

## Adubação complementar de cama de frango na cultura da soja

Murilo Delava Perez<sup>\*1</sup>, Erivan de Oliveira Marreiros<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná.

\* murilo\_delava@hotmail.com

**Resumo:** A expressão da produtividade média ou rendimento médio da cultura da soja está ligada diretamente ao desempenho econômico de uma cultura. A expressão do potencial produtivo da soja, e o desenvolvimento do grão de soja, é fundamental que a necessidade de quantidades ideais de nutrientes como o nitrogênio, potássio, fósforo, enxofre e o cálcio estejam disponíveis para a cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de cama de aviário na cultura da soja, visando adubação complementar. A área experimental está localizada no distrito de Jotaesse pertencente ao município de Tupãssi, estado do Paraná. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso (DBC), sendo cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: T1 - Testemunha – Adubação química NPK 02.20.18 - 200 kg ha<sup>-1</sup>; T2 - Adubação química + Cama de aviário - 2.000 kg ha<sup>-1</sup>; T3 - Adubação química + Cama de aviário - 4.000 kg ha<sup>-1</sup>; T4 - Adubação química + Cama de aviário - 6.000 kg ha<sup>-1</sup>; T5 - Adubação química + Cama de aviário - 8.000 kg ha<sup>-1</sup>. Os parâmetros avaliados foram: Altura de Plantas – AP, Número de Vagens – NV, Massa de Mil Grãos – MMG e Produtividade – PROD. Observou-se nos resultados que ocorreu diferença significativa para o parâmetro AP, portanto, os demais tratamentos não se diferiram estatisticamente. O tratamento que apresentou o maior resultado no parâmetro AP foi o de Adubação química + Cama de aviário - 6.000 kg ha<sup>-1</sup>.

**Palavra-chave:** Fertilidade, *Glycine max*, produção, Adubação orgânica.

### Complementary fertilization of chicken litter in soybean crop

**Abstract:** The expression of average productivity or average yield of a soybean crop is directly linked to the economic performance of a crop. The expression of the productive potential of soybean, and the development of the soybean, it is essential that the need for ideal amounts of nutrients such as nitrogen, potassium, phosphorus, sulfur and calcium are available for the crop. The objective of this work was to evaluate the effect of the application of poultry litter on the soybean crop, aiming at complementary fertilization. The experimental area is located in the district of Jotaesse, belonging to the municipality of Tupãssi, state of Paraná. The experimental design used was randomized blocks (DBC), with five treatments and four replications. The treatments were: T1 - Control - chemical fertilization NPK 02.20.18 - 200 kg ha<sup>-1</sup>; T2 - Chemical fertilization + poultry litter - 2,000 kg ha<sup>-1</sup>; T3 - Chemical fertilization + poultry litter - 4,000 kg ha<sup>-1</sup>; T4 - Chemical fertilization + poultry litter - 6,000 kg ha<sup>-1</sup>; T5 - Chemical fertilization + poultry litter - 8,000 kg ha<sup>-1</sup>. The parameters evaluated were: Height of Plants – AP, Number of Pods – NV, Mass of Thousand Grains – MMG and Productivity – PROD. It was observed in the results that there was a significant difference for the AP parameter, therefore, the other treatments did not differ statistically. The treatment that presented the highest result in the AP parameter was Chemical Fertilization + Poultry Litter - 6,000 kg ha<sup>-1</sup>.

**Keywords:** Fertility, *Glycine max*, production, organic fertilizer.

## Introdução

Oriunda da China, a soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tinha inicialmente o comportamento rasteiro e apenas na segunda metade do século XX foi descoberta pelo Ocidente, na ocasião em que o teor de óleo e proteína do grão despertou o interesse das indústrias no mundo todo (EMBRAPA, 2005).

Segundo Henchion *et al.* (2014), com o crescimento do consumo mundial de proteína animal, sobretudo das carnes de frango e de suíno, nas últimas duas décadas, houve por consequência o aumento gerado na demanda por farelos proteicos que são usados na fabricação de ração animal, principalmente de grãos de soja.

