

Antecipação da adubação da soja na braquiária consorciado com milho segunda safra

Fernando Inacio Sirino^{1*}; Augustinho Borsoi¹; Leize Pothira Nava²; Gabrielle Caroline da Silva²; Paulo Ricardo Lima³; Helton Aparecido Rosa¹; Estela Millena dos Santos¹

¹ Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

² Engenheira Agrônoma, Cascavel, Paraná.

³ Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS), Mundo Novo, Mato Grosso do Sul.

* fernandosirino98@gmail.com

Resumo: O consórcio de milho e braquiária está sendo uma oportunidade de rotação de cultura no período de inverno, melhorando as características físicas do solo, ciclagem de nutrientes, aumentando matéria orgânica, o uso de adubação nessa cultura de inverno pode ganhar um melhor arranque na safra de soja. O objetivo deste experimento foi avaliar as dosagens de adubação química na *Braquiária ruzizienses* subsequente na cultura da soja. O experimento foi conduzido em uma propriedade privada no município de Anahy-PR. A semeadura do milho ocorreu em janeiro de 2019 e o experimento ocorreu até a colheita da soja em janeiro de 2020. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro blocos. Sendo os tratamentos T1: testemunha, T2: 25% de NPK, T3: 50% de NPK, T4: 75% de NPK e T5: 100% da adubação NPK aplicado na braquiária. Os parâmetros avaliados foram massa de mil grãos, número de vagens por planta, número de grãos por vagens, produtividade e altura de plantas. Os parâmetros avaliados que não foram influenciados foram número de vagens, número de grãos por vagens e altura de plantas, já para produtividade e massa de mil grãos verificou-se diferença significativa mais os mesmos não se encaixando em nenhum modelo de regressão que explicasse adequadamente os dados. Conclui-se que a aplicação de parte da adubação da soja de forma antecipada não influenciou nas características agrônômicas e na produtividade da soja, nas condições estudadas.

Palavras-chave: Cobertura; Adubação; *Glycine max*.

Anticipation of soybean fertilization in Brachiaria intercroded with second crop corn

Abstract: The corn and brachiaria consortium is an opportunity for crop rotation in the winter period, improving the physical characteristics of the soil, nutrient cycling, increasing organic matter, the use of fertilizer in this winter crop can gain a better start in the soybean harvest. The objective of this experiment is to evaluate the dosages of chemical fertilization in the subsequent *Braquiária ruzizienses* in soybean culture. The experiment was conducted on a private property in the municipality of Anahy-PR. Corn sowing took place in January 2019 and the experiment took place until the soybean harvest in January 2020. The design used was randomized blocks, with five treatments and four blocks. The treatments T1: control, T2: 25% NPK, T3: 50% NPK, T4: 75% NPK and T5: 100% of NPK fertilization applied to the brachiaria. The parameters evaluated were mass of a thousand grains, number of pods per plant, number of grains per pod, productivity and plant height. The evaluated parameters that were not influenced were number of pods, number of grains per pod and height of plants, on the other hand, for productivity and mass of a thousand grains, there was a significant difference, but they did not fit into any regression model that adequately explained the results. It was concluded that the application of part of the fertilization of soybeans in advance did not influence the agronomic characteristics and productivity of soybeans, under the conditions studied.

Keywords: Coverage; Fertilization; *Glycine max*.

Introdução

O uso do consórcio milho e *Braquiária ruzizienses* tem sido cada vez mais utilizado pelos agricultores. Este consórcio após a colheita do milho a *B. ruzizienses* têm-se uma oportunidade de rotação de cultura no período de inverno, ciclagem de nutrientes, melhorando as características físicas do solo, obtendo um nível significativo de matéria orgânica, nesse período de inverno vem sendo notado o uso de fertilizantes, ganhando maior arranque na safra subsequente na cultura da soja.

