

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**DAYANE ROSA KUHN**

**POTENCIAL PRODUTIVO E TEOR DE PROTEÍNA DE FEIJÃO SOB EFEITO  
RESIDUAL DE DOSES DE CAMA AVIÁRIA E FERTILIZANTE MINERAL**

**DOIS VIZINHOS**

**2024**

**DAYANE ROSA KUHN**

**POTENCIAL PRODUTIVO E TEOR DE PROTEÍNA DE FEIJÃO SOB EFEITO  
RESIDUAL DE DOSES DE CAMA AVIÁRIA E FERTILIZANTE MINERAL**

**Yield Potential And Protein Content Of Common Bean Under Residual Effect Of  
Poultry Litter And Mineral Fertilizer Doses**

Trabalho de conclusão de curso de graduação,  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues.

**DOIS VIZINHOS**

**2024**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**DAYANE ROSA KUHN**

**POTENCIAL PRODUTIVO E TEOR DE PROTEÍNA DE FEIJÃO SOB EFEITO  
RESIDUAL DE DOSES DE CAMA AVIÁRIA E FERTILIZANTE MINERAL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação,  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Bacharel em agronomia da Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 16 de maio de 2024

---

Adalberto Luiz De Paula  
Doutorado em Engenharia Agrônômica  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Laércio Ricardo Sartor  
Doutorado em Agronomia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Lucas Da Silva Domingues  
Doutorado em agronomia  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**DOIS VIZINHOS**

**2024**

## RESUMO

A cama de aves vem sendo estudada e usada como uma alternativa de adubação na produção agrícola devido a sua eficiência no fornecimento de N, P, K e Ca para o sistema, além da melhoria nas condições físicas do solo. Esse experimento foi desenvolvido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos, 2º safra 2022/2023 e a cultivar utilizada foi a IPR Sabiá em uma área onde são realizados protocolos de adubação com cama de aves desde 2012. O trabalho teve como objetivo avaliar os componentes de rendimento, a produtividade do feijoeiro bem como o teor de proteína do grão sob efeito residual de diferentes doses de adubação com cama de aves e fertilizante mineral, sendo essas: 0 t ha<sup>-1</sup>, 3 t ha<sup>-1</sup>, 6 t ha<sup>-1</sup> e 9 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves, além de um tratamento a efeito comparativo com 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 40 kg ha<sup>-1</sup> de N. Todos os tratamentos foram aplicados na cultura antecessora (milho safra). As análises de variância não deram significativas para os componentes de rendimento e nem para o teor de proteína do grão, porém o feijão apresentou uma média de produtividade maior no tratamento com dose de 9 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves.

Palavras-chave: fertilizante orgânico; sustentabilidade; rentabilidade; produtividade.

## ABSTRACT

Poultry litter has been studied and used as an alternative fertilizer in agricultural production due to its efficiency in supplying n, p, k and ca to the system, in addition to improving the physical conditions of the soil. This experiment was developed at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná– campus Dois Vizinhos, at the dry season 2022/2023 and the cultivar used was IPR Sabiá in an area where fertilization protocols with poultry litter have been carried out since 2012. The work aimed to evaluate the yield components, bean productivity as well as protein content of the grain under the residual effect of different doses of fertilization with poultry litter and mineral fertilizer, these being: 0 t ha<sup>-1</sup>, 3 t ha<sup>-1</sup>, 6 t ha<sup>-1</sup> and 9 t ha<sup>-1</sup> of poultry litter, in addition to a comparative treatment with 100 kg ha<sup>-1</sup> of p<sub>2</sub>o<sub>5</sub>, 100 kg ha<sup>-1</sup> of k<sub>2</sub>o and 40 kg ha<sup>-1</sup> of n. All treatments were applied to the predecessor crop (corn harvest). The analyzes of variance were not significant for the yield components or the protein content of the grain, however the beans showed a higher average productivity in the treatment with a dose of 9 t ha<sup>-1</sup> of poultry litter.

Keywords: organic fertilizer; sustainability; profitability; productivity.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1 Objetivo geral</b> .....	<b>9</b>
<b>2.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>9</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1 Importância do feijoeiro</b> .....	<b>10</b>
<b>3.2 Adubação do feijoeiro</b> .....	<b>10</b>
3.2.1 Demanda de nutrientes .....	<b>11</b>
3.3.1 Potencial uso da cama de aves como fertilizante.....	<b>13</b>
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>15</b>
<b>4.1 Localização e características do local do experimento</b> .....	<b>15</b>
<b>4.2 Condução do experimento</b> .....	<b>16</b>
<b>4.3 Avaliações</b> .....	<b>18</b>
4.3.2 Componentes de rendimento.....	<b>18</b>
4.3.3 Produtividade .....	<b>18</b>
4.3.4 Quantidade de nitrogênio e proteína no grão .....	<b>19</b>
4.3.5 Análise estatística .....	<b>19</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>20</b>
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) é uma leguminosa oriundo das Américas e se destaca por ser uma fonte de proteína muito importante em países onde o consumo de proteína animal é baixo devido a dificuldade e a limitação de acesso a essa fonte nutricional como em continentes como a África, América latina e países como a Índia (BRIGIDE,2002).

No Brasil é indiscutível a importância da cultura para o setor agrícola, o mesmo é cultivado em várias regiões do país favorecido pela ampla variedade de espécies e ciclos diferentes. Ainda, de acordo com a CONAB (2023) a safra 2022/2023 teve um volume de produção estimado em 3,07 milhões de toneladas, 2,5% acima da temporada anterior.

O feijoeiro é altamente responsivo a condições climáticas, de fertilidade e de qualidade do solo que são determinantes para atingir elevadas produtividades. Por conta dessas variáveis e seus riscos, a comercialização fica instável (CORIOLETTI, 2021). Logo, o manejo e o posicionamento de produtos e sobre tudo a adubação correta é indispensável para que as demandas nutricionais sejam atendidas corretamente reforçando o rendimento e qualidade dos grãos (PEREIRA *et al.*, 2015).

O Nitrogênio está entre os nutrientes essenciais para o bom desenvolvimento das culturas como o feijoeiro. As fontes de N utilizadas são os fertilizantes minerais, que acabam impactando nos custos de produção, contudo, são indispensáveis para se alcançar alta produtividade (TAIZ e ZEIGER, 2017).

No caso do feijoeiro, o fornecimento de N na semeadura e em cobertura é indispensável para o desenvolvimento das plântulas e para a produtividade. Também, segundo Teixeira *et al.* (2000), a adubação do feijoeiro com fertilizantes nitrogenados ocorre uma melhoria nos componentes de produtividade, tais como número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos.

Em relação a quantidade de Proteína bruta presente nos grãos de feijão, Patroni *et al.*(2002) declara que em algumas situações tem se observado uma relação positiva entre a adubação nitrogenada e o acúmulo de proteínas nos grãos. As variações no teor de proteína bruta em sementes de feijão encontradas na literatura situam-se na faixa de 25,1% a 30,2% (MALDONADO E SAMMÁM, 2000) e de 20,4% a 24,1% (BORDIN *et al.*, 2003).

O N absorvido pelas plantas se junta com cadeias de carbonos para a produção de aminoácidos, e após as proteínas que ficam armazenadas nos tecidos vegetais na fase de enchimento de grãos são translocadas e armazenadas nos grãos, na forma de proteínas e aminoácidos (MARSCHNER, 1995).

O posicionamento dessa adubação nitrogenada no mercado, se dá por uma gama de fertilizantes que disponibilizam N mineral para as culturas, como a ureia, nitrato de amônio e o sulfato de amônio, entre outros. Além desses, os resíduos orgânicos são uma alternativa de adubação economicamente viável e de eficiência, não apenas na disponibilização de nutrientes, como também melhorias físicas e biológicas do solo (OVIEDO-RONDÓN, 2008).

Com a intensificação na produção de frango de corte, a alta taxa de conversão alimentar e a nutrição concentrada favoreceu para que ocorresse um rendimento maior em ganho de peso e redução no tempo para o abate (GIROTTI; MIELI, 2004) entretanto, faz com que ocorra um aumento na quantidade desses resíduos orgânicos.

O Paraná é um dos estados com maior produção animal sobre tudo de frango de corte, onde segundo o IBGE (2021) o estado liderou com 33,6% de abates de frangos. A região sudoeste do estado conta com uma grande produção animal, com isso existem uma grande quantidade de resíduos para serem analisados e discutidos como adubo para o Feijoeiro, e assim buscar um melhor aproveitamento dos nutrientes além de permitir uma redução nos custos com fertilizantes minerais.

