

Produtividade da soja em função da adubação com cama de aviário

Mauricio Rodrigues^{1*}; Augustinho Borsoi¹

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

*mauriciorodrigues.0714@gmail.com.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade da soja com diferentes níveis de adubação utilizando a cama de aviário. O experimento foi conduzido no município de Boa Vista da Aparecida-PR, nos meses de outubro de 2020 a janeiro de 2021. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), composto por cinco tratamentos e quatro repetições, total 20 unidades experimentais, sendo os tratamentos: T1- testemunha (sem adubação orgânica), T2- utilização de adubação orgânica na dose de 2 t ha⁻¹, T3- utilização de adubação orgânica na dose de 4 t ha⁻¹, T4- utilização de adubação orgânica na dose de 8 t ha⁻¹ e T5- utilização de adubação orgânica na dose de 12 t ha⁻¹. A adubação foi realizada a mão simulando a lanço, logo após a semeadura. As variáveis avaliadas foram altura de plantas, número de vagens por planta, inserção da primeira vagem, massa de mil grãos e produtividade. A cultura da soja apresentou aumento de crescente de produção com uso da cama de aviário, portanto, na dose de 12 t ha⁻¹ apresentou a maior produtividade.

Palavras-chave: *Glycine max*; esterco de aves; Fertilidade do solo.

Soybean yield as a function of poultry litter fertilization

Abstract: Thus, the objective of this work will be to evaluate soybean productivity with different levels of fertilization using the poultry litter. The objective of this work will be to evaluate the soybean yield with different levels of fertilization using the poultry litter. The experiment was carried out in Boa Vista da Aparecida-PR, from October 2020 to January 2021. The experimental design was in randomized blocks (DBC), consisting of five treatments and four replications, totaling 20 experimental units, being the treatments: T1- control (without organic fertilizer), T2- use of organic fertilizer at a dose of 2 t ha⁻¹, T3- use of organic fertilizer at a dose of 4 t ha⁻¹, T4- use of organic fertilizer at a dose of 8 t ha⁻¹ and T5- use of organic fertilizer at a dose of 12 t ha⁻¹. Fertilization was performed by hand, simulating a broadcast, right after sowing. The variables evaluated were plant height, number of pods per plant, insertion of the first pod, mass of a thousand grains and productivity. higher productivity of the experiment in relation to the other doses used and had an increasing increase as the aviary litter doses increased.

Keywords: *Glycine max*; Nitrogen fertilization; Production.

Introdução

A soja é a principal oleaginosa cultivada no mundo, é uma cultura de grande expressão mundial e o Brasil retomou dos Estados Unidos o posto de maior produtor mundial de soja, em 2018 o Brasil liderou a produtividade, porém em 2019 os produtores de soja do Brasil enfrentaram problemas climáticos e perderam para os americanos. Segundo dados do boletim oficial CONAB(2021), a produção total brasileira de soja na safra 2019/2020 foram de 124,8 milhões de toneladas, já na safra de 2020/2021 a área de cultivo da cultura subiu 4,2% sendo um total de 38,5 milhões de hectares e a produção teve um aumento de 8,5% obtendo um total de 135,4 milhões de toneladas de soja produzidas reforçando o bom desempenho da agricultura brasileira, mesmo em meio à pandemia de COVID-19.

A maior parte do uso da soja no Brasil é para farelo para formulações de rações para alimentação animal, e também é extraído o óleo vegetal, portanto mais de 70 % da matéria prima para produzir o biodiesel brasileiro, hoje em mistura de 10% no diesel nacional, vem da soja, mas não é apenas óleos que são extraídos da soja ela também dá origem a produtos para o consumo de pessoas vegetarianas ou pessoas que contém intolerância a lactose e lactantes, também estando presentes em maquiagens, espumas, tintas partindo para produtos alimentícios como exemplo chocolates temperos prontos massas dentre vários outros produtos derivados da soja (APROSOJA BRASIL, 2018).

O estado do Paraná levando o segundo lugar de maior produtor de soja do Brasil e com média de 3.775 kg ha^{-1} , sendo um estado com grande capacidade de produção do grão, de fato toda essa produção demanda de uma grande quantidade de fertilizantes e hoje com os custos de produção um pouco elevados sendo o mais oneroso o fertilizante com participação da ordem de 27,82% da produção total segundo CONAB (2016).

