

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

Fernando Inacio Sirino ^{1*}; Augustinho Borsoi ¹

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

* 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 é 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*.

Comentado [p1]: Justificar, alinhar.

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 *Braquiária 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 ela está vindo para melhorar as características do solo e melhor uso de insumos.

O uso de adubação em espécies forrageiras segundo Silva e Roselem (2001), a utilização de adubação obtém um nível maior de palhada, mantendo umidade no solo e a palhada ocorrerá 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 do presente, mais 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 CONAB (2019) a colheita foi de 118,8 milhões de toneladas. Segundo Henschion *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.

Para a semeadura da soja é muito utilizado o sistema de plantio direto, segundo Heckler *et al.* (1998), que esse sistema de semeadura sobre a palha tem um efeito significativo na proteção no solo, amortecendo o impacto das gotas da chuva, melhora 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.* (1990) esse manejo influencia que tem menos chances de ocorrer erosão nessas áreas. Essa palhada deixada segundo Pacheco *et al.* (2009), ela evita a infestação de plantas daninhas e dando incremento na produtividade de soja.

Comentado [p2]: Ou 2008.

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 Aparecido *et al.*, (2016) a região metropolitana de Cascavel tem um 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 (CaCl_2) = 5,20; V = 72,29; Al = 0,00 %; MO (g/dm^3) = 39,99; T ($\text{Cmol}_c/\text{dm}^3$) = 19,31; S ($\text{Cmol}_c/\text{dm}^3$) = 13,96; H+Al ($\text{Cmol}_c/\text{dm}^3$) = 5,35; Mg ($\text{Cmol}_c/\text{dm}^3$) = 3,44; Ca ($\text{Cmol}_c/\text{dm}^3$) = 9,72; K ($\text{Cmol}_c/\text{dm}^3$) = 0,80; P (mg/dm^3) = 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 metros de largura e 5 metros 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, sendo a outra metade aplicada na semeadura em todos os tratamentos, que ficaram definidos da seguinte forma (Tabela 1).

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos utilizados no experimento.

Tratamento	Porcentagem da adubação	Kg ha ⁻¹ de NPK	Dose de NPK na semeadura (kg ha ⁻¹)	Dose total (kg ha ⁻¹)
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

O plantio do milho foi realizado no mês de janeiro de 2019 com espaçamento de 90 cm de largura e a *braquiária* entre as linhas do milho, juntamente com o plantio do milho, para a *braquiária* foi determinado um total 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 lãço manualmente.

Comentado [p3]: Corrigir, ver normas, não deve usar a barra.

Comentado [p4]: Em qual data, em qual estágio vegetativo o milho se encontrava no momento do plantio da *brachiaria*.

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. No plantio da soja foi realizada 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 se for necessário.

Comentado [p5]: Acrescentar esta parte antes de citar como foi feito o plantio.

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, 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.

Comentado [p6]: Não foi feito pela normas da RAS?

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 realizado mais tardio por causa do clima seco e chuvas não uniformes, após a chuva, obtendo regularidades foi realizado o plantio, e o clima se estabelecendo-se 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 parâmetros avaliados 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 ($p < 0,05$).

Comentado [p7]: Alguns o quê?

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

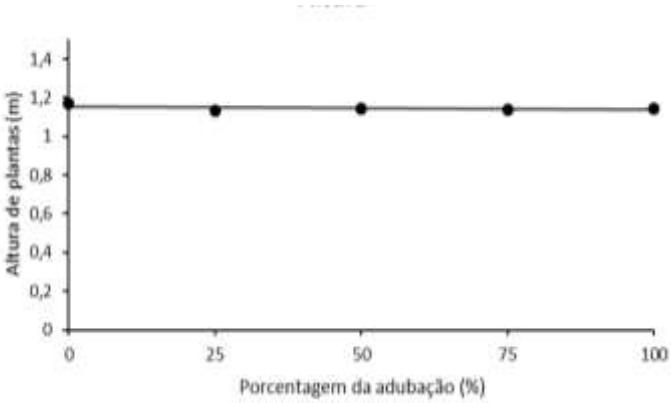
FV	Quadrado médio				
	NV	NGV	MMG (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Altura (m)
Blocos	30,978	0,0055	4,3645	300218,812	0,0002
Tratamentos	345,992 ns	0,0054 ns	45,127 **	437848,327*	0,0008 ns
CV(%)	16,01	3,36	1,02	7,31	2,3
Média geral	94,41	2,66	131,54	4632,77	1,14