Segundo Santos e Lucas Jr (2003), cada ave produz cerca de 2,19 Kg de cama. No Brasil temos uma produção de cerca de 55,3 milhões de aves (ABPA, 2021). Levado em consideração tais fatores a produção de resíduos orgânicos de aves no país chega a aproximadamente 121.183,59 toneladas. Desta forma, com a grande quantidade de resíduos produzidos pela avicultura no país e seus potenciais usos como fertilizante, é necessário um manejo de forma adequada para evitar impactos ambientais, e assim produzir alimentos com sustentabilidade (DE PAULA JUNIOR, 2014).

Alguns critérios para a utilização da cama de aves como fertilizante estão presentes na portaria IAP nº 56 de 16/04/2008, onde o artigo 13 determina que para ser utilizado como adubo, a cama de aviário deve respeitar a análise química do solo e análise físico-química da cama de aviário (IAP, 2008).

A maravalha da cama, juntamente com fezes, penas e restos de ração é rica em Carbono (ADELI *et al.*, 2007) e nutrientes (BOATENG *et al.*, 2006) e foi apontada

como um eficiente fertilizante para as culturas, sorgo (SANTOS *et al.*, 2004), soja (ADELI *et al.*, 2005), milho (BOATENG *et al.*, 2006).

Segundo o Manual de Adubação e Calagem para o Estado do Paraná (2019) a variação nos teores de N<sub>2</sub> na cama de aves variaram entre 10,5 a 39,2 g kg<sup>-1</sup>, de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> entre 10 a 66,4 g kg<sup>-1</sup> e de K<sub>2</sub>O variou entre 7,5 a 51,7 g kg<sup>-1</sup>.

Devido a decomposição e a taxa de liberação lenta de nutrientes para o solo faz com que haja um efeito residual e conseqüentemente um aporte de nutrientes para culturas subsequentes. Assim, alterações na dinâmica N no solo ou residual oferecido pela cama de aves podem favorecer o aproveitamento do N pelas plantas e, ainda, disponibilizar o nutriente na fase de maior exigência (JUNIOR *et al.*, 2010).

Segundo Raij (1991), a adubação com cama de aves apresenta um desempenho diferenciado quando comparado com a adubação química. Isso se dá pelo fato do Nitrogênio ser o nutriente mais exigido pela cultura e quando fornecido através da adubação química não ofereça o efeito residual como na adubação orgânica. Com base nas afirmações de Arf *et al.* (1999) a absorção de N ocorre praticamente durante todo o ciclo do feijoeiro, sendo a época de maior exigência 35 a 50 dias após a emergência, que é quando se realizam as aplicações de N em cobertura.

Contudo, o objetivo desse trabalho é avaliar a produtividade e o teor de proteína bruta nos grãos de feijão sob o efeito residual de doses de cama de aves e de fertilizante mineral.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar o efeito da adubação residual de diferentes doses de cama de aves e fertilizante mineral na produção e o teor de proteína do grão na cultivar IAC Sabiá plantada na 2ª safra 2022/2023.

### **2.2 Objetivos específicos**

Avaliar a influência do residual da adubação nos componentes de rendimento;

Avaliar a influência do residual da adubação no desenvolvimento e crescimento das plantas de feijão;

Avaliar a interferência do residual de diferentes doses de adubação no teor de proteína dos grãos de feijão.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Importância do feijoeiro

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) representa um volume bem significativo de consumo em todo mundo, sendo destaque em países em desenvolvimento como o Brasil e a Índia especialmente por ser rico em nutrientes que são usados para suprir necessidades energéticas da população (JESUS *et al.*, 2013). No Brasil são cultivados diferentes tipos de grãos, o mais consumido e conseqüentemente o mais cultivado é o Feijão carioca (MELO *et al.*, 2012).

A composição mineral dos grãos pode variar, porém ele apresenta níveis bem significativos de ferro, zinco, fosforo e cálcio, além de que o seu teor de proteína pode chegar a 27% (KATUURAMU *et al.*, 2018). Ainda, o feijão possui outros componentes como carboidratos, vitaminas, fibras solúveis e polifenóis que desempenham papéis importantes como antioxidantes (YANG *et al.*, 2018).

Já na economia, o feijoeiro desempenha um papel de grande importância já que é um produto amplamente consumido no mercado interno, logo o Brasil acaba exportando menos. Outro fator que limita a exportação de feijão, é que o tipo mais consumido no Brasil e conseqüentemente o mais cultivado é do tipo carioca que soma cerca de 60% da produção anual e é apenas consumido no Brasil. Porém, nos últimos anos vem se falando na diversificação e da produção de variedades diferentes para exportação. De tal maneira que em 2021 o Brasil atingiu o maior volume de exportação sendo 200 mil toneladas de grãos de 12 variedades diferentes (IBRAFE, 2021).

#### 3.2 Adubação do feijoeiro

No geral as plantas precisam de macro e micronutrientes a sua disposição no ambiente para que possam se beneficiar e ter uma boa resposta no seu desenvolvimento fisiológico conseqüentemente na produtividade. Caso ocorra uma carência de nutrientes a planta sofrerá para completar o seu ciclo de desenvolvimento e causará prejuízos na produção. As deficiências estão ligadas a diversos fatores como lixiviação, falta de correção do pH, escassez de água, compactação e baixa matéria orgânica (CAMPO *et al.*, 2009).

Dos fatores expostos anteriormente, a lixiviação é um problema bastante evidente e bem característicos principalmente em regiões tropicais com clima

chuvoso. E o pH desequilibrado proporciona uma baixa disponibilidade de nutrientes para a planta (FERREIRA; CRUZ, 1991).

Para a realização da adubação da cultura do feijão devem se considerar fatores como: demanda de nutrientes pela planta, capacidade de suprimento do solo, expectativas de produtividade, qualidade do solo e retorno econômico. Tudo isso leva em conta fatores de extração e exportação dos nutrientes para a planta, cultivar utilizada e análises de solo e de tecido vegetal aplicação (CARVALHO; SILVEIRA, 2021).

Além das medidas anteriores, é muito importante reconhecer o histórico da área, tanto rotações de culturas suas produtividades e sanidade quanto calagem e adubações anteriores. Tudo isso irá contribuir para um planejamento com estratégias adequadas de adubação para que de forma correta possa se atingir altas produtividades (CARVALHO; SILVEIRA, 2021).

### 3.2.1 Demanda de nutrientes

O acúmulo de um determinado nutriente na planta é definido com base na multiplicação do seu teor pela massa da matéria seca do tecido vegetal. Os valores de extração, quantidade acumulada de nutrientes na planta e exportação é referente a quantidade de nutriente presente somente nos grãos. Na tabela 1, é possível observar esses valores através de uma análise de tecido foliar e de grãos em feijão-comum.

**Tabela 1. Extração, exportação e faixa de macronutrientes para interpretação dos resultados de análise na amostra foliar do feijão-comum.**

Nutriente	Extração	Exportação	Teores de referência
N	46	27	30 a 40
P	5	4	3,6 a 8
K	38	14	28 a 35
Ca	18	2	15 a 30
Mg	7	2	3 a 6
S	10	5	2 a 5

Fonte: Manual de Adubação e Calagem para o estado do Paraná (2019).

Por ser uma cultura que responde bem a nutrição mineral é recomendado se cultivar em áreas mais férteis da propriedade e assim quando corrigidas apenas fazer a adubação de manutenção tanto para área, quanto para o potencial produtivo da cultura, Isso tudo é possível quando as tomadas de decisões e os manejos levam em consideração a dose, fonte e época de aplicação (CARVALHO; SILVEIRA, 2021).

Para a correção da fertilidade, é recomendado fazer aplicação de calcário para elevar a saturação de bases para 70% sempre que a mesma estiver abaixo de 60%. Para nutrientes como o P e o K a adubação leva em consideração a expectativa de produtividade e a interpretação das análises de solo. O fósforo é o nutriente que o feijoeiro mais corresponde a adubação com aplicações que variam de 20 até 120 kg/ha de  $P_2O_5$  dependendo da região. O segundo nutriente mais absorvido pelo feijoeiro é o potássio, a adubação para áreas dependendo da região pode variar de 20 kg/ha até 100 kg/ha de  $K_2O$  (SBCS, 2017).

