

Efeito da antecipação da adubação sobre o desempenho agrônômico da cultura da soja

Effect of anticipated fertilization on the agronomic performance of soybean

RESUMO

A soja [*Glycine max (L.) Merrill*] é atualmente a principal commodity do setor agrícola, seja no cenário econômico nacional como mundial. A produtividade da cultura é influenciada por vários fatores, sendo a adubação um deles. Assim é fundamental o estudo de práticas agrícolas que agreguem maior produtividade a cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico da soja frente a adubação total no plantio, de forma parcelada, e com a inversão total na cultura da aveia preta, combinados com quatro níveis de adubação (0, 100, 200 e 300% da dose recomendada) definidos de acordo com a análise do solo e expectativa de produção de soja de 4,1 a 5 t ha⁻¹. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de comparação de médias. A cultura da aveia apresentou boa resposta a maiores níveis de adubação, atingindo acúmulos de 10,9 ton ha⁻¹ de matéria seca com o nível de 200%. Para a soja o manejo de inversão total da adubação na cultura da aveia apresentou redução no rendimento de grãos, não sendo uma alternativa viável.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação de sistemas. Fertilidade do solo. Níveis de adubação.

ABSTRACT

Soybean [*Glycine max (L.) Merrill*] is currently the main commodity in the agricultural sector, both in the national and global economic scenario. Crop productivity is influenced by several factors, fertilization being one of them. Thus, it is essential to study agricultural practices that add greater productivity to culture. The objective of this work was to evaluate the agronomic performance of soybean compared to the total fertilization at planting, in a split way, and with the total inversion in the culture of black oats, combined with four levels of fertilization (0, 100, 200 and 300% of the dose recommended) defined according to the soil analysis and expected soy production from 4.1 to 5 t ha⁻¹. The data were submitted to analysis of variance and test of comparison of means. The oat culture showed good response to higher levels of fertilization, reaching accumulations of 10.9 ton ha⁻¹ of dry matter with the level of 200%. For soybeans, the management of total inversion of fertilization in oat culture showed a reduction in grain yield, not being a viable alternative.

KEYWORDS: Fertilizing systems. Soil fertility. Fertilization levels.

Lucas Leite Colonelli
lucascolonelli@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Giovani Benin
giovani.bn@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Otavio Ramos Campagnolli
otaviorc00@icloud.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Vinicius Kunz Fernandes
viniciusf.1998@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Rogê Afonso Tolentino Fernandes
afonso412@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Rodrigo Zanella
Zanela_rodrigo@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma espécie típica de países de clima temperado, que foi tropicalizada e muito bem estabelecida no Brasil, através do melhoramento genético (NETO et al., 2018). O país encontra-se como maior produtor mundial e líder em exportação da cultura, ultrapassando os Estados Unidos. A produção brasileira ultrapassou os 120 milhões de toneladas com um aumento de 5,1% em relação à safra 2018/2019 (CONAB, 2020; USDA 2020).

Arelada diretamente ao plantio direto e a utilização de plantas de cobertura durante o período de entressafra, a inversão da adubação pode ser definida como a antecipação do fornecimento de nutrientes recomendado a cultura de interesse no momento da instalação da cultura antecedente, podendo ela ser realizada de maneira total ou parcial a dose recomendada (FRANCISCO et al., 2007). Alguns estudos têm demonstrado sucesso no parcelamento ou inversão total da adubação (SILVA & LAZARINI 2014; ZANELLA 2019). Porém, a decisão de inverter ou não deve ser tomada com cautela, por ser altamente dependente da produção e manutenção da palhada no solo pelo maior período possível.

Outro fator relevante está relacionado ao aumento nos níveis de adubação que demonstram resultados promissores em solos de fertilidade baixa a média (DUARTE et al., 2016;). Porém, em solos de elevado teor nutricional o aumento dos níveis de adubação não correspondeu a elevação da produtividade (ZANELLA, 2019).