Sendo uma alternativa econômica aos produtores a adubação da soja utilizando de dejetos de aves como fertilizante sendo uma alternativa já que por sua vez os mesmos apresentam altas cargas de matéria orgânica e nutrientes necessários para culturas como soja, milho trigo dentre outras, podem ser utilizados para adubação de lavouras, pastagens, hortas etc., entretanto a região oeste do Paraná além de ser grande produtora de grãos também se caracteriza expressiva na produção de aves Segundo ABPA (2018) o estado do Paraná produziu 34,32 % de toda a produção nacional gerando então mais dejetos disponíveis para região, sendo muito utilizado como suplemento na adubação gerando um bom rendimento na produtividade e diminuindo os custos com fertilizantes.

A cama de aviário geralmente é utilizada nas lavouras como fertilizante orgânico auxiliando no fornecimento de nutrientes para a cultura segundo AGROLINK (2020) aumentando o teor de matéria orgânica do solo auxiliando nas propriedades físicas, químicas, e biológicas do solo, melhorando a aeração do solo aumentando macro e micro poros com isso somando na capacidade de retenção de água prevenindo possível déficit hídrico que a cultura venha a enfrentar e melhorando a capacidade de troca de cátions.

Desse modo, o objetivo deste trabalho será avaliar a produtividade da soja com diferentes níveis de adubação utilizando a cama de aviário.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na cidade de Boa Vista da Aparecida-PR, nas coordenadas 25°21'59.0" Sul 53°23'54.0" Oeste com altitude de 478 metros acima do nível do mar, localizado na região oeste do estado do PR. O clima da região é quente e temperado subtropical a temperatura média anual é de 19 °C a 21 °C tendo uma precipitação média anual de 1.800 a 2.000 mm (NITSCHKE *et al.*, 2019).

O solo é classificado como Latossolo Vermelho (SANTOS *et al.*, 2013) e os dados da análise de solo estão apresentados na Tabela 1. O experimento foi realizado entre os meses de outubro de 2020 a fevereiro de 2021.

Tabela 1 – Resultados da análise química e do Latossolo Vermelho Distroférico na profundidade de 0-20 cm.

pH	Al	Ca	Mg	K	T	C	V	P	Cu	Fe	Mn	Zn	Argila	silte	Areia
CaCl	-----Cmol _{dm} ⁻³ -----					gdm ⁻³	%	-----mg dm ⁻³ -----					%		
4,5	0,86	4,96	1,34	0,62	15,93	16,75	43,44	38,85	8,70	43,40	84,10	6,40	65,00	17,50	17,50

Fonte: o autor 2020.

Para o delineamento experimental utilizou-se blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e quatro blocos, totalizando 20 parcelas. Sendo os tratamentos T1- sem utilização de fertilizantes; T2- utilização de adubação orgânica na dose de 2 t ha⁻¹ T3- utilização de adubação orgânica nas dosagens de 4 t ha⁻¹, T4-utilização de adubação orgânica nas dosagens de 8 t ha⁻¹ e T5-utilização de adubação orgânica nas dosagens de 12 t ha⁻¹. Cada parcela foi constituída por 3,15m de largura por 6 m de comprimento, totalizando 18,9m² e área útil de colheita de cinco linhas centrais com cinco metros linear.

O esterco utilizado na adubação do experimento permaneceu no aviário durante 12 lotes e não foram adicionados maravalha a cada lote somente no primeiro lote, porém era adicionado cal aproximadamente 1 kg a 1,5 kg por m² do aviário a cada lote , após ser

retirado do aviário passou pelo processo de fermentação sendo assim realizada a adubação.

Não foi realizada a análise da cama de aviário, utilizando-se dados médios do Manual de Adubação e Calagem do Estado do Paraná (SBCS, 2017), com os seguintes valores: Nitrogênio = 32,1 kg t⁻¹; Fósforo = 36,4 kg t⁻¹, e Potássio = 31,5 kg t⁻¹.