Em solos com baixa matéria orgânica ocorre uma deficiência de enxofre que é o principal constituinte da MO. Para adubação desse nutriente no feijoeiro são considerados os teores de  $S-SO_4^{2-}$ , teores acima de 6 mg/dm<sup>3</sup> e 12 mg/dm<sup>3</sup> são considerados adequados, diante disso é indicado a aplicação de 15 kg/ha de S. Caso esses teores estejam baixos a aplicação de 30 mg/dm<sup>3</sup> é apropriada (SBCS, 2017).

Habitualmente, a baixa fertilidade nos solos é predominante e afeta o rendimento, principalmente no que diz respeito a nutrientes que são importantes e essenciais para a cultura, no caso do feijoeiro o nitrogênio é o nutriente mais absorvido. De acordo com CAMPO *et al.* (2009), para se obter altas produtividades, o feijoeiro requer quantidades de nitrogênio superiores a 100 kg ha<sup>-1</sup>. O nitrogênio atua no aumento da área foliar, conseqüentemente facilita a interceptação da radiação solar contribuindo com a taxa fotossintética e incremento na produção (FAGERIA; BALIGAR, 2005).

O Nitrogênio está presente na natureza em grande quantidade, onde sua reserva maior é na atmosfera. Entretanto, apesar de ser amplamente encontrado ele está presente em formas não aproveitadas pelas plantas ( $N_2$ ), ele precisa ser transformado em amônio ( $NH_4^+$ ) ou nitrato ( $NO_3^-$ ) que é a forma que as plantas absorvem. Os processos envolvidos nessa transformação podem ser a fixação biológica, industrial ou até mesmo atmosférica (PRADO, 2008).

Existem alternativas que podem ser usadas para fornecer nitrogênio de forma eficaz que é a utilização da inoculação com *Rhizobios* capazes de auxiliar na fixação

do nitrogênio atmosférico e fornece-lo a planta. Contudo, ainda se faz necessário a utilização de fertilizantes para implementar o fornecimento de N para o feijoeiro (BRITO; MURAOKA; SILVA, 2011).

Ao realizar a adubação de nitrogênio na cultura do feijão são consideradas doses que variam de 15 a 30 kg/ha na base e de 30 a 60 kg/ha na cobertura quando as plantas estiverem com dois e quatro trifólios desenvolvidos. Doses maiores são recomendadas para áreas onde as lavouras apresentam alto potencial produtivo e conseqüentemente apresentam alta resposta de adubação nitrogenada (SBCS, 2017).

### 3.3.1 Potencial uso da cama de aves como fertilizante

Ao longo dos anos o agronegócio se encaminha para uma produção pautada na sustentabilidade, com aumento de produtividade e de custos de produção. Tudo isso levando em consideração a preservação ambiental. A utilização de fertilizantes orgânicos é uma alternativa, onde atua nas correções químicas e nas propriedades físicas e biológicas do solo, melhorando a retenção de água e sua infiltração e possibilitando um melhor crescimento e multiplicação de micro-organismos no solo (CORREA, 2010).

Para fazer o uso da cama de aves como fertilizante assim como com os fertilizantes minerais, deve se levar em consideração a análise de solo, a composição química da cama de aviário, a cultura a ser implantada e tipo de solo. Tudo isso irá contribuir para uma interpretação de dose adequada, trazendo benefícios e produtividade para a cultura (CORREA; MIELE, 2010).

A concentrações de nutrientes na cama podem variar de lote para lote de frangos por fatores como: a quantidade de aves por metro quadrado, concentrado utilizado na alimentação, tipo de material da cama e quantidade de lotes que ela aportou. Desse modo a concentração mais significativa dos nutrientes são de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), magnésio (Mg) e Carbono (C) (FARIAS, 2016).

Existem vários trabalhos sobre a eficiência da cama de aves na adubação de grandes culturas, entretanto, para avaliar o efeito da cama de aves na cultura do feijoeiro encontram-se poucos estudos e esses estudos apresentam divergências quanto aos resultados. Segundo Andreola *et al.* (2000), a produtividade de feijão foi similar quando o mesmo foi adubado com cama de aves ou com fertilizantes minerais.

Já para Andreotti *et al.* (2005), o feijoeiro quando adubado com cama de aves obteve produtividade maior quando comparado com o adubado com N mineral, ambos não incorporado ao solo.

São vários aspectos a serem estudados e analisados na adubação e produção do feijoeiro. Essas variáveis Lourenço *et al.* (2013) exemplifica que a composição dos solos e da cama de aves como também a quantidade desses fertilizantes difere e tudo favorece para um resultado e interpretações distintas.

Segundo Corrêa e Miele (2010), a cama de aves tem uma liberação de nutrientes mais lenta quando comparado com os fertilizantes minerais, isso no geral se torna muito vantajoso e pode contribuir com 14 a 23% na redução de custos ao substituir parcialmente os fertilizantes minerais por cama de aves.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Localização e características do local do experimento

O experimento foi implantado nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Dois Vizinhos, com as coordenadas geográficas de 25°41'33.79" Latitude S e 53° 5'38.71" Longitude W e 520 metros de altitude. Segundo (ALVARES *et al.*, 2013) a classificação do clima do município é Clima subtropical úmido, precipitações variando de 1800 a 2000 mm por ano e temperaturas médias de 18° a 20° C. Ainda, o solo pode ser classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (BHERING *et al.*, 2008).

Visando avaliar a cama de aviário de frango de corte como fertilizante para produção de grãos e foi iniciado no ano de 2012 esse protocolo experimental. Entre 2012 e 2015 foram aplicados anualmente, antes do cultivo do milho como cultura de verão, 0, 4, 5; 9 e 13,5 t ha<sup>-1</sup> de MS de resíduos orgânicos oriundos de aviários de frango de corte. No ano de 2016 e 2019 não foi feita aplicação desse fertilizante e fez-se cultivo de soja sob efeito residual dessas doses de adubação orgânica aplicadas no ano anterior. A partir de 2017 e atualmente, o protocolo segue com 0, 3, 6 e 9 t ha<sup>-1</sup> desse resíduo em aplicações feitas a cada dois anos, com cultivo de aveia no período de inverno em rotação com milho (2012, 2013, 2014, 2015, 2017, 2018, 2020 e 2022/2023) e soja (2016, 2019, 2021 e 2023/2024). Um tratamento com adubação mineral é aplicado como testemunha. Anexo a esse trabalho, tem-se um segundo protocolo onde utiliza-se única dose de 6 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves e as doses de N de 0, 75, 150 e 225 kg ha<sup>-1</sup> em cobertura quando a cultura de verão é o milho, buscando a dose de N que possa garantir maior produção nessa quantidade de cama de aviário utilizada, sendo que doses acima de 6 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves ocorre acúmulo de P e K no solo. São avaliados atributos químicos de solo a cada três anos e anualmente os valores de nutrientes dos resíduos utilizados, a produção de biomassa de aveia, rendimento de grãos e componentes de rendimento das culturas de lavoura. A aplicação dos fertilizantes é feita a lanço.

E por fim, no ano de 2022 foram feitas as aplicações dos tratamentos na área experimental e plantado o milho safra 2022/2023. O feijão 2ª safra (2022/23) foi plantado a fim de se avaliar a resposta de produtividade e proteína do residual desses fertilizantes.

## 4.2 Condução do experimento

Foi avaliado a produtividade da cultivar de feijão do Instituto Agrônômico do Paraná, do tipo Carioca IPR SABIÁ na safrinha, sob residual de adubação mineral e orgânica aplicados na safra 2022/2023 no cultivo do milho.

O delineamento Experimental foi em blocos ao acaso (DBA), contendo três repetições, em unidades experimentais de 49 m<sup>2</sup>, onde foram aplicados 5 tratamentos: 0 t ha de cama de aviário; 3 t ha de cama de aviário, 6 t ha de cama de aviário e 9 t ha de cama de aviário e um tratamento composto da adubação mineral contendo 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 150 kg ha<sup>-1</sup> de N fonte de ureia. Todos os tratamentos possuindo 3 repetições cada.