O desenvolvimento de pesquisas com diferentes manejos da adubação, bem como a forma de fornecimento dos nutrientes são importantes. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo da soja frente a adubação total no plantio da cultura, de forma parcelada, e com a inversão na cultura de inverno de aveia preta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento, em terceiro ano de cultivo no mesmo local, foi conduzido no município de Bom Sucesso do Sul Paraná. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições, conduzido em esquema bifatorial (3x4). Composto por três manejos de adubação (1- toda a adubação realizada no plantio da aveia preta; 2- parcelamento da adubação com 50% no plantio da aveia preta e 50 % na semeadura da soja; 3- aveia preta sem adubação e toda a adubação realizada na semeadura da soja), combinados com quatro níveis de adubação (0, 100, 200 e 300%).

A adubação recomendada (100%) foi definida levando em conta uma expectativa de produção de 4,1 a 5 t ha⁻¹, seguindo as recomendações do Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná (SBCS/NEPAR, 2017). Para as adubações de 200 e 300%, foi utilizado o dobro e o triplo da dose recomendada. O valor disponível de P no solo foi de 8,90 mg dm⁻³ classificado como teor médio de acordo com o manual, já o valor de K foi de 0,23 cmol_c dm⁻³ classificado como teor alto. De acordo com os teores obtidos de cada nutriente a adubação recomendada foi de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 80 kg ha⁻¹ de K₂O, para expectativa de produtividade de 4,1 a 5 ton ha⁻¹.

Para o plantio da aveia preta foi utilizado a cultivar GMX Bagual, com densidade de semeadura de 300 sementes por m², sendo avaliado a produção de matéria verde (MV) e matéria seca (MS), a partir da coleta em uma área de 0,25 m². Para o plantio da soja foi utilizado a cultivar DM 53i54 RSF IPRO, com uma população de 280 mil plantas ha⁻¹. A colheita foi realizada em uma área útil de 10 m² de cada parcela, no qual foram avaliados o rendimento de grãos (RG), peso de mil sementes (PMS), estatura de planta (EST), número de ramos (NR), altura da inserção do primeiro legume (AIPL) e número de legumes totais (NLT).

Os dados foram submetidos a análise de variância utilizando o programa Genes (CRUZ, 2016), quando identificado interações entre os fatores, qualitativos e quantitativos, foi realizada análise de regressão para o fator quantitativo dentro de cada fator qualitativo. Nos casos de interação do fator qualitativo foi submetido a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADO E DISCUSSÃO

CULTURA DA AVEIA PRETA

A análise de variância conjunta (Tabela 3) revelou interferência significativa nas doses de adubação da aveia preta, para as variáveis produção de matéria verde (MV) e produção de matéria seca (MS). Já para o fator manejo os resultados não foram significativos, demonstrando que não houve interferência na forma que o fertilizante foi disponibilizado, seja ela toda na aveia preta, 50% na soja e 50% na aveia ou toda adubação na cultura da soja.

Tabela 3 – Resumo da análise de variância para as variáveis de produção de massa verde (MV) e massa seca (MS) de aveia preta. UTFPR, Pato Branco – PR. 2020.

Fator de Variação	Graus de liberdade	Quadrado Médio	
		MV (kg ha ⁻¹)	MS (kg ha ⁻¹)
Bloco	2	39143511,11	2468844,44
Fator 2 (Doses)	3	407213333,33*	25434829,62**
Fator 1 (Manejo)	2	25632844,44ns	4594711,11ns
Interação F1*F2	6	60804853,33ns	2566562,96ns
Resíduo	22	27247548,14	1047559,6
Total	35		
CV (%)		14,5	10,9
Média		35988,89	9385,55

*,**Significativo ao teste F ao nível de 5% e 1% de probabilidade de erro, respectivamente; ns Não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

