

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
PRO-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
ESCOLA POLITÉCNICA E DE ARTES  
CURSO DE AGRONOMIA**

**PERÍODO DE CULTIVO DAS PLANTAS DE COBERTURA NA  
PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO-COMUM IRRIGADO**

Rafael Bueno Oliveira

Goiânia

2024

RAFAEL BUENO OLIVEIRA

**PERÍODO DE CULTIVO DAS PLANTAS DE COBERTURA NA  
PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO-COMUM IRRIGADO**

Artigo apresentado como requisito parcial para composição de média final na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de graduação em Agronomia, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, PUC-Goiás.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Correa Veloso Dos Santos.

Goiânia

2024

RAFAEL BUENO OLIVEIRA

**PERÍODO DE CULTIVO DAS PLANTAS DE COBERTURA NA  
PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO-COMUM IRRIGADO**

BANCA EXAMINADORA

---

Presidente Prof. Dr Felipe Correa Veloso Dos Santos.  
Pontifícia Universidade Católica de Goiás

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Rízia da Silva Andrade.  
Pontifícia Universidade Católica de Goiás

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Janaína de Moura Oliveira  
Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>4</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>5</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2. OBJETIVO</b> .....	<b>9</b>
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>10</b>
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>14</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>18</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	<b>23</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>24</b>

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> - Esquema da semeadura das épocas. ....	15
<b>Figura 2</b> - Semeadura do feijão-comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ) (A e B). ....	15
<b>Figura 3</b> - Colheita do feijão-comum ( <i>Phaseolus vulgaris</i> ). ....	16
<b>Figura 4</b> - Máquina de contagem de grãos. ....	17
<b>Figura 5</b> - Análise de regressão da produtividade por época. ....	20

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** - Massa de 100 grãos (M100) e Produtividade (PROD kg/hectare) de grãos do feijão-comum em função de coberturas vegetais e período de cultivo dessas coberturas antes da semeadura do feijão-comum. .... 19

## PERÍODO DE CULTIVO DAS PLANTAS DE COBERTURA NA PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO-COMUM IRRIGADO

### GROWING PERIOD OF COVER CROPS ON THE PRODUCTIVITY OF IRRIGATED COMMON BEAN

#### RESUMO

O sistema plantio direto (SPD) proporciona inúmeros benefícios agrônômicos e ambientais. No SPD é imprescindível o uso de plantas de cobertura. Essas plantas são importantes na ciclagem de nutrientes, cobertura do solo e aumento da atividade biológica, promovendo inclusive o desenvolvimento de microrganismos que melhoram o desenvolvimento das plantas e proporcionam proteção contra doenças. O objetivo desse trabalho foi determinar os efeitos do período de cultivo das plantas de cobertura na produtividade da cultura do feijão-comum. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso no esquema fatorial 9 x 4, com quatro repetições. Assim, os tratamentos foram compostos da combinação de nove coberturas vegetais (1) *Brachiaria ruziziensis*; 2) *Crotalaria ochroleuca*; 3) Aveia-preta (*Avena strigosa*) 4) Aveia branca (*Avena sativa* L.); 5) Milheto (*Pennisetum glaucum*); 6) Trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*); 7) Mix Salud; 8) Mix Forrageiro e 9) pousio (testemunha)) com quatro períodos de cultivo das plantas de cobertura na safrinha (15, 30, 45 e 60 dias após a colheita da soja). As coberturas vegetais trigo mourisco e *Brachiaria ruzizienses* proporcionaram maior massa de 100 grãos no feijão-comum em relação ao pousio. As coberturas vegetais não afetaram a produtividade de grãos do feijoeiro. O período de cultivo das coberturas vegetais compreendendo em torno de 45 dias após a colheita de soja até a dessecação de manejo dessas coberturas antes do plantio do feijão-comum, acarretou as maiores produtividades de grãos do feijoeiro;

**Palavras-chave:** *Phaseolus vulgaris*; plantio direto; produção.

#### ABSTRACT

Zero tillage system (ZT) provides numerous agronomic and environmental benefits. In SPD, the use of covering crops is essential. These plants are important in nutrient cycling, soil coverage and increasing biological activity, including promoting the development of microorganisms that improve plant development and provide protection against diseases. The objective of this work is to determine the effects of the period of cultivation of cover crops on the productivity of the common bean crop. The experimental design was

randomized blocks in a 9 x 4 factorial scheme, with four replications. Thus, the treatments were composed of a combination of nine plant covers (: 1) *Brachiaria ruziziensis*; 2) *Crotalaria ochroleuca*; 3) Black oats (*Avena strigosa*) 4) White oats (*Avena sativa* L.); 5) Millet (*Pennisetum glaucum*); 6) Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*); 7) Mix Health; 8) Forage Mix and 9) fallow (control)) with four periods of cultivation of cover crops in the off-season (: 15, 30, 45 and 60 days after soybean harvest). The vegetable covers buckwheat and *Brachiaria ruzizienses* provided a greater mass of 100 grains in common beans compared to fallow. Vegetable covers did not affect bean grain productivity. The period of cultivation of cover crops, comprising around 45 days after the soybean harvest until the management desiccation of these covers before planting common beans, resulted in the highest yields of bean grains;

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris*; direct planting; production.