**Figura 1 - Croqui do experimento.**



Fonte: Adaptado de Google Earth (2024)

**Tabela 2 - Caracterização dos tratamentos utilizados no experimento. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2024.**

Tratamentos	Parcelas
Sem fertilizante - T1	1, 16 e 30
Cama de aviário - 3 t ha <sup>-1</sup> - T2	8, 16 e 28
Cama de aviário - 6 t ha <sup>-1</sup> - T3	10, 12 e 25
Cama de aviário - 9 t ha <sup>-1</sup> - T4	2, 20 e 24
Fertilizante mineral N-P-K (200 kg – N ha <sup>-1</sup> ) - T10	4, 11 e 27

Fonte: Autoria própria (2024).

**Tabela 3 - Constituição química da cama de aves utilizada no trabalho. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2024.**

<b>Elemento</b>	<b>Teor</b>
Nitrogênio	13,18 g kg <sup>-1</sup>
Fosforo	18,67 g kg <sup>-1</sup>
Potássio	21,77 g kg <sup>-1</sup>
Cálcio	10,13 g kg <sup>-1</sup>
Magnésio	10,50 g kg <sup>-1</sup>
Ph	9,3
Matéria seca (%)	75

**Fonte: Autoria própria (2024).**

O experimento foi implantado no dia 02/03/2023, sob plantio direto em resteva de Milho Safra, com um espaçamento de 0,45 metros entre linhas com uma taxa de semeadura de 13 sementes por metro linear afim de se obter um estande de aproximadamente 288 mil plantas ha<sup>-1</sup>. A semeadura foi feita com uma semeadora da marca Kuhn, pneumática de 8 linhas e um trator NH 5.80.

Quanto a tratos culturais, antes do plantio foi realizado uma dessecação na área com produtos como glyphosate (Roundup Original® 3,0 L ha<sup>-1</sup>) e 2,4-D (2,4-D Nortox® 1 L ha<sup>-1</sup>), ambas doses de produto comercial (p.c) para controle das plantas daninhas presentes na área. Para a realização da limpa foi utilizado Select 240 EC (0,4 L ha<sup>-1</sup>). Para manejo de doenças na área do experimento como antracnose e mancha angular, primeiramente seriam feitas aplicações com fungicidas triazois e estrubirulinas, como 2 aplicações de Helmstar plus 0,5 a 0,6 L ha<sup>-1</sup>, porém choveu muito nessa época o que dificultou as aplicações, não sendo possível realizá-las.

Na época de colheita estava ocorrendo muitas precipitações com isso foi optado por não dessecar o experimento, deixando a planta atingir a sua maturidade fisiológica. No dia da colheita, foram colhidos 2 metros quadrados no centro de cada parcela a fim de se obter resultados da área útil.

**Tabela 4 - Precipitação mensal ao decorrer do experimento.**

<b>Meses</b>	<b>Precipitação (mm)</b>
Março	118,4
Abril	199,2
Maio	99,8
Junho	188
Total	605,4

Fonte: Gebiomet (2023).

**Tabela 5 - Análise do solo de profundidade de 0-20 cm realizada no ano de 2022.**

	<b>0 t ha</b>	<b>3 t ha</b>	<b>6 t ha</b>	<b>9 t ha</b>	<b>Adubação mineral</b>
<b>Ph (CaCl<sub>2</sub>)</b>	5,2	4,8	5,6	5,6	4,6
<b>Ca (Cmolc dm<sup>-3</sup>)</b>	4,3	4,7	6,4	6,1	4,0
<b>Mg (Cmolc dm<sup>-3</sup>)</b>	2,0	2,3	3,0	2,9	1,6
<b>SB (%)</b>	60	60	70	75	55
<b>Al (cmolc dm<sup>-3</sup>)</b>	0,25	0,21	0,03	0,04	0,6
<b>MO (g dm<sup>-3</sup>)</b>	34	33	40	38	37
<b>CTC (após 10 anos)</b>	12	13	15	14	13

Fonte: Machado (2023).

### 4.3 Avaliações

Para análise e validação de dados foram feitas avaliações após a colheita afim de comprovação nos componentes de rendimento, produtividade e teor de proteína no grão seguindo recomendações técnicas.

#### 4.3.2 Componentes de rendimento

Para determinação dos componentes, foi realizado uma coleta de dez plantas de forma aleatória em cada parcela e contabilizadas número de vagens por planta, números de grãos por planta, número de grãos por vagem.

#### 4.3.3 Produtividade

Para se obter a produtividade, foram feito a debulha com uma trilhadora estacionaria de uma amostra correspondente a 2 m<sup>2</sup> de cada parcela e após o processo, pesado a amostra de cada tratamento e foi extrapolado a mesma afim de se obter a produtividade em kg ha<sup>-1</sup>.

#### 4.3.4 Quantidade de nitrogênio e proteína no grão

Para se obter esse valores foi usado o método de Kjeldahl que dosa o teor de proteína bruta com base no nitrogênio total. Para a realização, as amostras foram moídas em um moinho de facas afim de que apresentassem 1 a 2 mm de espessura, após foi pesado 1 grama de cada amostra/tratamento e colocadas num balão digestor juntamente com uma mistura catalizadora e realizado o aquecimento do mesmo, após isso foi realizado a destilação com uma solução e por fim feito a titulação (YASUHARA e NOKIHARA, 2001). O teor de proteína bruta nos grãos (%) foi determinado por meio do cálculo:  $PB = N \text{ total} \times 6,25$  onde, PB = teor de proteína bruta nos grãos (%) e N total = teor de nitrogênio nos grãos, obtido de acordo com a metodologia proposta por Sarruge e Haag (1974).

#### 4.3.5 Análise estatística

Após as avaliações e tabulação dos resultados, os mesmos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e comparados através do teste de Tukey considerando a possibilidade de interação significativa, e para todas as análises será considerado uma % de probabilidade de erro de 5% ( $p < 0,05$ ). As análises foram realizadas através do software Assistat (SILVA *et al.*, 2009), e os gráficos produzidos no excel.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

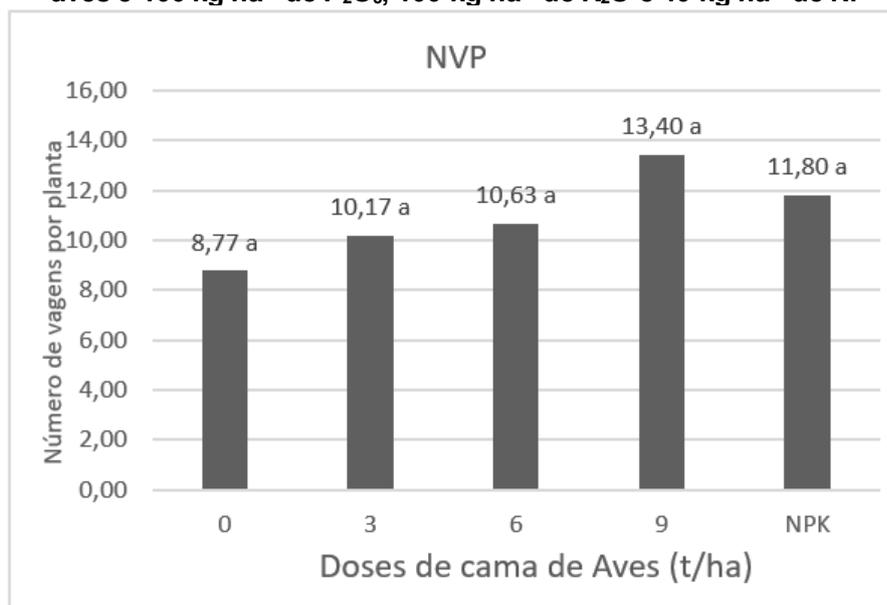
O feijão do tipo carioca foi estabelecido na 2ª safra 2022/2023 e seguiu um protocolo, na safra anterior foi feita adubação com cama de aves no plantio do milho. Os resultados apresentados ocorreram, por tanto, conforme o residual dessa adubação na cultura do milho safra.

Quanto as análises de variância relativa dos componentes de rendimento nenhum apresentou diferença significativa, sendo que para o Número de vagens por planta (gráfico 1), a maior variável foi o tratamento de 9 t ha<sup>-1</sup> onde foi constatado uma média de 13,40 vagens por planta enquanto a testemunha (0 kg ha<sup>-1</sup>) apresentou cerca 8,77 vagens por planta. Ao compararmos com o tratamento com fertilizante mineral o mesmo apresenta 11,80 vagens por planta.