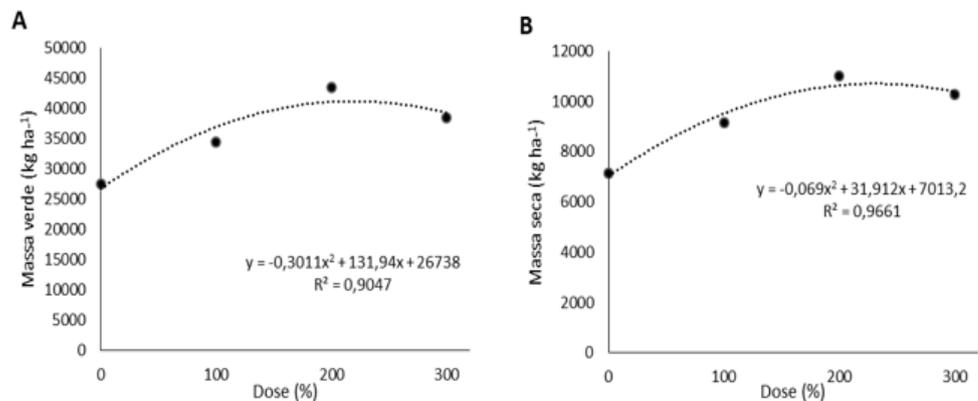
Fonte: Autoria própria (2020).

Ambas as variáveis relacionadas ao acúmulo de biomassa de aveia preta, MV e MS, houve efeito significativo para o fator 2 - dose de adubação. É possível observar aumento da produção de biomassa de acordo com o aumento da dose de adubação utilizada. Na figura 1^a, nota-se o incremento na produção partindo de 27,5 ton ha⁻¹ de MV para o tratamento sem adubação, até valores acima de 43 ton ha⁻¹ de MV para as parcelas com 200% da adubação recomendada. O mesmo pode ser observado pela variável produção de massa seca (Figura 1B), onde as

parcelas sem adubação apresentaram uma produção de massa seca 30% menor no comparativo com os resultados das parcelas adubadas na dose de 200%.

A característica de elevada fertilidade no solo do local de condução do experimento garantiu um acúmulo satisfatório de matéria verde e seca na aveia preta. Além disso, demonstrou que a aveia é altamente responsiva as doses de adubação, que contribuíram para um melhor desenvolvimento vegetativo da cultura, garantindo uma maior produção de biomassa. A elevada produção de massa seca garante ao solo um maior aporte de matéria orgânica, além de contribuir para menor incidência de plantas daninhas, armazenamento de água e ciclagem de nutrientes (ALVARENGA et al. 2001; TREZZI & VIDAL, 2004; SILVA et al. 2009).

Figura 1 – Efeito das doses de adubação na massa verde da aveia preta (MV) (A) e massa seca da aveia preta (MS) (B). UTFPR, Pato Branco – PR. 2020.



Fonte: Autoria própria (2020).

CULTURA DA SOJA

A análise de variância para os caracteres agrônômicos da soja revelou significância na interação dos tratamentos entre os níveis de adubação e manejos de adubação para a variável altura da inserção do primeiro legume (AIPL) (Tabela 4). As doses de adubação demonstraram efeito significativo para as variáveis rendimento de grãos (RG), peso de mil sementes, (PMS), estatura de plantas (EST), altura da inserção do primeiro legume (AIPL) e número de ramos (NR). Já o fator manejo, houve efeitos significativos para rendimento de grãos (RG), número de ramos (NR) e número de legumes totais (NLT).

Em relação ao caractere rendimento de grãos (RG) o manejo 3 (toda adubação realizada na soja) apresentou os melhores resultados, com uma média de 6795 kg ha⁻¹, mas não diferiu significativamente do manejo 2 (50% da adubação na aveia e 50% na soja) (Tabela 5).

O RG mostrou-se dependente da forma de manejo, apresentando um decréscimo na produção e nos componentes de rendimento quando utilizado o manejo 1 (inversão total da adubação na aveia preta). Os melhores resultados de RG podem ser observados no manejo 3 (adubação toda na soja). Sendo assim, é considerável mais viável a aplicação do fertilizante no momento do plantio da soja ou então parcelada (50% na aveia e 50% na soja) já que não houve diferença

significativa entre o manejo 2 e 3. Para FOLONI; ROSOLEM (2008) a antecipação da adubação potássica na cultura do milho *Pennisetum glaucum* não alterou o rendimento de grãos de soja, corroborando com SILVA; LAZARINI (2014) onde níveis de adubação potássica, invertidas ou não em plantas de cobertura, não influenciaram o rendimento da soja.