Na área do experimento vem sendo feito plantio direto, nos últimos oito anos e a cultura que estava implantada anteriormente era milho safrinha que foi realizado silagem após isso fez a dessecação de pré-plantio com Crucial a 1,5 L ha⁻¹ (Glifosato-sal de potássio) e Aminol 806 a 1,5 L ha⁻¹ (2,4-D dimetilamina- Ácido de 2,4-D), para controle de ervas daninhas principalmente controle da buva (*Conyza bonariensis*) em sequência foi realizado aplicação de Select a 1,0 L ha⁻¹ (Cletodim) para controle de capim amargoso (*Digitaria insularis*) na área sendo que a mesma estava com grande pressão das mesmas, em sequencial passado 8 dias realizou-se a aplicação de dessecante Reglone a 2,5 L ha⁻¹ (Diquat). A semeadura do ensaio foi realizada no dia 11 de outubro de 2020, com a cultivar BrasmaxZeus55i57RSF IPRO, seu grupo de maturação é 5.5 tendo porte médio, o tratamento de sementes sendo fungicida Standak Top (Fipronil +Piraclestrobina+Tiofanato metílico) e Enraizador + polímero. Foram semeadas aproximadamente 340.000 plantas ha⁻¹ sendo assim aproximadamente 15 sementes por metro linear.

A semeadora utilizada foi uma Semeato PS8, equipada com discos de corte, espaçamento entre linha de 0,45 m, sem fertilizantes apenas semeando as sementes. A adubação foi realizada alguns dias após a data de semeadura e as quantidades de adubação foram transformadas para o tamanho da parcela aplicado a mão simulando a aplicação a lanço, em toda a área da parcela.

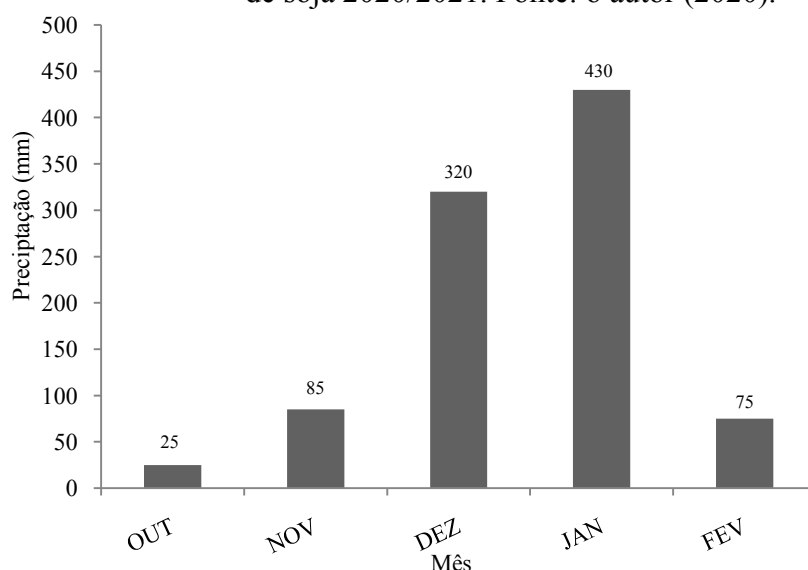
Os parâmetros avaliados no experimento foram altura de plantas e inserção de primeira vagem, na qual os dados foram realizados através de uma régua medindo 10 plantas por parcela e realizado uma média, já para o número de vagens por planta foram retiradas 10 plantas aleatórias de cada parcela e contado as vagens, para peso de mil grão foram retiradas uma amostra de duzentos grãos com uma raquete e realizado a conversão para mil grãos. Para a produtividade foi realizado a colheita manual de cinco linhas centrais por cinco metros de comprimento realizando a trilhagem das parcelas e pesando com balança de precisão, coletando os valores de cada unidade experimental, sendo feita a correção da umidade, os valores serão transformados para o cálculo de produtividade. O peso de mil grãos foi realizado através de balança de precisão e realizado o cálculo de desconto de umidade.