A *B. ruzizienses* se destaca em muitos aspectos quando usada no sistema de integração. Segundo Carvalho *et al.* (2010) a ciclagem de nutrientes tem um efeito positivo para as áreas agricultáveis. De acordo com Santos *et al.* (2008), a integração de milho e braquiária está vindo para melhorar as características do solo e a utilização de insumos.

Segundo Silva e Roselem (2001), a utilização de adubação em espécies forrageiras obtém um maior nível de palhada, mantendo a umidade no solo e ocasionando a mineralização da matéria orgânica que ficará disponível para a cultura sucessora.

De acordo Segatelli (2004), a utilização dessa adubação total ou parcial na cultura presente, mas que será direcionada para a próxima cultura de verão, poderá adotar aplicações a lanço e a partir dessa forma a semeadura da próxima safra ocorrerá com maior arranque de plantio.

A cultura da soja possui uma grande importância para o país, na safra 2018/2019 segundo a Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (SALOMÃO, 2019) a colheita foi de 118,8 milhões de toneladas. Segundo HENCHION *et al.* (2014), o crescimento vem ocorrendo pela demanda para originar produtos para alimentação animal. Outro aspecto visto por Benavides *et al.* (2013), com o esmagamento de soja direcionado para alimentação animal, obtendo um excesso de óleo maior que a demanda que passou a ser industrializado e até mesmo o uso de biocombustível.

O sistema de plantio direto é o mais utilizado na semeadura das culturas, segundo Heckler *et al.* (1998), a semeadura sobre a palhada tem um efeito significativo na proteção do solo, amortecendo o impacto das gotas da chuva, melhorando a infiltração de água e mantendo a umidade no solo, e com isso obtendo atividades microbianas na matéria orgânica dessa palhada. De acordo com Carvalho *et al.* (2004) áreas com a utilização do sistema de plantio direto, reduz consideravelmente os riscos de erosão. Essa palhada deixada segundo Pacheco *et al.* (2009), exerce influência contra a infestação de plantas daninhas, fornecendo um incremento na produtividade da soja.

O objetivo deste experimento é avaliar a antecipação de parte da adubação química na *Braquiária ruzizienses* cultivada em consórcio com o milho e seus efeitos na cultura subsequente da soja.

Material e Métodos

O experimento ocorreu no município de Anahy - PR, em uma propriedade rural, sob coordenadas geográficas, latitude -24,634631 e longitude -53,157509, entre os meses de janeiro de 2019 a fevereiro 2020. A classificação do solo segundo Embrapa (2018) é Latossolo Vermelho Distroférico e segundo Nitsche *et al.* (2019) a região metropolitana de Cascavel se caracteriza por apresentar clima subtropical, com temperatura média acima dos 22 °C.

Nos últimos cinco anos a primeira safra foi semeado soja e a segunda safra milho. A análise de solo de 0 a 20 apresentou os seguintes resultados: pH (CaCl₂ = 5,20; V = 72,29; Al = 0,00 %; MO (g/dm³) = 39,99; T (Cmol_c/dm³) = 19,31; S (Cmol_c/dm³) = 13,96; H+Al (Cmol_c/dm³) = 5,35; Mg (Cmol_c/dm³) = 3,44; Ca (Cmol_c/dm³) = 9,72; K (Cmol_c/dm³) = 0,80; P (mg/dm³) = 18,26.

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e quatro blocos, totalizando 20 unidades experimentais, sendo que cada unidade experimental é composta de 3,38 m de largura e 5 m de comprimento, totalizando 16,90 m². Os tratamentos foram compostos por diferentes porcentagens da metade da dose de adubação NPK 2-20-20 utilizada na soja (123,97 kg ha⁻¹), sendo a outra metade aplicada na semeadura em todos os tratamentos, totalizando 247,94 kg ha⁻¹, que ficaram definidos da seguinte forma (Tabela 1).

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos utilizados no experimento.