Tabela 4 – Resumo da análise de variância para rendimento de grãos (RG), peso de mil sementes (PMS), estatura de plantas (EST), altura da inserção do primeiro legume (AIPL) número de nós produtivos (NNP) e número de legumes totais (NLT) para a cultura da soja. UTFPR, Pato Branco – PR. 2020.

Fator de Variação	GL	Quadrado Médio					
		RG (kg ha ⁻¹)	PMS (g)	EST (cm)	AIPL (cm)	NR	NLT
Bloco	2	733467	42,9	22,1	2,4	0,4	27,7
Fator 2 (Doses)	3	1784820**	294,9**	170,4**	2,77*	0,8**	166,4ns
Fator 1 (Manejo)	2	1146148*	67,3ns	12,7ns	1,31ns	0,6*	238,9*
Interação F1*F2	6	117552ns	88,6ns	4,8ns	2,37*	0,1ns	42,2ns
Resíduo	22	242121	203,05	15,08	0,90	0,15	55,83
Total	35						
CV (%)		7,63	1,46	4,3	8,5	16,38	13,16
Média		6449,83	205,65	90,28	11,18	2,38	56,76

*, **Significativo ao teste F ao nível de 5% e 1% de probabilidade de erro, respectivamente; ns Não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Autoria própria (2020).

Tabela 5 – Médias para as variáveis rendimento de grão (RG), estatura de plantas (EST), número de ramos (NR) e número de legumes totais (NLT) para cultura da soja. UTFPR, Pato Branco – PR. 2020.

Manejo de adubação	RG (kg ha ⁻¹)	EST (cm)	NR	NLT
1	6199,23 b	91.03a	2.22b	53.34b
2	6355,06 ab	90.7a	2.29ab	55.13ab
3	6795,13 a	89.1a	2.62a	61.8 ^a

* Médias seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a nível de 5% de erro.

Fonte: Autoria própria (2020).

Em relação ao fator doses de adubação, o RG demonstrou a elevação da produtividade de acordo com o aumento das doses, a resposta se deu de forma linear com destaque a dose de 200% que apresentou os melhores resultados no rendimento (Figura 2A). Os valores se estabilizaram e iniciaram um leve decréscimo a partir da dose de 300%, no qual não ocorre mais resposta produtiva da planta ao aumento do nível de adubação. Os resultados corroboram com GUARESCH (2011), que obteve maior produtividade de grãos com doses mais elevadas de fósforo e potássio, evidenciando o efeito negativo que a ausência de adubação pode acarretar ao rendimento final da cultura.