Dados da CONAB (2020), ressaltam que a produção da soja no Brasil na safra 2019/2020 foi de 120.936,4 mil toneladas, em que o aumento representou 5,1 % em relação a safra anterior. A estimativa para a safra 2020/2021 é que o país produza mais de 120,9 milhões de toneladas.

A expressão da produtividade média ou rendimento médio está ligada diretamente ao desempenho econômico de uma cultura. Este quociente é obtido pela divisão da produção agrícola pela área plantada. Desta maneira, a expressão de produtividade se configura como um importante indicador agrícola e sua redução, ou até mesmo a estabilidade, promovendo assim uma maior atenção e o interesse de toda a cadeia no processo produtivo (CONAB, 2016).

De acordo com a Embrapa (2014) para que ocorra a expressão do potencial produtivo da soja, e o desenvolvimento do grão de soja, é fundamental que a necessidade de quantidades ideais de nutrientes como o nitrogênio, potássio, fósforo, enxofre e o cálcio estejam disponíveis para a cultura.

Segundo o Vogel (2016), com base nos dados obtidos no IPNI – Instituto Internacional de Nutrição de Plantas, um dos principais fatores que está diretamente ligado as altas produtividades na cultura da soja é a fertilidade do solo, sendo essa fertilidade natural ou ainda a fertilidade obtida por meio do uso de insumos químicos e orgânicos. No ano de 2015 o Brasil utilizou aproximadamente de 4.661,3 e 5.382,5 milhões de toneladas de fertilizantes com a base de fósforo e potássio, respectivamente.

No entanto, é necessário ressaltar que a produtividade agrícola nacional tem resposta rápida e efetiva quando são utilizados os fertilizantes convencionais. Mas é importante saber de que um fato relevante é que 70 % do total dos fertilizantes que são usados no Brasil são derivados de fontes convencionais de nutrientes (FCN) importadas, e que tem em sua

composição essencialmente variantes de NPK, com elevada concentração e alta solubilidade (RODRIGUES, 2009).

De acordo com Borkert *et al.* (1994) e Embrapa (2011), a cultura da soja tem sua maior exigência dos nutrientes N e K, em que o N é predominantemente obtido através do processo de fixação biológica do N atmosférico, se configurando como uma grande vantagem competitiva da soja produzida no Brasil. E na sequência, a cultura tem grande exigência em P, S, Ca e Mg.

A utilização de fertilizantes orgânicos nos sistemas de produção de uma cultura deve levar em consideração a necessidade do solo que é observada pela análise química do solo, bem como deve considerar a composição do fertilizante orgânico, e qual é a necessidade nutricional da cultura, e aspectos como o conhecimento do tipo de solo e o histórico das adubações nas áreas de cultivo (CORRÊA; MIELE, 2011).

Neste sentido, tem se observado que o aproveitamento de adubos orgânicos de origem animal tem se mostrado importante no que se refere ao desenvolvimento e crescimento de culturas exploradas. Pois, o uso de adubação orgânica tem como vantagem o baixo custo dos bens, como uma melhora e conservação do solo (PAULETTI *et al.*, 2008).

A utilização de cama de frango tem se tornado uma alternativa viável agrônômica e economicamente na cultura da soja. Onde a sua aplicação, desde que em quantidades adequadas possibilita o aumento na altura de planta, na inserção da vagem, na produção da massa de 100 grãos, no número de vagens por planta e no rendimento de grãos de soja (CARVALHO *et al.*, 2011).

Segundo observaram em estudo Bhattacharyya *et al.*, (2008) avaliando a sustentabilidade a longo prazo no sistema para práticas de adubação ao longo de 30 anos, relataram em seus resultados que as culturas da soja e do trigo, quando cultivadas em sucessão, tiveram um rendimento máximo quando comparadas as mesmas culturas adubadas com organomineral (NPK + esterco bovino), demonstrando a importância da matéria orgânica.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de cama de aviário na cultura da soja, visando adubação complementar.

### **Material e Métodos**

A área experimental é localizada no distrito de Jotaesse pertencente ao município de Tupãssi, estado do Paraná, está localizada a 570 metros de altitude. De acordo com o IAPAR (2019) a região tem a temperatura média de 25 °C, com precipitação anual média anual de

700mm entre os meses de novembro e fevereiro. O solo predominante da região é Latossolo Vermelho Distroférico típico de acordo com a classificação da Embrapa (2013).