** 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. Fonte: O autor (2020).

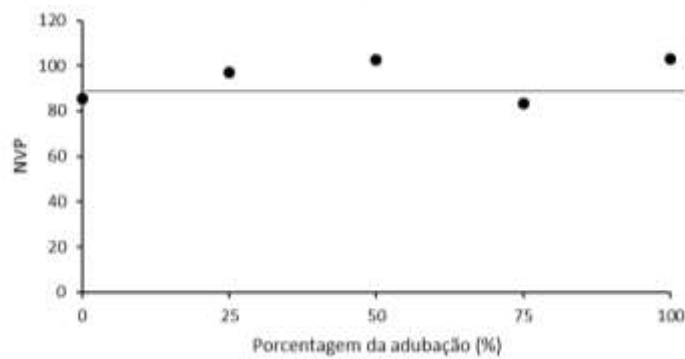


O número de vagens por plantas, não teve resultados estatísticos diferentes em ambos tratamentos, apresentando uma média geral de 94,41 vagens (Figura 2), notando-se que a adubação realizada antes ou durante o plantio não teve interferência significativa em ambos.

Comentado [p8]: Não dividir a tabela em duas paginas.

Comentado [p9]: Deve ficar abaixo da figura.

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).



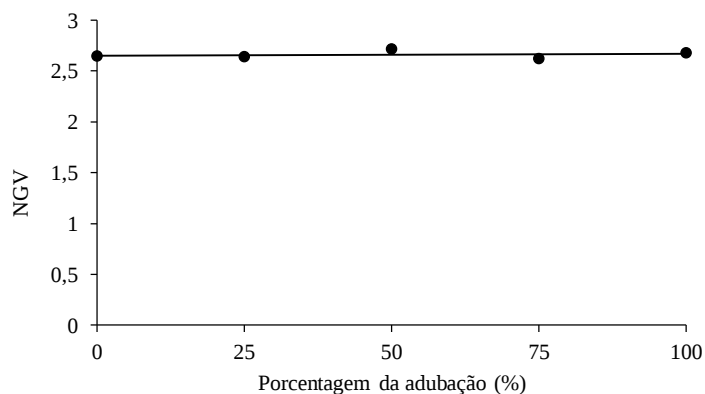
Comentado [p10]: Não dividir a tabela em duas paginas.

Comentado [p11]: Deve ficar abaixo da figura.

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).

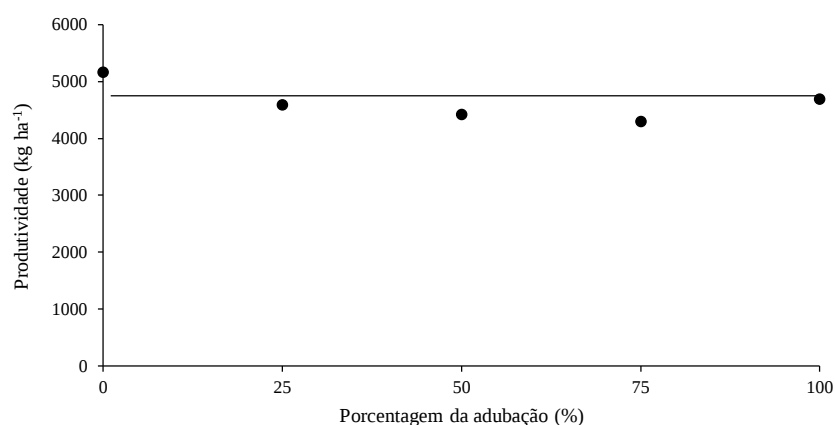


Observa-se que, a adubação não apresentou um efeito tanto negativo quanto positivo nesse parâmetro avaliado. Segundo Souza *et al.* (2010) o número de grãos ele não sofre tanta interferência causada pelo ambiente mais sim por causa do genótipo.