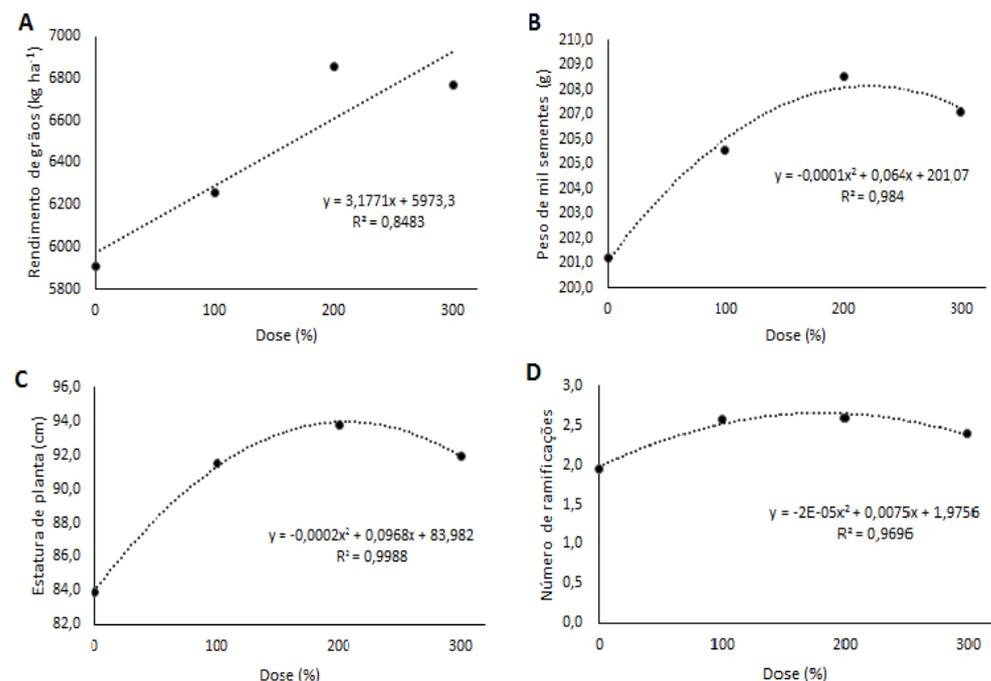
Na figura 2B é possível observar o gráfico com os valores do PMS, demonstrando um comportamento semelhante ao do rendimento de grãos, no qual, o dobro da dose recomendada teve os melhores resultados, apontando um aumento de peso dos grãos de acordo com o aumento da dose de adubação

utilizada. O PMS é uma característica determinada geneticamente, podendo ser influenciada por fatores ambientais (Pandey & Torrie, 1973). Para Guaresch (2011) o PMS não foi influenciado pelo aumento das doses de adubação, o mesmo foi observado por Santos; Vargas (2012), ambos não obtiveram aumento significativo do PMS a partir de diferentes manejos de adubação potássica.

Observando a figura 2C que representa EST, é possível verificar novamente o alongamento das plantas de acordo com a dose de adubo utilizada. Demonstrando que a o dobro da dose recomendada se sobressaiu aos demais tratamentos. Os resultados são semelhantes aos de Junior et al (2008) que também obtiveram resposta na estatura de plantas a partir de maiores doses de adubação fosfatada. Já para Tomaz (2018) maiores doses potássio apresentou um aumento linear na altura das plantas, constatando um alongamento de 5,7 cm a cada 100 kg ha⁻¹ K₂O aplicado.

Na figura 2D pode-se observar o gráfico do NR. É possível notar que ocorre uma elevação na variável em proporção ao aumento da adubação, porém começa a diminuir a partir da dose de 200%. Apresentando maior número de ramificações com a dose recomendada. Na literatura, o NR é descrito como uma variável altamente dependente da densidade de plantas utilizada e da incidência de luz nas gemas axilares, induzindo a formação de novas ramificações. (Mauad et al. 2010; Hinson & Hanson 1962).

Figura 2 – Efeitos das doses de adubação no Rendimento de grão (RG) (A), peso de mil sementes (PMS) (B), estatura de plantas (EST) (C), número de ramificações (NR) (D) para a cultura da soja. UTFPR, Pato Branco – PR. 2020.

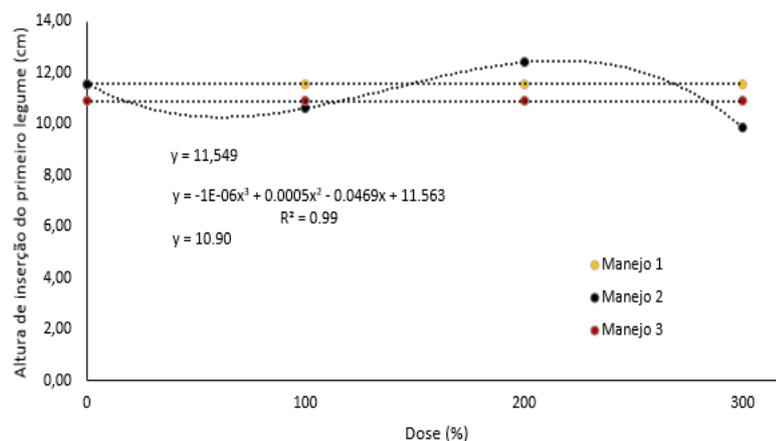


Fonte: Autoria própria (2020).