Os resultados deste trabalho foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk, teste de Tukey, análise de variância (ANOVA) e quando significativo, os dados submetidos à análise de regressão e a escolha do modelo será pela significância pelo teste F e pela análise dos resíduos, ao nível de 5% de significância, com auxílio do software Sisvar (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

As condições climáticas da safra de soja do ano 2020/2021 foram um pouco atípicas na região oeste do Paraná, não favorecendo muito em algumas regiões o bom desenvolvimento da cultura, sendo que na abertura de semeadura os índices de chuvas foram extremamente baixos favorecendo o atraso na semeadura. No decorrer da safra o índice de precipitação teve um aumento relativo de chuvas nos meses de dezembro e janeiro, sendo este último mês marcado por grande volume de chuvas e dias nublados, conforme dados coletados em pluviômetro próximo a área do ensaio seguindo dados da Figura 1.

Figura 1-Dados de precipitação pluviométrica coletados na área do ensaio no período da safra de soja 2020/2021. Fonte: o autor (2020).



A partir dos dados obtidos através da análise de variância Tabela 2 observou-se que as variáveis altura de inserção, número de vagens e massa de mil grãos não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$). Já para a variável produtividade foi encontrado diferença entre os tratamentos ($p < 0,05$), indicando que as doses de esterco interferiram na produtividade da soja. Podem-se observar também baixos valores para o coeficiente de variação indicando homogeneidade dos dados coletados.

O Coeficiente de Variação (CV) da maioria das variáveis avaliadas ficou abaixo de 10 %, apenas para a inserção da primeira vagem o CV ficou acima de 10 %. De acordo com

Pimentel Gomes (2000), um experimento realizado em campo, pode ser avaliado com adequada qualidade de precisão e de média variação, quando o mesmo apresentar coeficiente de variação de 10 a 20 %, quando o resultado for inferior a 10 %, são considerados de baixa variação e de alta precisão.

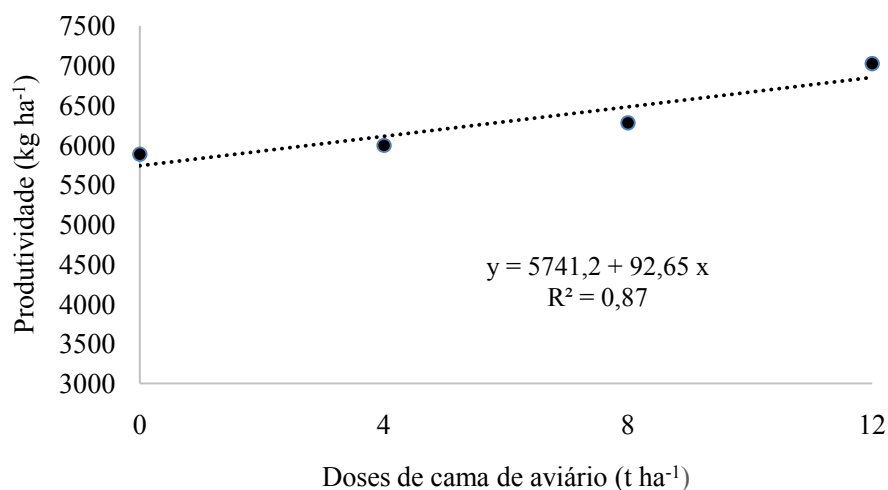
Tabela 2—Resumo da análise de variância para altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, produtividade, massa de mil grãos e número de vagens por plantas em função da aplicação de doses de cama de aviário.

Fonte de variação	Quadrado médio				
	Altura de plantas	Inserção de 1ª vagem	Nº vagens planta	Massa mil grãos	Produtividade
Blocos	7,7673	12,2527	1,1167	171,25	317084,3
Tratamentos	15,328ns	3,637ns	9,942ns	66,875ns	928993,075**
Resíduos	11,6507	2,361	15,3433	166,0417	126087,6
Médias	85,33	8,99	48,59	212,25	6214,15
CV%	4,0	17,09	8,06	6,07	5,71

C.V.: Coeficiente de Variação. **: significativo a 1 % de probabilidade de erro pelo teste de F; ns: não significativo pelo teste de F.

Na Figura 2 está apresentado o gráfico com a curva de produtividade em relação com as doses de adubação com cama de aviário na cultura da soja.