Para a produtividade (Figura 4) apesar de ter sido observado diferença estatística entre os tratamentos, não foi possível ajustar um modelo de regressão com R² que explicasse suficientemente os dados e não foi possível notar um comportamento seja linear ou quadrático dos dados, que não se explicam pelos 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 77,20 kg ha⁻¹.

Comentado [p12]: Deve ser kg ha.

Tabela 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).



Comentado [p13]:

Sferdo (2008) afirma se o teor de K no solo estiver acima de (0,10 cmol dm³) esse nutriente é pouco provável que terá resposta com a adubação, pois o nível que esta já no solo é suficiente para atingir a exigência da planta, acarretando que a antecipação pode ser realizada.

Segundo Lana *et al.* (2003) que a aplicação de fósforo para antecipar a semeadura de soja, pode ocorrer por um período antecipado de até cinco meses 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

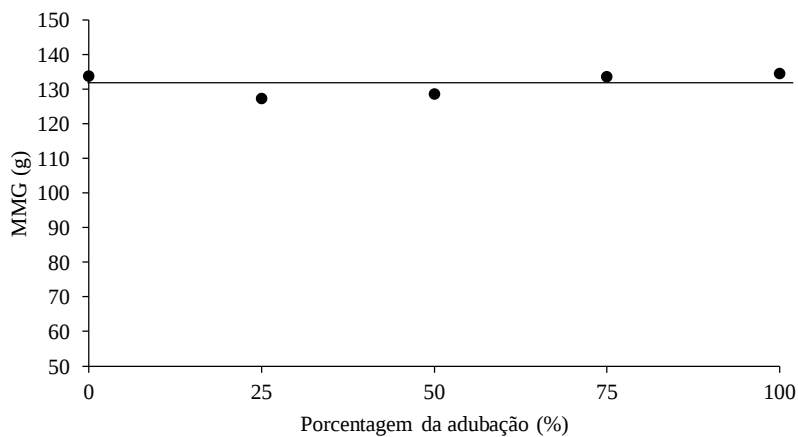
desempenho semelhante ao fornecimento tradicional, concomitante a semeadura da soja, podendo ser utilizado sem maiores comprometimentos a este importante componente de produção, nas condições do estudo.

A massa de mil grãos, apresentou uma diferença estatística, mais 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 dos demais. 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 um máximo desenvolvimento, pois como foi realizada a semeadura nas entre linhas do milho ela não cobriu totalmente o solo e com isso os nutrientes que foram depositados em ambas as parcelas, foram absorvidos menos nutrientes e consequentemente ficaram menos disponíveis para a cultura da soja, e com esse menor crescimento obteve menor índice de matéria orgânica no solo, 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).



Comentado [p14]: Deve ficar abaixo da figura.

Os níveis de nutrientes no solo estão de forma adequada, por isso que ambas as respostas podem dar pelos os 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 do solo periodicamente para observar os níveis de fertilidade.

A adubação antecipada ela é mais vantajosa do ponto de vista da semeadura, pois apresenta melhor rendimento operacional, obtendo menor parada para abastecimento de fertilizantes, com essa adubação antecipada na cultura de inverno vai obter melhor produtividade de palha, melhor crescimento de raiz e massa seca, e com isso esses nutrientes vão ser disponibilizados de uma forma mais lenta para a cultura sucessora, melhorando a matéria orgânica, disponibilidade de fosforo e parte física do solo. Como desvantagem deve-se ter um cuidado com a análise de solo, para verificar os índices de nutrientes disponíveis no solo e evitar queda na fertilidade no solo, 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 não influenciou nas características agrônômicas e na produtividade da soja, 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, I. 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.

KURIHARA, C. H.; HERNANI, L. C. **Adubação antecipada da soja em plantio direto requer observação de alguns critérios.** Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?secao=Artigos%20Especiais&id=25155>> Acesso em: 18 abr. 2020.

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.

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-safrade-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.

Comentado [p15]: SE a revista for digital, acrescentar o link e a data do acesso. Para todas as revistas eletrônicas.

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. 887-896, 2010.