, pode se observar que a testemunha produziu 21,4 sacas a menos quando se empregou 320 kg N3Yoorin ha^{-1} e 1 t Ekosil ha^{-1} , e que esta combinação de adubação, produziu 7,5 sacas a mais quando empregou 150 kg MAP ha^{-1} e 137 kg KCl ha^{-1} . Esta observação torna-se importante, ao verificar que nos tratamentos que receberam N3Yoorin e Ekosil, corroborou para o incremento em produção, garantindo maior produção em sacas por hectare.

4 Conclusões

A altura das plantas de soja não sofreu interferência em função das dosagens de fósforo e potássio aplicadas no solo.

A altura de inserção da primeira vagem de soja não foi influenciada pelas doses de fósforo e potássio aplicadas, independente da fonte utilizada.

A massa de 1000 grãos apresentou resposta positiva para o tratamento 2 (320 kg N3Yoorin ha^{-1} e 1 t Ekosil ha^{-1}).

O rendimento de grãos de soja apresenta resposta positiva à adubação fosfatada e potássica à base de N3Yoorin e Ekosil. A produtividade máxima alcançada foi de 59,4

sacos ha⁻¹ para o tratamento 4 (320 kg N3Yoorin ha⁻¹ e 137 kg KCl ha⁻¹) e 61,8 sacos ha⁻¹ para o tratamento 3 (150 kg MAP ha⁻¹ e 1 t Ekosil ha⁻¹).

5 Referências Bibliográficas

APARECIDO, L. E. O.; SOUZA, P. S. **Boletim Climático N°65** – dezembro/2018. Disponível em: <https://www.muz.ifsuldeminas.edu.br/attachments/6191_Boletim_Climatico_setembro_2019-Final.pdf>. Acesso em: 12 set. 2019.

ARAÚJO, W. F.; SAMPAIO, R. A.; MEDEIROS, R. D. Resposta de cultivares de soja à adubação fosfatada. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 2, p. 129-134, 2005.

CRUSCIOL, C. A. C. **Avaliação dos caracteres produtivos, produção e qualidade fisiológica de sementes de soja, semeada no período de inverno e de verão, na região de Selvíria (MS)**. 1992. 46f. Relatório final apresentado a Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, para conclusão de Bolsa de Iniciação Científica/PIBIC-CNPq, Ilha Solteira.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUARIA BRASILEIRA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2014**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/975595/tecnologias-de-producao-de-soja---regiao-central-do-brasil-2014>. Acesso em 09/10/2019

FERREIRA, D.F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**., Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez., 2011.

GARCIA, C. H. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação**. Piracicaba: IPEF, 1989. 12p. (Circular Técnica, 171).

GARCIA JUNIOR, D., POZZA, E.A, POZZA, A.A.A., SOUZA, P.E., CARVALHO, J.G. & BALIEIRO, A.C. Incidência e severidade da cercosporiose do cafeeiro em função do suprimento de potássio e cálcio em solução nutritiva. **Fitopatologia Brasileira** 28:286-291. 2003.

GUIMARÃES, P. T. G et al.; (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5a aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 289-302.

GRIS, C. F. ; FREIRIA, J. V. P. ; ARANTES, N. E. ; FREIRIA, W. C.1; RODRIGUES, G. F1. Competição de cultivares transgênicas de soja em cultivo de safrinha para o sul de minas gerais. **XXXV Reunião de Pesquisa de Soja**, n 372; p282, 2016.

OLIVEIRA JUNIOR, A.; PROCHNOW, L. I; KLEPKER, D. Eficiência agronômica de fosfato natural reativo na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 05, p. 623-631, 2003.

LIMA, E. V.; CRUSCIOL, C. A. C., CAVARIANI, C. e NAKAGAWA, J. Características agronômicas, produtividade e qualidade fisiológica da soja “safrinha” sob semeadura direta, em função da cobertura vegetal e da calagem superficial. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 1, p.069-080, 2009

MELO, W. C.; YAMASHITA, O. M.; CARVALHO, M. A. C.; DALLACORT, R. e TEIXEIRA, S. O. Produtividade de soja em função de diferentes épocas de Dessecação no município de Lucas do Rio Verde-MT. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p.1564. 2015. NAKAGAWA, J.; ROSOLEM, C.A.; MACHADO, J.R. Épocas de semeadura da soja. I. Efeitos na produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, p.1187-98, 1983.

PERIN, A.; SANTOS, R.H.S.; URQUIAGA, S.; GUERRA, J.G.M.; CECOM, P.R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.35-40, 2004.

PIMENTEL, G. F. **Curso de estatística experimental**. 13 ed. Piracicaba, Fealq/USP. 1990. 451 p.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. (orgs). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Viçosa, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 360p.

SÁ JÚNIOR, A. de. Aplicação da classificação de koppen para o zoneamento climático do estado de minas gerais. 2009. 113 f. **Dissertação (Mestrado)** - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

SILVA, A.C.; FREITAS, F.C.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, R.G. Dessecação pré-colheita de soja e Brachiaria brizantha consorciadas com doses reduzidas de graminicida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.37-42, 2006.

QUEIROZ, E.F.; NEUMAIER, N.; TORRES, E.; PEREIRA, L.A.G.; BIANCHETTI, A.; TERAZAWA, F.; PALHANO, J.B.; YAMASHITA, J. Recomendações técnicas para a colheita mecânica. In: MIYASAKA, S., MEDINA, J.C. (Ed.). **A soja no Brasil**. Campinas: ITAL, 1981. p.701-10.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. **Publication in Climatology**, Laboratory of Climatology, Centerton, v. 8, n.1. 1955.

VELOSO, C. A. C.; EL-HUSNY, J. C.; CORRÊA, J. R. V.; CARVALHO, E. J. M.; SOUZA, F. R. S. de; MARTINEZ, G. B. e RODRIGUES, A. L. N. Adubação fosfatada e potássica na cultura da soja em Latossolo Amarelo do Estado do Pará. In XXXI

Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 2007. **Resumos...** XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 2007.

VERNETTI, F.J. Genética da soja: caracteres qualitativos. In: VERNETTI, F.J. (Ed.). **Soja: genética e melhoramento**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. p.93-124.

WEHRMANN, M. E. S. de F.; DUARTE, L. M. G. Agricultura moderna e conflitos em regiões de cerrado: o caso de Roraima. In: **Conflitos e uso sustentável dos recursos naturais**, THEODORO, S. H. (org.), Brasília: Garamond, p.103-128, 2002.