Tratamento	Porcentagem da adubação (%)	kg/ha de NPK	Dose de NPK na semeadura (kg/ha)	Dose total (kg/ha)
T1	0	0	123,97	123,97
T2	25	30,99	123,97	154,96
T3	50	61,98	123,97	185,95
T4	75	92,98	123,97	216,95
T5	100	123,97	123,97	247,94

A semeadura do milho foi realizada no mês de janeiro de 2019 com espaçamento de 90 cm de largura e a braquiária entre as linhas do milho, para a braquiária foi determinado uma densidade de semeadura de 3,3 kg ha⁻¹. Após a colheita do milho realizada em junho de 2019, foi determinada a área das parcelas, e realizada as adubações químicas com o NPK 2-20-20, distribuídas de forma uniforme, a lancha manualmente.

Trinta dias antes do plantio da soja foi realizada a aplicação do herbicida glifosato juntamente com 2,4-D e 10 dias após ocorreu a aplicação do herbicida sequencial paraquat. Em setembro de 2019 foi realizado a semeadura da soja com apenas uma dose fixa de adubação no sulco, a mesma do T5 (100 % NPK) 123.97 kg ha⁻¹, o manejo de pragas, doenças e ervas daninhas na cultura foi realizado de acordo com a especificação da cultura quando necessário.

Os parâmetros avaliados foram altura de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de mil grãos e produtividade. A altura de plantas foi obtida por meio de uma fita métrica em 10 plantas por parcela na colheita. Para número de vagens por plantas, foi realizada a amostragem de dez plantas por unidade experimental, para o número de grãos por vagens, foi retirado 30 vagens aleatórias ao longo de cada unidade experimental.

A produtividade foi avaliada com a colheita manual de apenas as três linhas centrais de cada unidade experimental, retirando as bordas e após a colheita foi realizada a pesagem dos grãos e correção da umidade para 13 %. Após a determinação da produtividade foi realizada a pesagem da massa de mil grãos, com quatro amostras de 100 grãos por parcela e extrapolado para mil grãos.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk, atestado a normalidade foi realizada a análise de variância (ANOVA) e quando significativo foram avaliados por meio de análise de regressão, adotando-se como critério para escolha do modelo a maior magnitude dos coeficientes de regressão, sendo R² maior que 0,7 e quando significativos a 5% de probabilidade de erro pelo teste F, com auxílio do programa estatístico GENES (CRUZ, 2013).

Resultados e Discussão

A semeadura da soja foi realizada mais tardio devido ao clima seco e chuvas não uniformes, após a chuva, obtendo regularidades foi realizado o plantio, e o clima se estabelecendo uniformemente com chuvas regulares durante quase todo o ciclo da cultura, tendo um período de seca apenas na fase de enchimento de grãos R5 e R6.

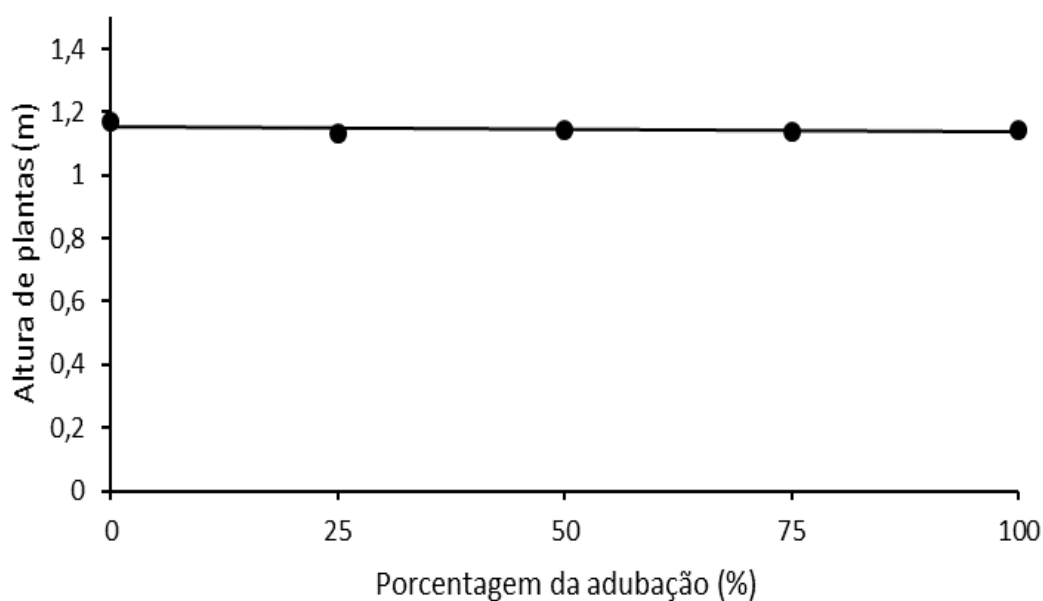
De acordo com os resultados obtidos nesse experimento (Tabela 2) alguns não obtiveram diferença estatística significativa ($p > 0,05$) como no caso da altura de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagens, apenas os parâmetros de produtividade e massa de mil grãos obtiveram diferença ($p < 0,05$).