Tendo em vista o efeito da adubação na cultura da soja, há relatos que elevadas doses de nutrientes, como o potássio, podem resultar em condições de estresse nas plantas, o elemento em sua maioria é aplicado na forma de K₂O,

podendo causar um efeito salino ao solo e prejudicar o desenvolvimento do sistema radicular. (BERNARDI et al., 2009; ERNANI et al., 2007). O mesmo acontece para o fósforo, quando aplicado em elevadas quantidades pode vir a interferir na absorção de outros elementos, como o zinco (CARNEIRO et al., 2008). Visto que o solo já se mostrava bem nutrido e com bons teores de ambos os nutrientes, a dose de 300% apresentou um leve decréscimo nos valores de RG, possivelmente causado pela interferência do P e K na absorção de outros elementos.

Figura 3 – Efeitos das doses de adubação na Altura da inserção do primeiro legume (AIPL), em relação a cada manejo de adubação. UTFPR, Pato Branco – PR. 2020.



Fonte: Autoria própria (2020).

Apesar da interação significativa entre os fatores manejo x doses de adubação para AIPL, observa-se pouca explicação agrônômica para o mesmo (Figura 3). Para Sediya et al. (2005) a AIPL é uma característica altamente dependente da cultivar de origem e que as doses de adubação não interferem na altura da inserção da primeira vagem, com valores médios que variam de 10 a 12 cm.

A ausência de efeito das doses de adubação fosfatada também é descrita por Rosolem et al. (1984) e Rezende et al. (2005), no qual a altura da inserção da primeira vagem não sofre com a elevação de maiores níveis de fósforo. Isso se explica pelo fato desta variável ser determinada apenas após o crescimento do primeiro internódio, que ocorre no início do desenvolvimento vegetativo. Mesmo o P sendo um nutriente exigido em todo o ciclo da cultura da soja, cerca de 60% do total só é absorvido pela planta depois do estágio R1, momento esse em que a altura da inserção da primeira vagem já foi definida.

CONCLUSÃO

A cultura da aveia preta é altamente responsiva ao aumento das doses de adubação, demonstrando um incremento de 30% na produção de massa seca para as doses acima do recomendado. A inversão total da adubação na cultura da aveia preta apresentou redução nos componentes de rendimento da soja, demonstrando não ser uma alternativa viável, entretanto, o parcelamento da adubação pode ser adotado sem perdas no rendimento de grãos da soja. O dobro da adubação recomendada (200%) revelou os melhores rendimentos produtivos, tanto em biomassa para a aveia preta quanto no rendimento de grãos da soja.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2001.

BERNARDI, A. C. C.; JÚNIOR, J. P. de O.; LEANDRO, W. M.; MESQUITA, T. G. Da S.; CARVALHO, M. Da C. S.; FREITAS, P. L. Doses e formas de aplicação da adubação potássica na rotação soja, milho e algodão em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 158-167, 2009.

CARNEIRO, L. F.; FURTINI NETO, A. E.; REZENDE, A. V.; CURI, N.; SANTOS, J. Z. L.; LAGO, F. J. Fontes, doses e modos de aplicação de fósforo na interação fósforo-zinco em milho. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1133-1141, 2008.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2019/2020. decimo primeiro levantamento, Brasília, p. 1-33, agosto, 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>
Acesso em: 13 agos. 2020.

CRUZ, C. D. Genes software-extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, n. 4, p. 547-552, 2016.

DE VARGAS, G. R. Efeito da adubação potássica na produtividade da soja. **Publicatio UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**, v. 18, n. 2, p. 79-79, 2012.