Considerando que o experimento em questão foi implantado apenas sob efeito residual das adubações em anos anteriores e o resultado obtido na média do número vagens por plantas no tratamento sob adubação mineral foi de 11,80 está semelhante a resultados obtidos por Santis *et al.* (2019) no qual obtiveram uma média de 11 vagens por plantas sob adubação mineral de 10 kg ha<sup>-1</sup> de N, 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

Os resultados na quantidade de vagens por planta obtidos nas parcelas com doses de 9 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves são inferiores às encontradas por Parizotto *et al.* (2016) onde o mesmo obteve um resultado médio de 17 vagens por plantas sob adubação de 8 t ha<sup>-1</sup> de cama.

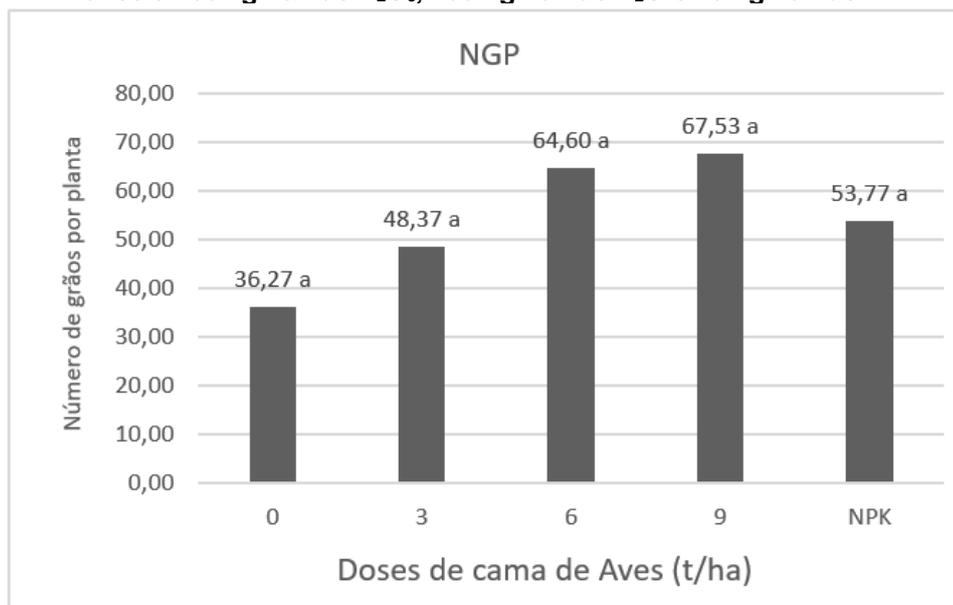
**Gráfico 1 - Número de vagens por planta do feijoeiro nas doses de 0, 3, 6, 9 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves e 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 40 kg ha<sup>-1</sup> de N.**



**Fonte: Autoria própria (2024).**

Os resultados obtidos na variável de número de grãos por plantas constataram que não existe uma diferença significativa entre os tratamentos, porém ainda é possível observar que os tratamentos com 6 t ha<sup>-1</sup> e 9 t ha<sup>-1</sup> (64,60 e 67,53 números de grãos por planta respectivamente) obtiveram médias superiores ao tratamento com adubação de fertilizante mineral (53,77 grãos por planta). Lacerda *et al.* (2018) obteve um resultado de 59 grãos por planta com uma quantidade 100 kg ha<sup>-1</sup> de N e 90 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mineral.

**Gráfico 2 - Número de grãos por planta do feijoeiro nas doses de 0, 3, 6, 9 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves e 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 40 kg ha<sup>-1</sup> de N.**

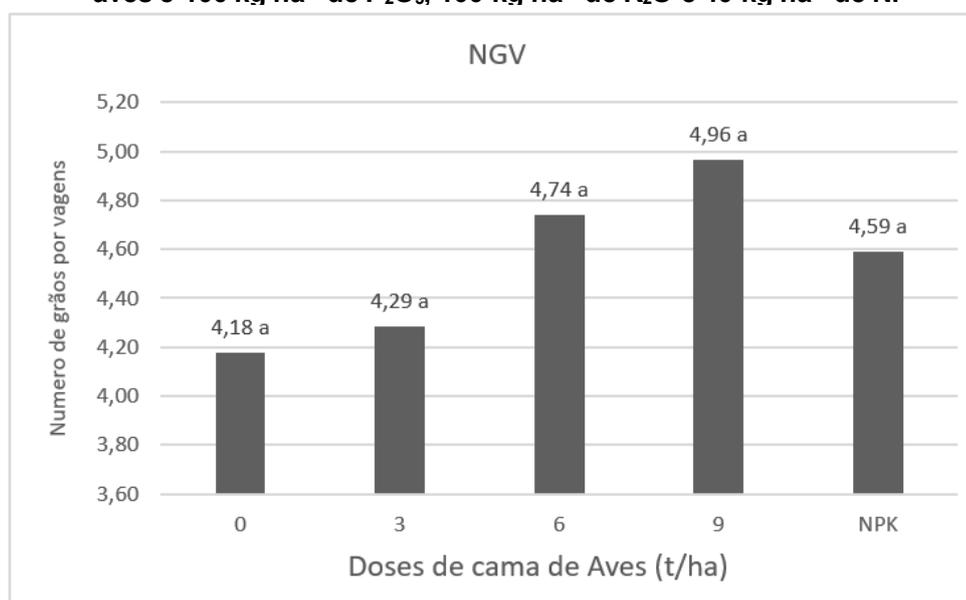


Fonte: Autoria própria (2024).

Para Número de grãos por vagem (gráfico 3), o tratamento que obteve melhor média foi o 9 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves.

Segundo Andrade *et al.* (1998), esse componente de produção é o que sofre menor influência ambiental, sendo determinado por fatores genéticos, isso pode explicar as diferenças mínimas entre um tratamento e outro.

**Gráfico 3 - Número de grãos por vagens do feijoeiro nas doses de 0, 3, 6, 9 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves e 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 40 kg ha<sup>-1</sup> de N.**



Fonte: Autoria própria (2024).

Ao analisarmos os resultados de produtividade (gráfico 4), é possível observar que houve diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que a melhor média resultante do teste aplicado é do tratamento de 9 t ha<sup>-1</sup> onde o feijão atingiu 2.260 kg ha<sup>-1</sup>. Essa produtividade encontrada é semelhante a encontrada por Parizzoto *et al.* (2016), onde o mesmo obteve um resultado de 2.237,6 kg ha<sup>-1</sup> sob efeito residual de 12 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves aplicadas a cultura antecessora, estratégias ligadas a adubação de sistemas.

No gráfico 4 é possível observar que as médias dos tratamentos com 3 t ha<sup>-1</sup>, 6 t ha<sup>-1</sup> e o tratamento com adubação mineral não possuem diferenças significativas e a testemunha foi a menor média com uma produtividade de 1567 kg ha<sup>-1</sup>. Essas médias se contrapostas a produtividade média nacional de feijão em 2022 que fechou em 1.385 kg ha<sup>-1</sup>, ainda sim os resultados estão acima da média nacional (CONAB, 2022). Os incrementos de produtividade com experimentos com cama de aves são vistos também em outras culturas como a soja e o milho, onde Campos (2022), obteve produtividades superiores a 4000 kg ha<sup>-1</sup> em soja e 7500 kg ha<sup>-1</sup> no milho com dosagem de 9 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves sob efeito residual.

Segundo Malavolta (1989), declara “medida que a matéria orgânica vai se decompondo, são liberados nutrientes gradualmente as plantas”. Essa afirmação pode explicar o fato da cama de aves possuir um melhor desempenho nos resultados de produtividade, pois, apesar da mesma ter sido aplicada na cultura anterior e nos anos anteriores, os nutrientes são disponibilizados as culturas gradativamente pelo processo de mineralização.