Tabela 2 - Resultados obtidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk e após a análise de variância (ANOVA).

FV	Quadrado médio				
	NV	NGV	MMG (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Altura (m)
Blocos	30,978	0,0055	4,3645	300218,812	0,0002
Tratamentos	345,992 ns	0,0054 ns	45,127 **	437848,327*	0,0008 ns
CV(%)	16,01	3,36	1,02	7,31	2,3
Média geral	94,41	2,66	131,54	4632,77	1,14

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente pelo teste F. ns não-significativo 5% de probabilidade pelo teste F.

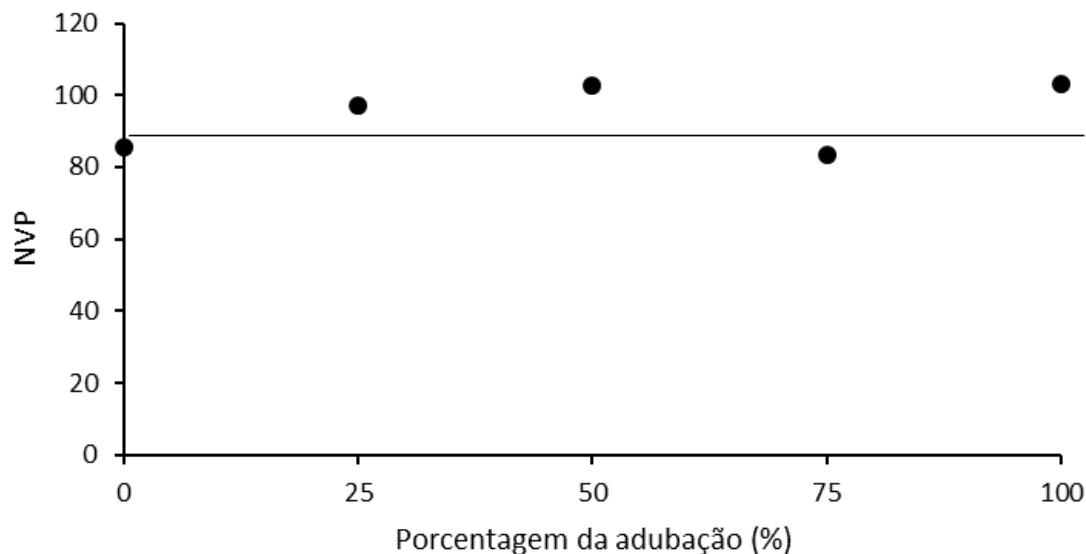
A altura de plantas, nota-se que não teve influência dos tratamentos (Figura 1) obtendo uma média de 1,14 metros de altura, ou seja, as determinadas doses aplicadas antes na cultura da *Braquiária* e durante o plantio da soja, não influenciaram na altura final das plantas de soja.