Foi realizada a coleta do solo na área, com profundidade 0 – 20 cm, e os resultados estão expressos na Tabela 1 abaixo:

**Tabela 1** – Resultados da análise de solos da área experimental deste estudo.

| Ca                                            | Mg   | K    | Al  | CTC   | SB (%) | Sat. Base (%) | pH CaCl | P                  |
|-----------------------------------------------|------|------|-----|-------|--------|---------------|---------|--------------------|
| ----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> ----- |      |      |     |       |        |               |         | mg cm <sup>3</sup> |
| 6,41                                          | 2,03 | 0,49 | 0,0 | 16,13 | 8,93   | 55,35         | 4,9     | 23,01              |

Fonte: Solanalise (2020).

O experimento foi conduzido utilizando a variedade de soja DM 63i64 IPRO, com ciclo precoce, tem resistência ao acamamento, com hábito de crescimento indeterminado, com arquitetura favorável ao controle de doenças, sendo resistente ao cancro da haste e phytophthora e suscetível ao oídio, mancha olho de rã, pústula bacteriana e nematóides. Esta cultivar tem peso de mil sementes de 177 g (BRASMAX, 2020).

A semeadura ocorreu no dia 23 novembro de 2020, utilizando o espaçamento de 0,50 m com densidade de 14 plantas por metro. A colheita foi realizada manualmente na terceira semana de março de 2021, totalizando um ciclo de aproximadamente 110 dias.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC), sendo cinco tratamentos e quatro repetições, de acordo com a Tabela 2. Totalizando 20 parcelas de 2,0 m x 5 m, com área experimental de 252 m<sup>2</sup>.

**Tabela 2** – Tratamentos e Dosagens utilizados no experimento.

| Tratamentos | Produto Aplicado                   | Dosagem (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|-------------|------------------------------------|--------------------------------|
| T1          | Testemunha – Adubação química      |                                |
| T2          | Adubação química + Cama de aviário | 2.000 kg ha <sup>-1</sup>      |
| T3          | Adubação química + Cama de aviário | 4.000 kg ha <sup>-1</sup>      |
| T4          | Adubação química + Cama de aviário | 6.000 kg ha <sup>-1</sup>      |
| T5          | Adubação química + Cama de aviário | 8.000 kg ha <sup>-1</sup>      |

Nota: Adubação química (200 kg ha<sup>-1</sup> de NPK 02 20 18).

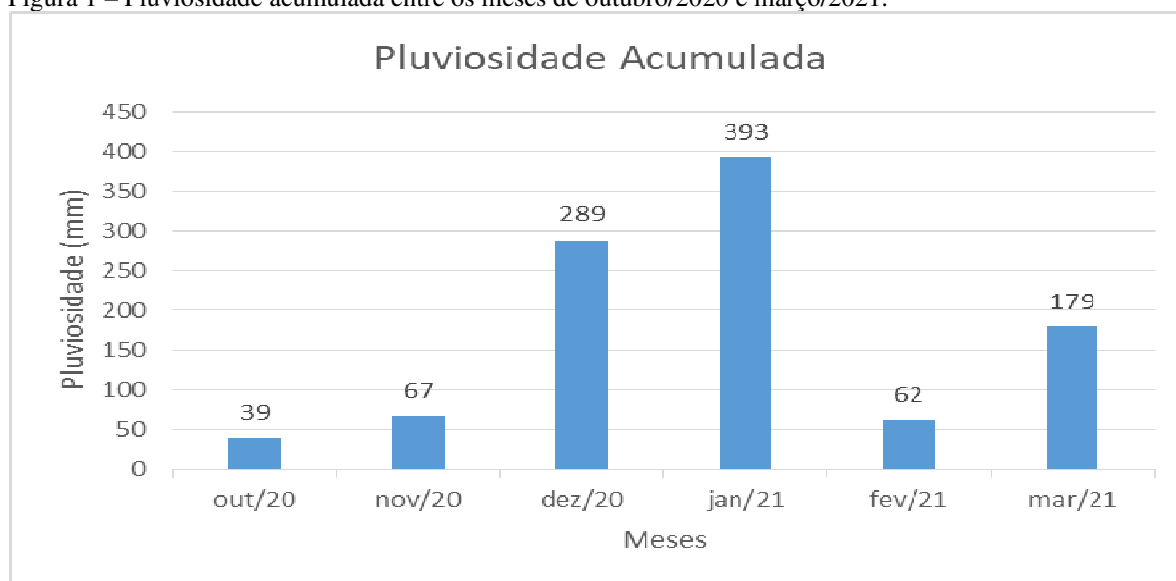
Fonte: o autor (2020).