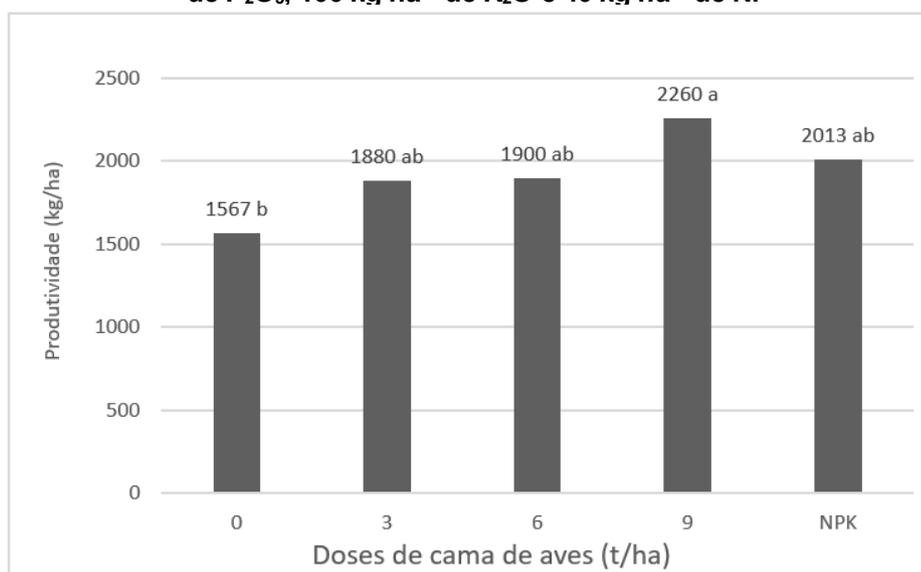
A velocidade de decomposição dos componentes orgânicos presentes na cama de aviário depende de diversos fatores como aeração, temperatura, umidade, tamanho de partículas e a concentração de nutrientes (HAHN, 2004). Para o cultivo do milho, Einsfeld (2014) e Adami (2012), constataram que ao final de 150 dias da cama de aviário a campo, em torno de 40% do material ainda não havia sofrido o processo de decomposição.

Considerando que cultivares de milho com ciclo longo possuem ciclo >130 dias, é possível que ainda ao final da colheita do milho existia parte do material a ser decomposto e mineralizado para a utilização da cultura seguinte que no caso foi o feijão safrinha.

Além dos nutrientes disponibilizados pela cama de aves a mesma ao longo dos anos possibilita uma melhora significativa nos atributos físicos do solo, melhorando a

capacidade de retenção e infiltração de água do solo (KINGERY *et al.*, 1994) e aumentando do pH do solo (ZHANG, 1998). O experimento em questão foi desenvolvido numa área onde é utilizada a cama de aves a mais de 10 anos, logo, a fertilidade e os atributos físicos do solo propiciaram um aporte a cultura do feijão explicando os resultados obtidos.

**Gráfico 4 - Produtividade em kg ha<sup>-1</sup> nas doses de 0, 3, 6, 9 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves e 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 40 kg ha<sup>-1</sup> de N.**



**Fonte: Autoria própria (2024).**

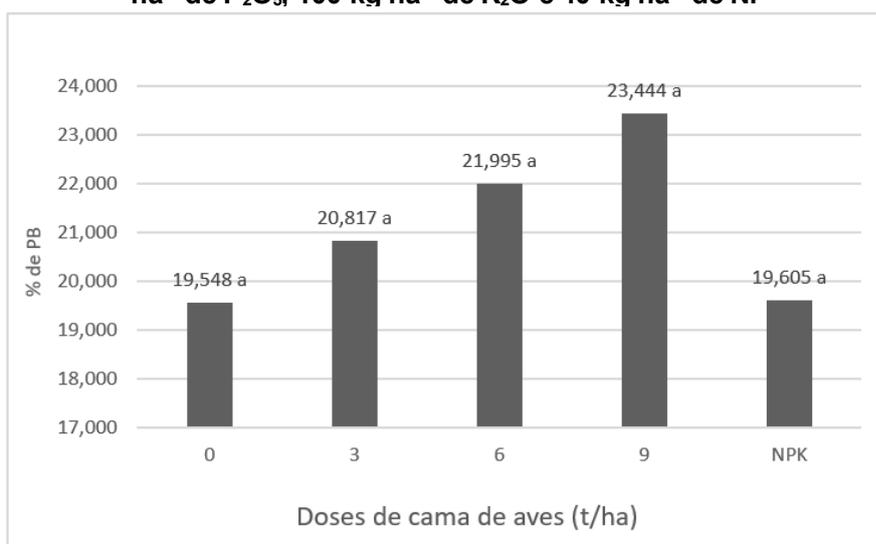
No gráfico 5 estão os resultados de Proteína bruta (PB) onde as médias entre os tratamentos não diferiram cientificamente, apesar de ter crescido linearmente, a proteína Bruta variou de 19,54 % a 23,44%. Os resultados apesar de não apresentarem diferença entre os tratamentos, se mostram positivos pois, a quantidade apresentada pela desenvolvedora da cultivar (IAPAR) é de 19%.

Levando em consideração a PB é resultante da absorção do Nitrogênio pelas plantas (Marschner, 1995) e o feijão foi manejado apenas com adubação residual sem acréscimo de adubação nitrogenada o aporte de N presente no solo resultantes das adubações com cama de aves de anos anteriores foi suficiente para atender as concentrações esperadas de PB.

O resultado de PB no tratamento de 9 t ha<sup>-1</sup> é muito similar com os 22% encontrados por Andrade *et al.* (2002). Também, o comportamento equivalente de proteína bruta foi observado nos trabalhos de Patroni *et al.* (2002) em grãos de feijão e Ferreira *et al.* (2001) em grãos de milho.

Apesar do feijão ter sido plantado e manejado apenas com o efeito residual de adubações anteriores de N e o mesmo ser muito importante no desenvolvimento do feijão e na síntese proteica presentes no grão, o mesmo apresentou quantidades excelentes de PB. Também, devemos enfatizar que o feijão foi plantado sobre a palhada de milho, uma cultura que possui alta relação C:N o que propicia o consumo de N pela biomassa microbiana do solo fazendo com que parte seja imobilizado, e podendo causar déficit para a cultura em desenvolvimento.

**Gráfico 5 - Teor de Proteína Bruta (%) nas doses de 0, 3, 6, 9 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves e 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 40 kg ha<sup>-1</sup> de N.**



**Fonte: Autoria própria (2024)**

## 6 CONCLUSÃO

O efeito residual da cama de aves apresenta potencial para produção de feijão, e é eficiente no fornecimento de nutrientes para a cultura.

As doses de 0, 3, 6, 9 t ha<sup>-1</sup> de cama de aves e 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 100 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 40 kg ha<sup>-1</sup> de N não apresentam resultados diferentes quanto aos componentes de rendimento.

O residual da dose de 9 t ha<sup>-1</sup> obteve a melhor média significativa de produtividade com 2.260 kg ha<sup>-1</sup> cerca de 91 sc ha<sup>-1</sup>.

Quanto ao teor de Proteína no grão, os resultados com o residual de adubação com cama aviária apresentam valores semelhantes a adubação mineral e seus valores (%) não diferiram cientificamente entre as doses.

## REFERÊNCIAS

- ADAMI, Paulo, F. **Intensidades de pastejo e níveis de cama de aviário em sistema de integração lavoura-pecuária**. Dissertação (Pós graduação em agronomia)- Departamento de Fitotecnia e Fitossanitaríssimo, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. **Koppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v.22, n.6, p.711–728, 2013.
- ADELI, A.; SISTANI, K.R.; ROWE, D.E. TEWOLDE, H. **Effects of broiler litter on soybean production and soil nitrogen and phosphorus concentrations**. Agronomy Journal, Mississipi, v. 97, n. 1 p. 314-321, 2005. DOI: <https://doi.org/10.2134/agron-j2005.0314> Disponível em: <https://acess.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/agron-j2005.0314>. Acesso em: 25 de julho de 2023.
- ANDRADE, M.J.B.; DINIZ, A.R.; CARVALHO, J.G.; LIMA, S.F. **Resposta da cultura do feijoeiro à aplicação foliar de molibdênio e às adubações nitrogenadas de plantio e cobertura**. Ciência e Agrotecnologia, v.22, n.4, p.499-508, 1998.
- ANDRADE, W.E.B.; FERNANDES, G.; BF FILHO, D. S.; SANTOS, J. D.; GOMES, J. **Níveis de proteína em grãos de feijão cultivado em solo mineral e orgânico**. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7., 2002, Viçosa. Resumos... Viçosa: UFV, 2002. p. 544-545.
- ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N. & JUCKSCH, I. **A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho**. Revista Brasileira Ciência do Solo, v.24, p.867-874, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832000000400018>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/Rc3-T4RbxkPBYxXsYBQxZJSb/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 de julho de 2023.
- ANDREOTTI, M.; NAVA, I. A.; NETO, L. W.; GUIMARÃES, V. F.; JUNIOR, E. F. **Fontes de nitrogênio e modos de adubação em cobertura sobre a produtividade de feijão (Phaseolus vulgarisL.) na “safra das águas”**. Acta Scientiarum Agronomy, v.27, n.5, p.95-602, 2005. DOI: <https://doi.org/10.4025/acta-sciagron.v27i4.1306>. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/1306>. Acesso em: 20 de julho de 2023.
- APBA – Associação Brasileira de Proteína Animal. **Produção de carne de frango em 2021**. Disponível em: [http://abpabr.org/wpcontent/uploads/2021/04/ABPA\\_Relato\\_rio\\_Anuar\\_2021\\_web.pdf](http://abpabr.org/wpcontent/uploads/2021/04/ABPA_Relato_rio_Anuar_2021_web.pdf). Acesso em: 06 julho de 2023.
- ARF, O.; FERREIRA, E.; CARVALHO, M.; SÁ, M.; BUZETTI, S. **Efeitos de doses e parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do feijão**. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador. Resumos... Goiânia: Embrapa, 1999. p.790-793.