Figura 1 – Média de altura de plantas de soja em função da adubação aplicada na braquiária.

Obs: Na Figura é apresentada a linha média dos dados.

O número de vagens por plantas, não teve resultados estatísticos diferentes em ambos tratamentos, apresentando uma média geral de 94,41 vagens (Figura 2), notando-se que a adubação realizada antes ou durante o plantio não teve interferência significativa em ambos.

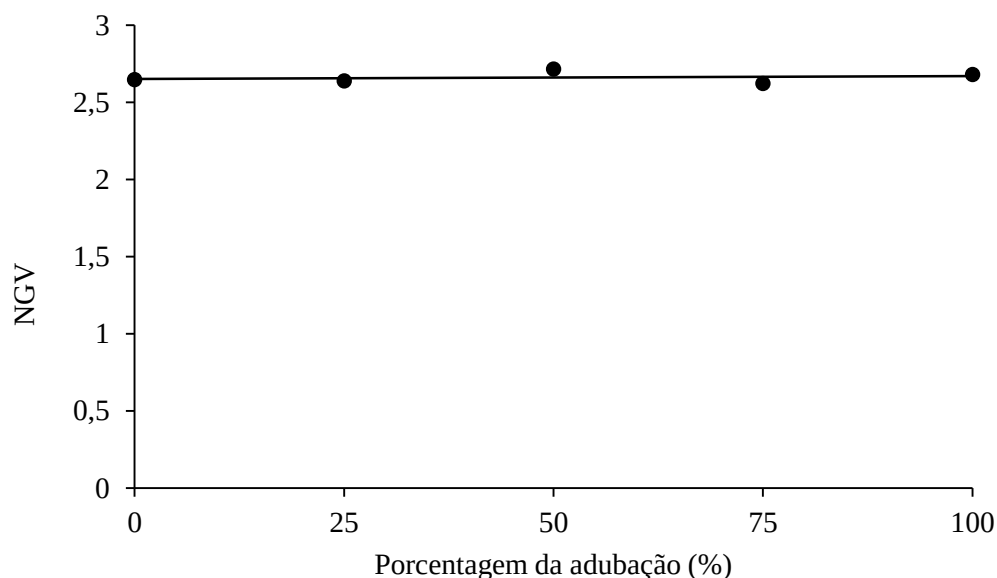
Figura 2 – Média para número de vagens por planta de soja em função da adubação aplicada na braquiária. Obs: Na Figura é apresentada a linha média dos dados. Fonte: O autor (2020).



Carvalho *et al.* (2004) ele obteve interferência sobre o número de vagens por plantas, em soja realizada a sucessão de adubação verde, em ambos no plantio direto e convencional no cerrado. Esse parâmetro avaliado, mostra-nos que essa adubação antecipada não vai ocorrer um efeito negativo em relação ao número de vagens.

Outro aspecto avaliado foi o número de grãos por vagens, ambos os tratamentos não sofreram alterações estatísticas em função da antecipação da adubação, apresentando em média de 2,65 grãos (apresentado na Figura 3).

Figura 3 – Numero de grãos por vagens de soja em função da adubação aplicada na braquiária.