Foi realizado o manejo na cultura da soja referente ao controle de plantas daninhas, pragas e doenças, em que foram seguidas as recomendações para o cultivo da cultura da soja

no Estado do Paraná. Foi realizado a aplicação de maneira preventiva com herbicidas, inseticidas e fungicidas conforme o desenvolvimento da cultura.

Durante o período do experimento no campo, a cultura da soja semeada em 23 de novembro sofreu atraso em razão de que a região oeste no Estado do Paraná teve problemas com a falta de chuvas (Figura 1), o que interferiu na época de semeadura da cultura. No entanto, no mês de janeiro a precipitação em alguns períodos do mês de janeiro foi intensa, o que prejudicou o desenvolvimento da cultura e gerou um alongamento no ciclo das plantas.

Figura 1 – Pluviosidade acumulada entre os meses de outubro/2020 e março/2021.



Fonte: Copacol (2021).

Foram avaliados os seguintes parâmetros nas duas linhas centrais em cada parcela, eliminando-se a bordadura. Os parâmetros avaliados serão: Altura de plantas - AP, Número de Vagens – NG, Massa de Mil Grãos – MMG e Produtividade - PROD.

O número de vagens (NV) foi determinado por meio da contagem ao acaso das vagens de 10 plantas por unidades experimentais.

A altura de plantas (AP) foi determinada com o auxílio de fita métrica considerando do sistema radicular da planta até o final da haste principal. Foram utilizadas 10 plantas por parcela para a determinação deste parâmetro.

A massa de mil grãos (MMG) foi determinada por meio da contagem de quatro repetições de 100 sementes, as massas sendo determinadas e ajustadas para 13 % de umidade. O peso foi determinado pela pesagem destas amostras em balança de precisão.

Para a determinação da produtividade (PROD), foi realizada após a colheita das plantas na área útil das unidades experimentais, por meio de uma colhedora, os valores foram expressos em  $\text{kg ha}^{-1}$ .

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística da análise de variância, da regressão para as doses de NPK e cama de frango. Para os casos em que a interação foi significativa, foi realizado o desdobramento da interação. No caso em que a interação não foi significativa, realizou-se a análise de regressão para os fatores independentes (doses dos adubos) com o auxílio do programa estatístico GENES (CRUZ, 2006).

### Resultados e Discussões

A cultura da soja na safra 2020/2021 sofreu atrasos na sua semeadura em virtude da estiagem na região oeste do Estado do Paraná, o que foi evidenciado na Figura 1. Desta maneira atrasou a semeadura deste experimento. No entanto, durante o ciclo da cultura ocorreu grandes índices de chuva no período vegetativo, principalmente no momento mais crítico, dezembro e janeiro, que é a floração e enchimento de grãos.

Com relação as médias obtidas pelas variáveis quanto as diferentes dosagens de cama de aviário, os resultados são apresentados na Tabela 3, sendo possível observar que a altura de plantas, houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. Os parâmetros avaliados foram submetidos a ajuste ao modelo de regressão linear, ou seja, conforme a dosagem da cama de aviário na cultura da soja.

**Tabela 3** - Resumo das medidas obtidas na análise das variáveis: Altura de plantas - AP, Número de Vagens – NV, Massa de Mil Grãos – MMG e Produtividade – PROD da soja em função da aplicação de cama de aviário.