## 1. INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira, um dos pilares da economia nacional, desempenha papel crucial na produção de alimentos básicos, como o feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.). O gênero *Phaseolus* tem mais de 55 espécies a qual mais cultivada e mais consumida é a *P. vulgaris* L. (Carbonell, Chiorato e Bezerra, 2021). Este grão é um alimento tradicionalmente consumido pela população brasileira e sua produção eficiente é de extrema importância para garantir a segurança alimentar. Nesse contexto, a adoção de técnicas sustentáveis, como o uso de plantas de cobertura, tem se mostrado como estratégia promissora para aumentar a produtividade.

O uso do feijão-comum irrigado como segunda ou terceira safra pode ser excelente oportunidade para produtores rurais, já que o produto é de grande importância econômica no país e entraria como mais uma possibilidade de renda na propriedade, para isso se tornar possível o estudo da área e de alternativas para proporcionar melhor desenvolvimento das plantas e acarretar incrementos significativos na produtividade desse grão.

O uso de plantas de cobertura como técnica de manejo de solo tem ganhado destaque por seus benefícios no aumento da fertilidade, controle de erosão e melhoria na estrutura do solo. No entanto, o período de cultivo dessas plantas pode influenciar diretamente a produtividade de culturas subsequentes, como o feijão-comum irrigado. Dessa forma, investigar a interação entre o tempo de cultivo das plantas de cobertura e a produtividade do feijão pode oferecer insights valiosos para a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes.

Embora o uso de plantas de cobertura seja amplamente reconhecido por seus benefícios agrônômicos, existe uma lacuna no conhecimento sobre o impacto do período de cultivo dessas plantas na produtividade do feijão-comum irrigado. A hipótese desta pesquisa propõe que as diferentes épocas de cultivo e a utilização de plantas de cobertura podem influenciar positivamente a produtividade dos grãos de feijão-comum.

## 2. OBJETIVO

### 2.1 Geral

O objetivo do estudo foi determinar os efeitos do período de cultivo das plantas de cobertura na produtividade da cultura do feijão-comum.

### 2.2 Específico

- Determinar como diferentes espécies das plantas de cobertura (*Brachiaria ruziziensis*; *Crotalaria ochroleuca*; Aveia-preta (*Avena strigosa*); Aveia braca (*Avena sativa* L.); Milheto (*Pennisetum glaucum*); Trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*); Mix Salud; Mix Forrageiro; Pousio) influenciam na produtividade do feijão-comum.

- Determinar como diferentes períodos de cultivo das plantas de cobertura influenciam na produtividade do feijão-comum.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As plantas de cobertura desempenham papel central em sistemas agrícolas sustentáveis, especialmente na agricultura tropical. Elas são essenciais para melhorar a qualidade do solo, controlar a erosão, conservar a umidade e aumentar a disponibilidade de nutrientes para as culturas subsequentes (Alvarenga *et al.*, 2001). Seu uso tem sido amplamente associado ao aumento da produtividade de culturas comerciais, como o feijão comum (*Phaseolus vulgaris L.*) cultura de grande importância para a segurança alimentar e econômica no Brasil.

O manejo adequado das plantas de cobertura pode proporcionar diversos benefícios agrônômicos. Entre os mais relevantes estão a ciclagem de nutrientes, o incremento da matéria orgânica e a redução da compactação do solo Da Gama-Rodrigues *et al.* (2018). Estes fatores são particularmente importantes em sistemas de produção irrigados, onde o solo tende a ser mais exigido devido à intensificação do cultivo.

A eficácia das plantas de cobertura está intimamente ligada ao seu período de cultivo e ao manejo do seu tempo de decomposição. Pacheco *et al.* (2013) destacam que a decomposição das plantas de cobertura é uma fase crucial, pois a liberação de nutrientes durante esse processo pode ter um impacto decisivo na produtividade das culturas subsequentes, como o feijão comum. Quanto mais sincronizada for essa decomposição com as exigências nutricionais do feijão, melhor será a resposta da cultura.

A escolha do período de cultivo das plantas de cobertura e a incorporação dessas plantas ao solo pode influenciar diretamente a disponibilidade de nitrogênio, fósforo e outros nutrientes essenciais. Esse manejo adequado resulta em maior eficiência no uso dos fertilizantes, o que é especialmente importante no feijão irrigado, em que a alta demanda por água também exige solo rico em nutrientes.