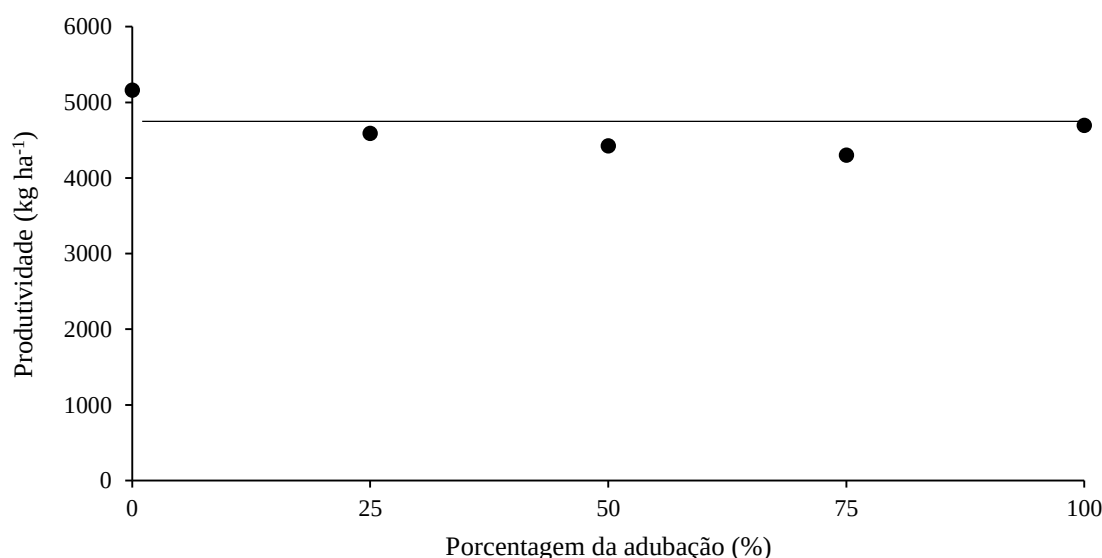


Obs: Na Figura é apresentada a linha média dos dados. Fonte: O autor (2020).

Observa-se que, a adubação não apresentou um efeito tanto negativo quanto positivo nesse parâmetro avaliado. Segundo Souza *et al.* (2010) o número de grãos ele não sofre tanta interferência causada pelo ambiente mais sim por causa do genótipo.

Para a produtividade (Figura 4) apesar de ter sido observado diferença estatística entre os tratamentos, não foi possível ajustar um modelo de regressão com R^2 que explicasse suficientemente os dados e não foi possível notar um comportamento seja linear ou quadrático dos dados, que não se explicam pelo modelos usados em relação as doses de fertilizante que tendem a apresentar comportamento linear ou quadrático. Neste caso foi apresentado somente a linha média dos dados. A produtividade média no experimento foi de 4.632 kg ha^{-1} (77,20 sacas ha^{-1}), sendo

Figura 4 – Produtividade da soja em função da adubação aplicada na braquiária



. Obs: Na Figura é apresentada a linha média dos dados. Fonte: O autor, (2020).

Sfredo (2008), afirma que se o teor de K no solo estiver acima de $(0,10 \text{ cmol dm}^{-3})$ esse nutriente é pouco provável que terá resposta com a adubação, pois o nível em que se encontra no solo é suficiente para atingir a exigência da planta, acarretando que a antecipação pode ser realizada.

Segundo Lana *et al.* (2003), a aplicação de fósforo para antecipar a semeadura de soja, pode ocorrer por um período de até cinco meses antes, sem que haja nenhum efeito negativo relacionado a produtividade. Cibotto *et al.* (2016), trabalhando com antecipação total da adubação potássica da soja em cultivos antecessores de aveia preta, canola e trigo, observou

desempenho semelhante ao fornecimento tradicional, concomitante a semeadura da soja, podendo ser utilizado sem maiores comprometimentos a este importante componente de produção, nas condições do estudo.

A massa de mil grãos, apresentou uma diferença estatística, mas também não obteve um modelo de regressão que se ajustasse a essa diferença entre os tratamentos (Figura 5), cujos esses tratamentos 25 %, 50 % se diferenciaram dos demais obtendo uma média abaixo. A média para a MMG foi de 131,58 gramas.

Devido ao período de estiagem e geada que ocorreu, o crescimento da *Braquiária ruzizienses* não obteve seu máximo desenvolvimento, pois como foi realizada a semeadura nas entre linhas do milho, ela não cobriu totalmente o solo, com isso os nutrientes que foram depositados em ambas as parcelas foram menos absorvidos e consequentemente ficaram menos disponíveis para a cultura da soja, sendo assim, com esse menor crescimento obteve menor índice de matéria orgânica, e também menor crescimento de raiz, impactando na parte física do solo.