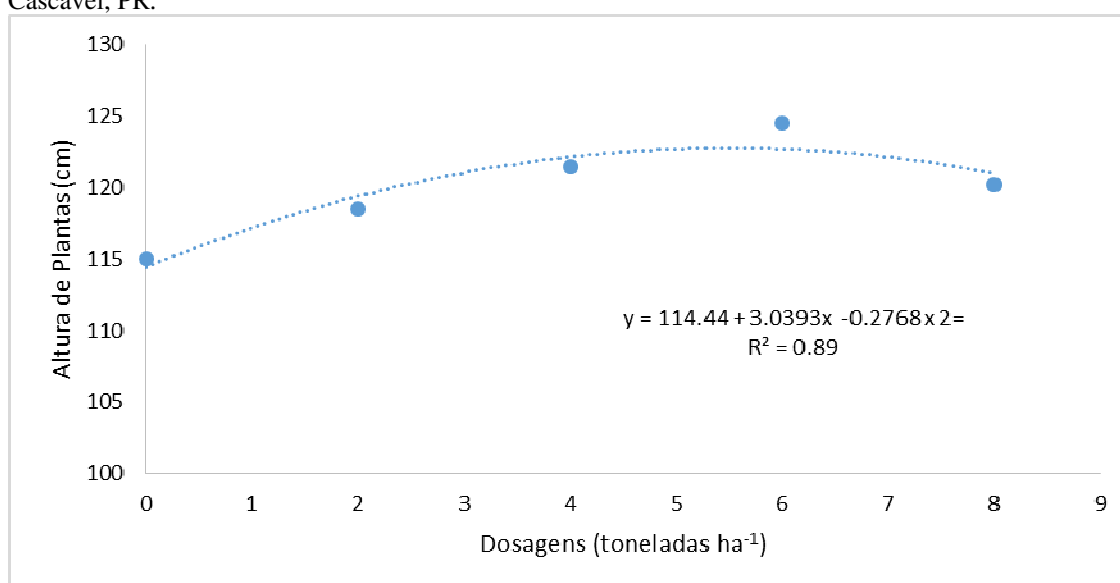
| Tratamentos                                                              | Altura de Plantas | Número de Vagens por Planta | Massa de Mil grãos | Produtividade |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|---------------|
| T1 Testemunha – Adubação química NPK 02.20.18 - 200 kg. $\text{ha}^{-1}$ | 115,00 b          | 44,53a                      | 143,00a            | 3387,00a      |
| T2 - Adubação química + Cama de aviário - 2.000 $\text{kg ha}^{-1}$      | 118,50ab          | 46,63a                      | 168,00a            | 3562,75a      |
| T3 - Adubação química + Cama de aviário - 4.000 $\text{kg ha}^{-1}$      | 121,50a           | 48,74a                      | 151,00a            | 3738,50a      |
| T4 - Adubação química + Cama de aviário - 6.000 $\text{kg ha}^{-1}$      | 124,50a           | 50,84a                      | 165,00a            | 3914,25a      |
| T5 - Adubação química + Cama de aviário - 8.000 $\text{kg ha}^{-1}$      | 120,25ab          | 52,95a                      | 162,00a            | 4090,00a      |

Médias com letras distintas, minúsculas nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Por outro lado, as variáveis número de vagens por planta, peso de mil grãos e produtividade não obteve diferença estatística significativa, isso evidencia que as diferentes doses de cama não influenciaram significativamente esses parâmetros.

A altura de plantas de soja foi influenciada positivamente com o aumento das doses de cama de aviário (Figura 2). Observou-se nos resultados que de acordo com o aumento, houve incremento possibilitando uma maior altura de plantas, onde a maior altura foi observada na dosagem de 6.000 kg ha<sup>-1</sup>, no entanto a dosagem de 8.000 kg ha<sup>-1</sup> foi inferior, sendo semelhante a dosagem de 4.000 kg ha<sup>-1</sup>.

**Figura 2** – Equação de regressão para altura de plantas de soja (cm) em função das doses da cama de frango, Cascavel, PR.



Fonte: o autor (2021).

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que sem a adição de cama de aviário as plantas de soja alcançaram 115 cm e expressou a maior altura de plantas com a dosagem de 6.000 kg ha<sup>-1</sup> com 125 cm de altura, demonstrando um incremento de 10 cm de altura entre a dosagem testemunha e a dosagem de maior altura.