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G.; BOGNOLA, I.A.; CÚRCIO, G.R.; MANZATTO, C.V.; CARVALHO JUNIOR, W.; CHAGAS, C.S. & ÁGLIO, M.L.D. & SOUZA, J.S. **Mapa de solos do Estado do Paraná: Legenda atualizada**. Rio de Janeiro, Embrapa/IAPAR,

2008. 73p. disponível em :<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/339505>. Acesso em: 25 de julho de 2023.

BOATENG, S.A.; ZICKERMANN, J.; KORNAHRENS, M. **Poultry manure effect on growth and yield of maize**. West African Journal of Applied Ecology, v.9, n. 1, p.1-11, 2006. DOI:10.4314/wajae.v9i1.45682. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/237229219\\_Poultry\\_Manure\\_Effect\\_on\\_Growth\\_and\\_Yield\\_of\\_Maize](https://www.researchgate.net/publication/237229219_Poultry_Manure_Effect_on_Growth_and_Yield_of_Maize) Acesso em: 25 de julho de 2023.

BORDIN, L.; FARINELLI, R.; PENARIOL, F.G.; FORNASIERI FILHO, D. **Sucessão de cultivo de feijão-arroz com doses de adubação nitrogenada após adubação verde, em semeadura direta**. Bragantia, v.62, n.3, p.417-428, 2003.

BRIGIDE, P. **Disponibilidade de ferro em Grão de feijão comum ( *Phaseolus vulgaris L*) irradiados**. Divisão e biblioteca de documentação-ESALQ/USP, 2002. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-13082002-140756/publico/priscila.pdf>. Acesso em: 23 julho de 2023.

BRITO, M.M.P.; MURAOKA, T.; SILVA, E.C. **Contribuição da fixação biológica de nitrogênio, fertilizante nitrogenado e nitrogênio do solo no desenvolvimento de feijão caupi**. Bragantia, v.70, p.206-215, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052011000100027>. Disponível em: [https://www.scielo.br/j/brag/a/yvkr3Wc7gkcYcSpXJfLFmQ/?lang=pt#:~:text=A%20fixa%C3%A7%C3%A3o%20simbi%C3%B3tica%20de%20nitrog%C3%AAnio,dose%20de%20arranque%20\(semeadura\)](https://www.scielo.br/j/brag/a/yvkr3Wc7gkcYcSpXJfLFmQ/?lang=pt#:~:text=A%20fixa%C3%A7%C3%A3o%20simbi%C3%B3tica%20de%20nitrog%C3%AAnio,dose%20de%20arranque%20(semeadura)). Acesso em: 10 de julho de 2023.

CAMPO, R.J.; ARAUJO, R.S.; HUNGRIA, M. **Molybdenum-enriched soybean seeds enhance N accumulation, seed yield, and seed protein content in Brazil**. Field Crops Research, v.110, n. 3, p. 219-224, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2008.09.001>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378429008001846>. Acesso em: 10 de julho de 2023.

CAMPOS, A. V. de. **Cama de aviário como fertilizante na produção de soja e milho**. 37 f. Trabalho de conclusão de curso de graduação. Bacharelado em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos 2022.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Conab prevê novo recorde na produção de grãos em 312,4 milhões de toneladas na safra 2022/23**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4774-conab-preve-novo-recorde-na-producao-de-graos-em-312-4-milhoes-de-toneladas-na-safra-2022-23>. Acesso em: 23 julho de 2023.

CONAB-Companhia nacional de abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 12 décimo segundo levantamento, setembro 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 25 de julho de 2023.

CORIOLETTI, N. S. D.; CORIOLETTI, S.; DA SILVA, V. L. **Influência da adubação bórica na cultura do feijoeiro**. Scientific Electronic Archives, [S. l.], v.14, n. 5, p. 89-98, 2021. DOI: 10.36560/14520211244. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1244>. Acesso em: 23 de julho de 2023.

CORREA, J. C. **Agricultura Orgânica: cama de aviário como adubação dobra lucros de pastagens, grãos e fibras**, 2010. Disponível em: [http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21620&secao=A\\_grotemas](http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21620&secao=A_grotemas). Acesso em: 20 de julho de 2023.

CORRÊA, J. C; MIELE, M. **A cama de aves e os aspectos agrônômicos, ambientais e econômicos**. Embrapa, 2011. E-book Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/920818/a-cama-de-aves-e-os-aspectos-agronomicos-ambientais-e-economicos>. Acesso em: 20 de julho de 2023.

DE PAULA JUNIOR, S. E. M. **avaliação das alternativas de disposição final do resíduo da produção de frango de corte: cama de frango**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10010833.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2023.

EINSFELD, Suelen Maria de. **Velocidade da decomposição da matéria seca e liberação de nutrientes da cama de aviário**. Trabalho (conclusão de curso) – Programa de graduação em Bacharelado em zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014

FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C. **Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants**. Advances in Agronomy, v.88, p.97-185, 2005. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(05\)88004-6](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(05)88004-6) Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0065211305880046>. Acesso em: 10 de julho de 2023.

FERREIRA, A.C.B.; ARAÚJO, G. A. D. A.; PEREIRA, P. R. G.; CARDOSO, A. A. **Características agrônômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco**. Sci. Agric., Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 131-138, 2001.

FERREIRA, M. E. CRUZ, M. C. P. **Micronutrientes na Agricultura**. São Paulo: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato e CNPq, 1991.

GEOBIOMET. Grupo de Pesquisa em Biometeorologia. **Boletim Agrometeorológico**. Disponível em: <http://www.gebiomet.com.br/boletim.php>. Acesso em: 19/05/2023.

GIROTTI, A.F.; MIELI, M. **Situação atual e tendências para a avicultura de corte nos próximos anos**. Brasília: Embrapa, 2004.

GOOGLE EARTH. Guia do usuário. Disponível em: <https://earth.google.com/web/search/UTFPR>. Acesso em: 19 maio de 2024.

HAHN, Leandro. **Processamento da cama de aviário e suas implicações nos agroecossistemas**. Florianópolis: UFSC, 2004, 120p. (Dissertação Mestrado).

Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. Universidade Federal de Santa Maria.

IAP - Instituto ambiental do paraná. **Portaria IAP nº 56. 16 abr. 2008.** Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=143884>. Acesso em: 29 Jul. 2023.

IBRAFE. Instituto brasileiro de feijão e pulses. **Brasil aumenta exportação de feijão. Volume de janeiro a novembro supera o de todo o ano passado.** Globo Rural, [S. l.], p. 1-1, 13 dez. 2021. Disponível em: <https://www.ibrafe.org/>. Acesso em: 10 julho de 2023.

Instituto brasileiro de geografia e estatística. IBGE. **Em 2021, abate de bovinos cai pelo segundo ano seguido e o de frangos e de suínos batem recordes.** Porto Alegre: IBGE, 2022. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/33211-em-2021-abate-de-bovinos-cai-pelo-segundo-ano-seguido-e-o-de-frangos-e-de-suinos-batem-recordes>. Acesso em: 25 julho de 2023.

JESUS, F. F.; F. F., DE SOUZA, R. T. G.; DA SILVA TEIXEIRA, G. C.; TEIXEIRA, I. R.; DEVILLA, I. A. **Propriedades físicas de sementes de feijão em função de teores de água.** Revista Engenharia Na Agricultura - REVENG, v. 21, n. 1 p. 09–18, 2013 DOI: <https://doi.org/10.13083/reveng.v21i1.390>. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/351>. Acesso em 25 de julho de 2023.