Figura 5 – Massa de mil grãos de soja em função da adubação aplicada na braquiária. Obs: Na

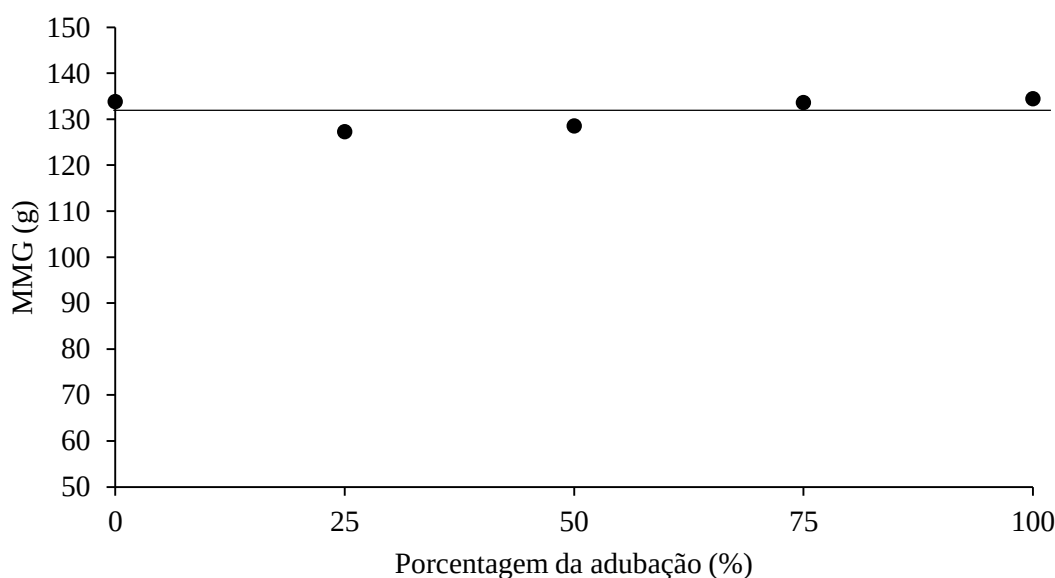


Figura é apresentada a linha média dos dados. Fonte: O autor, (2020).

Os níveis de nutrientes no solo estão de forma adequada, por isso ambas as respostas podem ser provenientes dos nutrientes que já estavam disponíveis no solo e não obtendo diferença entre os tratamentos como esperado, pois para obter um nível de certeza em ambos os tratamentos esse estudo pode ser realizado por mais períodos, ao longo de três a quatro anos, para obter níveis mais concretos desse experimento, realizando também análise da fertilidade

do solo. De acordo com o Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná (NEPAR-SBCS, 2019), quando os níveis de nutrientes encontram-se altos ou muito altos no solo, adubação de sistema pode ser utilizada tomando-se cuidado de analisar a fertilidade periodicamente para observar os níveis de fertilidade do solo.

A adubação antecipada se torna vantajosa do ponto de vista da semeadura, pois apresenta maior rendimento operacional, obtendo menor parada para abastecimento de fertilizantes, com essa adubação antecipada na cultura de inverno se obtêm maior produção de palha, tendo maior crescimento de raiz e massa seca, com isso esses nutrientes vão ser disponibilizados de uma forma mais lenta para a cultura sucessora, melhorando a matéria orgânica, disponibilidade de fosforo e a parte física do solo. Como desvantagem deve-se ter um cuidado com a análise de solo, para verificar os índices de nutrientes disponíveis e evitar a queda na fertilidade do mesmo, bem como os gastos na aplicação do fertilizante.

Os dados obtidos neste experimento não permitiram concluir se a adubação antecipada na braquiária beneficia a produtividade da soja, sugerindo-se novos estudos para avaliar esse efeito e também avaliar a fertilidade do solo neste sistema de adubação que já é utilizado com outras culturas de inverno.