Estes resultados são semelhantes aos obtidos pelo estudo de Carvalho *et al.* (2011), que avaliando o efeito do fertilizante mineral NPK associado ao resíduo orgânico “cama de aviário”, sobre as características agrônômicas da soja, observaram em seus resultados que a interação doses de cama de frango x doses do fertilizante mineral foi significativa para altura de planta. Os autores observaram ainda que na ausência da utilização da cama de frango o efeito proporcionou para as plantas a altura máxima de 72 cm, alcançada com 337 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante mineral NPK.

O comportamento da variável número de vagens se mostrou linear para as diferentes dosagens de cama de aviário na cultura da soja.

As diferentes doses de cama de aviário influenciaram o número de vagens de plantas de soja, no entanto, a dose de 6000 kg ha<sup>-1</sup> apresentou média semelhante ao tratamento testemunha que não recebeu cama de aviário. O maior NV foi observado na dosagem de 8000 kg ha<sup>-1</sup> o que demonstra que houve uma relação entre a dosagem e o NV conforme se aumentou a dosagem, no entanto, não se mostrou constante essa característica. Portanto, estatisticamente não houve diferença significativa. Observa-se que o número médio de vagens oscilou entre 43 e 55 unidades por plantas.

Estes resultados são semelhantes aos obtidos pelo estudo desenvolvido por Viana *et al.* (2015) que avaliando a influência de cinco doses do fertilizante organomineral associados à três doses do fertilizante químico nos parâmetros de desenvolvimento da cultura da soja observaram que de acordo com o aumento da dose de cama de aviário foi possível obter um maior número de vagens por planta de soja.

Observou-se que as diferentes dosagens de cama de aviário não foram significativas no incremento de massa de mil grãos para as diferentes dosagens utilizadas.

O parâmetro massa de mil grãos não teve significância para os tratamentos testados, o que denota que a cama de aviário não influenciou a produção da massa de grãos. Ao se analisar as médias de maneira isoladas, observa-se que a menor média foi obtida no T1-Testemunha que utilizou apenas do adubo químico, enquanto os demais tratamentos tiveram em média 15 gramas a mais quando comparados a este tratamento, o que demonstra um incremento na massa de grãos de soja. Estes resultados podem ser explicados por ter ocorrido em virtude ao excesso de chuvas que ocorreram no estágio de florescimento e enchimento de grãos.

Estes resultados são semelhantes ao observados por Viana *et al.* (2015), que observaram que a aplicação de doses de adubação química dentro do mesmo tratamento de organomineral ocorreu uma tendência de estabilidade do peso de mil grãos, perfazendo assim um equilíbrio em cada tratamento.

Foi possível observar que de acordo com o aumento da dosagem de cama de aviário ocorreu um aumento linear para a produtividade de grãos da cultura da soja, em que o tratamento testemunha sem a adição de cama de aviário teve produtividade de 3.340 kg ha<sup>-1</sup> e a maior média de produtividade foi obtida pelo T5 com a maior quantidade de cama de aviário aplicada no solo e média de 4.077,50 kg ha<sup>-1</sup>. Observa-se que os demais tratamentos com exceção da testemunha obtiveram produtividade acima da média de produtividade brasileira

na safra 2020/2021, que segundo o levantamento da CONAB (2021) foi de 3.517,00 kg ha<sup>-1</sup>, o que demonstra que a produtividade obtida neste estudo foi incrementada com a aplicação da cama de aviário e fertilizante mineral na cultura da soja. Porém, estatisticamente não houve diferença significativa. Portanto, o uso de adubo orgânico (cama de aviário) se mostrou alternativa eficiente para o uso em conjunto com o fertilizante químico e comprova seu valor fertilizante à médio e longo prazo por contribuir nas propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo.

É importante ressaltar o que Rodrigues, *et al.* (2009) salientam em seu trabalho, de quando há o fornecimento em doses adequadas de matéria orgânica de origem animal, estas podem causar um efeito positivo no rendimento das culturas, principalmente em razão de seu conteúdo de complexo de nutrientes.