Figura 2—Análise de regressão para produtividade da soja em função das doses de cama de aviário Boa Vista da Aparecida-PR, 2020/2021.



Os resultados mostraram resposta linear das doses de cama de aviário em relação à produtividade, ou seja, conforme aumentou a dose aumentou a produção de grãos, quando a dose de adubação foi com 12 t ha⁻¹, a produtividade foi de 7.026 kg ha⁻¹. Este dado destaca a importância do uso da cama de aviário como alternativa de adubação da cultura da soja, reduzindo os custos com adubação química (COSTA, BARBOSA e TEIXEIRA 2019)

também observaram aumento do rendimento de grãos de soja com o uso de doses crescentes e acumuladas de cama de aviário, durante cinco safras.

KIEHL (1985) ressalta que aplicação de adubos orgânicos a um longo período pode influenciar em teores significativos de micronutrientes no solo facilitando a disponibilidades dos mesmos para a planta em um espaço menor de tempo.

Conforme os dados apresentados na Tabela 3 verificou-se, não houve diferença entre as médias na análise pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, para os parâmetros altura de plantas e altura de inserção da primeira vagem.

Tabela 3– Médias de altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem da soja em função das doses de cama de aviário. Boa Vista da Aparecida-PR, 2020/2021.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)	Altura de inserção da primeira vagem (cm)
T1 0 t ha ⁻¹	84,5 a	9,40 a
T2 2 t ha ⁻¹	82,5 a	10,25 a
T3 4 t ha ⁻¹	85,9 a	8,95 a
T4 8 t ha ⁻¹	86,0 a	8,70 a
T5 12 t ha ⁻¹	87,7 a	7,65 a
CV %	4,01	17,09

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo teste Tukey à 5 % de significância. Fonte: o autor (2020).

Como a cama tem um bom teor de nitrogênio usado em doses altas podem levar a crescimento exagerado das plantas e acamamento, sendo neste trabalho as diferentes doses de cama não interferiram neste parâmetro. Segundo Carvalho *et al.* (2011) em sua pesquisa onde avaliou altura de plantas com adubação orgânica, cama de aviário em diferentes dosagens na cultura da soja colaborando no crescimento das plantas e sendo significativo sendo contraditório do meu experimento. De acordo com Marcos Filho (1986), para se evitar maiores perdas na colheita decorrentes de vagens não colhidas pela colhedora, a altura de inserção das primeiras vagens, deve ser superior a 13cm sendo uma característica importante, portanto esta avaliação também não houve diferenças ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey concordando com estudos feitos por Carvalho *et al.* (2011).

Na Tabela 4 estão apresentados os dados de produtividade, massa de mil grãos e número de vagens por plantas, sendo que para estes dois últimos não foi encontrado diferença estatística entre os tratamentos e as médias não se diferiram pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 4—Médias de Resultados da produtividade, massa de mil grãos e número de vagens por plantas da soja em função das doses de cama de aviário. Boa Vista da Aparecida-PR, 2020/2021.

Tratamentos	Produtividade * (kg ha ⁻¹)	Massa de mil grãos (g)	Número de Vagens/Planta
T1 0 t ha ⁻¹	5.884,25	208,75 a	50,55 a
T2 2 t ha ⁻¹	5.882,25	218,75a	47,10 a
T3 4 t ha ⁻¹	5.999,00	210,00 a	47,40 a
T4 8 t ha ⁻¹	6.279,00	210,00 a	50,00 a
T5 12 t ha ⁻¹	7.026,25	213,75 a	47,90a
CV. % 5,71	6,07	8,06	

Medias seguida de uma mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey a 5% de significância. *: A produtividade foi analisada por meio de equação de regressão.

Para massa de mil grãos a media foi de 212,25 g, confirmando a média fornecida pela empresa detentora deste material que em média é 209,00 g (BRASMAX, 2019), portanto a adubação orgânica não houve interferência na massa de mil grãos.

Para o número de vagens por planta segundo também não houve diferença entre as medias, obtendo valor médio de 48,59 vagens cada planta, portanto as diferenças entre cada dose de adubação não interferiram em vários fatores podendo considerar o baixo índice pluviométrico no início do desenvolvimento da cultura no mês de outubro segundo a CONAB (2021).