Conclusão

A aplicação de parte da adubação da soja de forma antecipada na brachiaria não influenciou nas características agrônômicas e na produtividade da cultura, nas condições estudadas.

Referências

- BENAVIDES, P. T.; SALAZAR, J.; DIWEKAR, U. Economic comparison of continuous and batch production of biodiesel using soybean oil. **Environmental Progress & Sustainable Energy**, v. 32, p. 11–24, 2013.
- CARVALHO, M. A. C.; ATHAYDE, M. L. F.; SORATTO, R. P.; ALVES, M. C.; ARF, O. Soja em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional em solo de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1141-1148, nov. 2004.
- CARVALHO, P. F. C.; ANGHINONI, I.; MORAES, A.; SOUZA, E. D.; SULC, R. M.; LANG, C. R.; FLORES, J. P. C.; TERRA-LOPES, M. L.; SILVA, J. L. S.; CONTE, O.; WESP, C. L.; LEVIEN, R.; FONTANELI, R. S.; BAYER, C. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Amsterdã, v. 88, p. 259–273, 2010.

CIBOTTO, D. V.; OLIVEIRA NETO, A. M.; GUERRA, N.; MEERT, L.; BOTTEGA, E. L.; LEAL, G. B. Produtividade da soja com antecipação da adubação potássica nas culturas da ave preta, canola e trigo. **Campo Digital**, v. 11, p. 25-32, 2016.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

HECKLER, I. C.; HERNANI, I. C., PITO L, C. Palha. In: SALTON, 1.C.; HERNANI, I. C. FONTES, C. Z. (Org.). Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a EMBRAPA responde. Dourados: **EMBRAPA-CPAO**, p. 37- 49, 1998.

HENCHION, M.; MCCARTHY, M.; RESCONI, V. C.; TROY, D. Meat consumption: trends and quality matter. **Meat Science**, v. 98, p. 561-568, 2014.

LANA, R. M. Q.; VILELA FILHO, C. E.; ZANÃO JÚNIOR, L. A. Adubação superficial com fósforo e potássio para a soja em diferentes épocas em pré-semeadura na instalação do plantio direto. **Scientia Agricola**, Curitiba, v. 4, n. 1/2, p. 53-60, 2003.

NEPAR-SBCS - NÚCLEO ESTADUAL PARANÁ–SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de Adubação e Calagem para o Estado do Paraná**. 2 ed. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2019.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. D. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina PR: IAPAR, 2019.

PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCÓPIO, S. de O.; ASSIS, R. L. de; CARGNELUTTI FILHO, A.; CARMO, M. L. do; PETTER, F. A. Sobressemeadura da soja como técnica para supressão da emergência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 27, p. 455-463, 2009.

SALOMÃO, R. **Conab Estimativa de Grãos**, 2019. Disponível em: ><https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2019/10/conab-estima-safra-de-graos-20192020-em-2458-milhoes-de-toneladas.html/>. Acessado em: 20 out. 2019.

SANTOS, G. G.; SILVEIRA, P. M.; MARCCHÃO, R. L.; BECQUER, T.; BALBINO, L. C. Macrofauna edáfica associada a plantas de cobertura em plantio direto em um latossolo vermelho do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 115-122, 2008.

SEGATELLI, C. R. **Produtividade da soja em semeadura direta com antecipação da adubação na cultura de "Eleusine coracana (L.) Gaertn."**. 2008. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SFREDO, G. J. **Soja no Brasil: calagem, adubação e nutrição mineral**. Londrina: Embrapa Soja 148p (Documento Embrapa Soja). 2008

SILVA, R. H.; ROSOLEM, C. A. Influência da cultura anterior e da compactação do solo na absorção de macronutrientes em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 10, p. 1269-1275, 2001.

SOUZA, C. A.; GAVA, F.; CASA, R. T.; BOLZAN, J. M.; KUHNEM JUNIOR, P. R. Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja Roundup Ready™. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 887896, 2010