DUARTE, T. C.; CRUZ, S. C. S.; SOARES, G. F.; JÚNIOR, D. G. S.; MACHADO, C. G. Spatial arrangements and fertilizer doses on soybean yield and its components. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 11, p. 960-964, 2016.

ERNANI, P. R.; ALMEIDA, J. A.; SANTOS, F. C. Potássio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. Fertilidade do solo. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2007. p. 551-595.

FOLONI, J. S. S.; ROSOLEM, C. A. Produtividade e acúmulo de potássio na soja em função da antecipação da adubação potássica no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 4, p. 1549-1561, 2008.

FRANÇA-NETO, J. B., KRZYZANOWSKI, F., LORINI, I., HENNING, A., HENNING, F., de OLIVEIRA, M. A., ... & BENASSI, V. (2018). Determinação da qualidade fisiológica das sementes de soja colhidas no Brasil na safra 2015/16. In **Embrapa Soja-Artigo**

em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 8., 2018, Goiânia. Inovação, tecnologias digitais e sustentabilidade da soja: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

FRANCISCO, E. A. B.; CÂMARA, G. M. S.; SEGATELLI, C. R. Estado nutricional e produção do capim-pé-de-galinha e da soja cultivada em sucessão em sistema antecipado de adubação. **Bragantia**, v. 66, n. 2, p. 259-266, 2007.

GUARESCHI, R. F.; GAZOLLA, P. R.; PERIN, A.; SANTINI, J. M. K. Adubação antecipada na cultura da soja com superfosfato triplo e cloreto de potássio revestidos por polímeros. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 4, p. 643-648, 2011.

HINSON, K.; HANSON, W. D. Competition studies in soybeans 1. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 117-123, 1962.

JÚNIOR, D. D. V.; BERGAMIN, A. C.; VENTUROSO, L. R.; SCHLINDWEIN, J. A.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D. Adubação fosfatada na cultura da soja em rondônia. **Scientia agraria**, v. 9, n. 3, p. 369-375, 2008.

MAUAD, M.; SILVA, T. L. B.; NETO, A. I. A.; ABREU, V. G. Influência da densidade de semeadura sobre características agrônômicas na cultura da soja. **Agrarian**, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010.

PANDEY, J. P.; TORRIE, J. H. Path coefficient analysis of seed yield components in soybeans (*Glycine max* (L.) Merr.) 1. **Crop Science**, v. 13, n. 5, p. 505-507, 1973.

REZENDE, P. M. D.; GRIS, C. F.; CARVALHO, J. G.; GOMES, L. L.; BOTTINO, L. Adubação foliar: I. Épocas de aplicação de fósforo na cultura da soja. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 6, p. 1105-1111, 2005.

ROSOLEM, C. A. **Nutrição mineral e adubação da soja**. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1984.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. de C.; REIS, M. S. Melhoramento da soja. Melhoramento de espécies cultivadas, v. 2, p. 897-930, 2005.

SILVA, A. F.; LAZARINI, E. Doses e épocas de aplicação de potássio na cultura da soja em sucessão a plantas de cobertura. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 179-192, 2014.

SILVA, M. A. G.; PORTO, S. M. A.; MANNIGEL, A. R.; MUNIZ, A. S.; DA MATA, J. de D. V.; NUMOTO, A. Y. Manejo da adubação nitrogenada e influência no crescimento da aveia preta e na produtividade do milho em plantio direto. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 2, p. 275-281, 2009.

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Núcleo Estadual Paraná. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017. 482p.

TOMAZ, R. N. Desempenho agrônômico e qualidade de sementes de soja em função da adubação potássica adicional em cobertura. 2018.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II-Efeitos da cobertura morta. **Planta daninha**. Londrina, PR. Vol. 22, n. 1 (2004), p. 1-10, 2004.

USDA. World Agricultural Production. Circular Series WAP 8-20 August 2020, p. 1-36 United States Department of Agriculture, 2020. Disponível em <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf> acesso em: 12 ago. 2020

ZANELLA, R. **Efeito residual da antecipação da adubação, aplicada na cultura da aveia, sobre o desempenho agrônômico da soja**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.