KATUURAMU, D. N.; HART, J.P.; PORCH, T.G.; GRUSAK, M.A.; GLAHN, R.P.; E CICHY, K.A. **Genome-wide association analysis of nutritional composition-related traits and iron bioavailability in cooked dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.).** Molecular Breeding, v.38, n.44, p. 1-18, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11032-018-0798-x>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11032-018-0798-x>. Acesso em: 10 de julho de 2023.

KINGERY, W.L.; WOOD, C.W.; DELANEY, D.P.; et al. **Impact of long-term land application of broiler litter on environmentally related soil properties.** Journal Environmental Quality, v.23, p.139-147, 1994.

LOURENÇO, K. CORRÊA, J. C.; ERNANI, P. R.; LOPES, L. D. S.; NICOLOSO, R. D. S. **Crescimento e absorção de nutrientes pelo feijoeiro adubado com cama de aves e fertilizantes minerais.** Revista Brasileira de Ciência do Solo. v.37, n. 2, p.1-10. Abril. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832013000200017>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/wsgKD5kxjLWkgkYJrTxkVxf/?Lang=pt#:~:text=As%20plantas%20fertilizadas%20com%20asmineral%20do%20que%20na%20org%C3%A2nica>. Acesso em: 20 julho de 2023.

MACHADO, G.F. **Dinâmica dos atributos químicos no perfil do solo sob aplicação de cama de aves de frango de corte.** Trabalho de conclusão de curso Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos. 24p.2023.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação.** 5. ed. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1989.

MALDONADO, S.; SAMMÁM, N. **Composición química y contenido de minerales de leguminosas y cereales producidos en el noroeste argentino.** Archivos Latino Americanos de Nutrición, v.50, n.2, p.195-199, 2000.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plant 2.ed. **New York: Academic Press**, 1995. 889p

MELO, C. L. P.; ALVAREZ, R.; ARF, O.; CORREA, A. M.; PEREIRA, H. S.; MELO, L. C.; DE FARIA, L. C. **BRS Notável: nova cultivar de feijoeiro comum semiprecoce do grupo carioca para Mato Grosso do Sul**. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, v. un, n.1, p. 1-4, 2012. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacao-coes/-/publicacao/936594/brs-notavel-nova-cultivar-de-feijoeiro-comum-semiprecoce-do-grupo-carioca-para-mato-grosso-do-sul>. Acesso em: 10 de julho de 2023.

METZNER, C. M.; BERTOLINI, G. R. F.; LEISMANN, E. L.; SCHMIDT, A. **O. Análise de estudos sobre a viabilidade técnica e econômica do uso da cama de aviários como adubo orgânico**. Custos e Agronegócio, jul-set, 2015. Disponível em: <https://www.custosagronegocionline.com.br/numero3v11/1%20analise.pdf>. Acesso em 20 de julho de 2023.

ORRICO JÚNIOR, M.A.P.; ORRICO A.C.A.; JÚNIOR, J.L. **Compostagem de resíduos da produção avícola: cama de frangos e carcaça de aves**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.30, n.3 p. 538-545, 2010

OVIEDO-RONDÓN, E. O. **Tecnologias para mitigar o impacto ambiental da produção de frangos de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 37, n. spe, p. 239-252, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001300028>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbz/a/pPRGCzxhPLQXszg9wHdFNJB/?lang=en#:~:text=O%primeiro%20e%20mais%20importante,no%20manejo%20de%20seus%20res%C3%Duos>. Acesso em: 25 de julho de 2023.

PATRONI, S.M.S.; ANDRADE, C.; JACINTO, D.; CLEMENTE, E.; BISO, J.; SCAPIM, C.A. **Avaliação de diferentes níveis de adubação em três cultivares de feijão carioca. 2- Qualidade nutricional dos grãos**. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7., 2002, Viçosa. Resumos... Viçosa: UFV, 2002. p. 541-543.

PATRONI, S.M.S.; ANDRADE, C.A.B.; JACINTO, D.M.; CLEMENTE, E.; BISO, J.C.; SCAPIM, C.A. **Avaliação de diferentes níveis de adubação em três cultivares de feijão carioca. 2- Qualidade nutricional dos grãos**. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 7., 2002, Viçosa. Resumos... Viçosa: UFV, 2002. p.541-543.

PEREIRA, L. B.; ARF, O.; SANTOS, N. C. B. S.; OLIVEIRA, A. E. Z.; KOMURO, L. K. **Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico**. Pesquisa agropecuária tropical, Goiânia, v.45, n.1, p.29-38, 2015. DOI: 10.1590/1983-40632019v4953743. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pat/a/rZLJFf76m7RwxN7dDBVMkwM/?lang=pt>. Acesso em: 25 de julho de 2023.

PRADO, R. M. **Nutrição de Plantas**. São Paulo: UNESP, 2008, 407 p.

RAIJ, B. Van; QUAGGIO, J.A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 31p. (Boletim Técnico, 81).

SANTOS, C.C.; BELLINGIERI, P.A.; FREITAS, J.C. **Efeito da aplicação de compostos orgânicos de cama de frango nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho Escuro cultivado com sogro granífero [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]**. Revista Científica. v. 32, p.134-140, 2004. DOI: 10.15361/1984-5529.2004v32n2p134-140 Disponível em: <https://cientifica.dracena.unesp.br/index.php/cientifica/article/view/78>. Acesso em: 25 de julho de 2023.

SANTOS, T.M.B.; LUCAS JR.; J. **Utilização de resíduos da avicultura de corte para a produção de energia**. In: ZOOTEC 2003; CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 5.; CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 13, 2003, Uberaba – MG, Brasil, 131 – 141.

SARRUGE, J.R., HAAG, H.P. **Análises químicas de plantas**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1974.

SBCS. Sociedade brasileira de ciência do solo. **Manual de Adubação e Calagem para o estado do Paraná**. 1. ed. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017. 482 p.

Silva, F. de A. S. e. & Azevedo, C. A. V. de. **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVEIRA, M. SILVEIRA, M. A.; TEIXEIRA, S. M.; WANDER, A. E.; CAMPOS, W. P. **Produção de Feijão nos Sistemas de Plantio Direto e Convencional no Município de Água Fria de Goiás (GO). Conjuntura econômica goiana**, Goiânia, v. un, n.32, p. 77-86, mar/2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132673/1/aew8.pdf>. Acesso em: 10 julho de 2023.

SILVEIRA, P.; CARVALHO, M. **Cultivo do feijão: Adubação**. Embrapa, 18 ago. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/producao/adubacao>. Acesso em: 10 julho de 2023.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e Desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TEIXEIRA, A. S. **Desempenho produtivo de frangos e qualidade das camas compostas por maravalha ou bagaço de cana de açúcar**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Instituto federal Goiano, Rio Verde, 2013. Disponível em: [https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anejos\\_10/2017-06-14-11-44-56Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Adriely%20pdf.pdf](https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anejos_10/2017-06-14-11-44-56Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Adriely%20pdf.pdf). Acesso em: 20 de julho de 2023.

YANG, Q. Q.; GAN, R. Y.; GE, Y. Y.; ZHANG, D.; CORKE, H. Polyphenols in Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.): Chemistry, Analysis, and Factors Affecting Composition. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.17, n.6, p.1518-1539, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12391>. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/328242000\\_Polyphenols\\_in\\_Common\\_Beans\\_Phaseolus\\_vulgaris\\_L\\_Chemistry\\_Analysis\\_and\\_Factors\\_Affecting\\_Composition\\_Common\\_bean\\_polyphenols](https://www.researchgate.net/publication/328242000_Polyphenols_in_Common_Beans_Phaseolus_vulgaris_L_Chemistry_Analysis_and_Factors_Affecting_Composition_Common_bean_polyphenols). Acesso em: 10 de julho de 2023.

YASUHARA T., NOKIHARA K. High-throughput analysis of total nitrogen content that replaces the classic Kjeldahl method. **Journal of agricultural and food chemistry**, Easton, v.49, n.10, p.4581-4583, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf010448z>. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf010448z>. Acesso em: 20 de julho de 2023.

ZHANG, H. Animal Manure Can Raise Soil pH. **Production technology, Department of Plant and Soil Sciences**. v.10. no 7, 1998.