A produtividade média foi de 6.214,15 kg ha⁻¹, valor alto se considerado a média da região de cerca de 3.500 kg ha⁻¹. Sendo que mesmo o tratamento que não recebeu adubação obteve produtividade alta, porém a área que foi utilizada para experimento já vinha sendo utilizada a cama de aviário nas safras anteriores, principalmente sobre a cultura do milho safrinha podendo contribuir na produção mesmo que com o ph baixo seguindo **tabela 1**, devido que os teores de nutrientes estavam altos e não havendo impedimento físico . A aplicação de 12 t ha⁻¹ de cama de aviário resultou em produtividade 16,25 % maior que a dose 0 t ha⁻¹, representando 19,03 sacas a mais por ha⁻¹.

De acordo com Antonio Costa *et al.*(2019), a utilização de cama de aviário como adubação na cultura da soja na dose de 8 t ha⁻¹ proporcionou a maior produtividade de grãos comparado aos outros tratamentos.

FELINI (2011) observou em seu trabalho onde também avaliou em seu trabalho diferentes doses de cama de aviário na adubação da cultura da soja e milho trabalhando com 8tha⁻¹ ele conseguiu obter produtividades maiores em relação aos outros tratamentos em relação ao meu trabalho a melhor resposta a adubação encontrou-se na dose de 12 t ha⁻¹.

Conclusão

A cultura da soja apresentou aumento de produção com uso da cama de aviário, portanto na dose de 12 t ha⁻¹ apresentou a maior produtividade do experimento em relação as outras doses utilizadas e teve aumento crescente conforme aumentou as doses de cama de aviário, nas condições estudadas os parâmetros que foram avaliados nos quais são altura de plantas, inserção de primeira vagem, massa de mil grãos, número de vagens por plantas não se diferenciaram segundo teste de Tukey a nível de 5 % de significância.

Referências

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual de 2018**, 2020. Disponível em <<http://abpa-br.org/wp-content/uploads/2018/10/relatorio-anual-2018.pdf>>. Acesso em 09/set/2020.

AGROLINK, Fertilizantes, **Adubação Orgânica**, 2020. Disponível em <https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/fertilizantes---organicos_361468.html>. Acesso em 09/set/2020.

APROSOJA BRASIL. **A soja**, 2018. Disponível em <<https://aprosojabrasil.com.br/a-soja>>. Acesso em 08 de set 2020.

BRASMAX. **Cultivar Zeus 55157 RSF IPRO**. 2019. Disponível em: <<https://www.brasmaxgenetica.com.br/cultivar-regiao-sul/?produto=2501>>. Acesso em: 06 jun. 2021.

CARVALHO, E. R.; REZENDE, P. M.; ANDRADE, M. J. B.; PASSOS, A. M. A.; OLIVEIRA, J. A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agrônômicas da soja e nutrientes no solo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 4, p. 930-939, 2011.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Evolução dos custos de produção de soja no Brasil**: Compendio de estudos Conab v.2 2016. Disponível em: <[Compendio de Estudos da Conab Evolução dos Custos de Produção de Soja no Brasil.pdf](#)>. Acesso em: 05 jul. 2021.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim da safra de grãos**: 8º levantamento, maio 2021 – safra 2020/2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 07 jun. 2021.

COSTA, A.; BARBOSA, G. M. C.; COSTA, M. A. T. **Cama de aviário alternativa à adubação mineral da soja em argissolo do noroeste do paraná**. In: V Reunião Paranaense de Ciências do Solo-RPCS, 28 a 31 de maio de 2019, Ponta Grossa-Pr, 2019.

FELINI, F. Z.; BONO, J. A. M. Produtividade de soja e milho, em sistema de plantio com uso de cama de frango na região de Sidrolândia-MS. **Ensaio e Ciência: Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde**. v. 15, n.5 p.9-18, 2011.

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

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**, Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p

MARCOS FILHO, J. **Produção de sementes de soja**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 86p.

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

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. Ed. Piracicaba: Nobel, 2000.

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

SOLOS, Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro**, 2013. Acesso em 21/set/2020.