### Conclusão

Conclui-se que o uso da cama de aviário como fonte de adubação orgânica, embora indiscutivelmente seja promotora de melhorias nas propriedades físicas do solo e da atividade microbiológica, melhorando a fertilidade do solo à médio e longo prazo, não é recomendada quando o objetivo é exclusivamente o aumento da produtividade da safra subsequente à aplicação.

### Referências

- BHATTACHARYYA, R.; KUNDU, S.; PRAKASH, V.E.D; GUPTA, H. S. Sustainability under combined application of mineral and organic fertilizers in a rainfed soybean–wheat system of the Indian Himalayas. **European Journal of Agronomy**, v. 28, n. 01, p. 33-46, 2008.
- BORKERT, C. M; YORINORI, J. T; FERREIRA, B. S. C; ALMEIDA, A. M. R; FERREIRA, L. P. P; SFREDO, G. F. **Seja o doutor da sua soja**. Piracicaba: POTAFOS, 1994. 17 p. (Informações Agronômicas, 66. Arquivo do Agrônomo, 5).
- BRASMAX. **Cultivar região sul: 58i60RSF** IPRO. 2020. Disponível em: <<https://www.brasmaxgenetica.com.br/cultivar-regiao-sul/>> Acesso em: 27 nov. 2020.
- CARVALHO, E. R; RESENDE, P. M; ANDRADE, M. J. B; MARTINS, A; PASSOS, A; OLIVEIRA, J. A. Fertilizante mineral e resíduo orgânico sobre características agronômicas da soja e nutrientes do solo. **Revista Ciência Agronômica**. v. 42, 930-939 p. 2011.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento Brasileiro. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v.8 – safra 2020/21, nº 8 – oitavo levantamento, maio 2021.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 7 - Safra 2019/20 - Décimo primeiro levantamento, Brasília, p. 1-62, agosto 2020.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Compêndio de Estudos Conab / Companhia Nacional de Abastecimento**. – v. 1 (2016- ). - Brasília: Conab, 2016.

CORRÊA, J. C; MIELE, M. A. A cama de aves e os aspectos agronômicos, ambientais e econômicos. In: Manejo ambiental na avicultura. In: Palhares JCP, Kunz, A, editores. **Manejo ambiental na avicultura**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. p. 125-152. (Documentos/Embrapa Suínos e Aves, 149).

CRUZ, C.D. **Programa Genes**: análise multivariada e simulação. Viçosa: Ed. UFV, 2006.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2014**. Londrina: Embrapa Soja. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95489/1/SP-16-online.pdf>> Acesso em: 10 set. 2020.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013a. 353p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil 2012 e 2013**. Londrina, 2011. 261 p. (EMBRAPA Soja. Sistemas de Produção, 15).

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2004**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 237 p.

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

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. **Atlas climático do estado do Paraná** [recurso eletrônico] / Pablo Ricardo Nitsche... [et al.]. – Londrina (PR): Instituto Agrônomo do Paraná, 2019. 210 p.

RODRIGUES, A. F. S. Agronegócio e mineral negócio: relações de dependência e sustentabilidade. In: \_\_\_\_\_. **Informe mineral: desenvolvimento e economia mineral**. Brasília: DNPM, 2009. p. 28-47.

RODRIGUES, P. N. F; ROLIM, M. M; BEZERRA-NETO, E; PEDROSA, E. M.R; OLIVEIRA, V. S. Crescimento e composição mineral do milho em função da compactação do solo e da aplicação de composto orgânico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n.1, p. 94-99, 2009.

VIANA, S. S; RIBON, A. A; MACHADO, W. D; FERNANDES, K. L; MACHADO, M; ALVES, A. R. Parâmetros de Desenvolvimento da Soja pelo uso de Fertilizante Organomineral e Químico. **Anais... XXXV Congresso Brasileiro de Ciências do Solo**. Ago. 2015.

VOGEL, L. S. B. **Avaliação da Produtividade de Soja em função da forma de aplicação de cloreto de potássio e super fosfato triplo.** Monografia de Graduação. UFS – Universidade Fronteira Sul. Cerro Largo. 2016. 48f.