O feijão comum é sensível às condições edafoclimáticas, e sua produtividade depende de um manejo eficiente tanto da água quanto dos nutrientes. A irrigação, quando bem manejada, pode aumentar significativamente o rendimento do feijão (Stone *et al.*, 2023). No entanto, o potencial produtivo só é maximizado quando há integração adequada entre o

manejo da irrigação e práticas que melhorem a fertilidade do solo, como o uso de plantas de cobertura.

Fageria e Baligar (2005) destacam que a irrigação potencializa o aproveitamento dos nutrientes pelas plantas de feijão. Isso ocorre porque o manejo hídrico favorece a absorção de nutrientes, especialmente quando o solo é enriquecido com matéria orgânica proveniente da decomposição de plantas de cobertura. Assim, o uso dessas plantas pode ser ferramenta essencial para garantir que a irrigação seja mais eficaz e que a cultura do feijão tenha acesso a um solo mais fértil e equilibrado.

*Brachiaria ruziziensis* é uma gramínea conhecida por sua excelente capacidade de cobertura do solo e ciclagem de nutrientes, estudos indicam que ela contribui para o aumento da matéria orgânica do solo e tem boa capacidade de supressão de plantas daninhas (Pacheco *et al.*, 2011). Além disso, sua decomposição gradual oferece uma liberação contínua de nutrientes, o que pode beneficiar o feijão irrigado ao longo de seu ciclo.

A *Crotalaria ochroleuca* é uma leguminosa fixadora de nitrogênio, o que a torna excelente escolha para enriquecer o solo com este nutriente essencial. Segundo Espindola *et al.* (2006), essa planta de cobertura pode aumentar os teores de nitrogênio no solo, reduzindo a necessidade de fertilizantes nitrogenados na cultura do feijão.

Aveia-preta (*Avena strigosa*) é amplamente utilizada em sistemas de cobertura por sua capacidade de melhorar a estrutura do solo e aumentar a retenção de água. Da Gama-Rodrigues *et al.* (2018) destacam que essa planta promove a proteção do solo contra a erosão e a compactação, além de deixar o solo mais friável, favorecendo o crescimento radicular da cultura subsequente.

Assim como a aveia preta a Aveia-branca (*Avena sativa* L.) também contribui para o aumento da matéria orgânica no solo, além de ser eficaz na reciclagem de nutrientes. A decomposição da aveia-branca é mais rápida em comparação com outras gramíneas, permitindo liberação mais rápida de nutrientes (Fageira & Baligar, 2005), o que pode ser vantajoso dependendo do ciclo de cultivo do feijão.

Milheto (*Pennisetum glaucum*) é uma cultura de cobertura bastante utilizada em regiões com climas mais secos, devido à sua alta resistência à seca e capacidade de produzir biomassa rapidamente. Derpsch *et al.* (2010) apontam que o milheto é eficiente em melhorar a infiltração de água no solo e em reciclar nutrientes das camadas mais profundas do perfil do solo. Trigo Mourisco (*Fagopyrum esculentum*) também conhecido como trigo sarraceno, é uma planta de cobertura que se destaca pela rápida decomposição e liberação de nutrientes.

O Mix Salud consistira na mistura de várias espécies de plantas de cobertura que visa maximizar a diversidade biológica no solo. Essa mistura promove equilíbrio entre plantas de crescimento rápido e plantas de decomposição mais lenta, o que garante liberação gradual de nutrientes ao longo do ciclo do feijão.

O Mix Forrageiro combina espécies utilizadas tanto para a produção de forragem quanto para a cobertura do solo. Essa combinação tem o potencial de melhorar a fertilidade do solo enquanto oferece matéria verde para outros usos. De acordo com Pacheco *et al.* (2011), esse tipo de cobertura pode ser eficiente na manutenção da umidade do solo e na redução de pragas e doenças.

O Pousio, ou descanso do solo, é uma prática tradicional que consiste em deixar o solo sem cultivo durante um período. Embora seja uma prática que permite a recuperação natural do solo, sua eficácia depende do tempo e das condições climáticas. Em sistemas irrigados, o pousio pode ser utilizado estrategicamente para reduzir a pressão sobre o solo e permitir que a microbiota do solo se recupere entre os ciclos de cultivo.

A integração de plantas de cobertura com o cultivo de feijão irrigado tem mostrado resultados promissores na literatura. Uso de plantas de cobertura pode melhorar a eficiência da irrigação ao aumentar a capacidade de retenção de água do solo, além de reduzir a evaporação superficial. Esses benefícios, quando combinados com um manejo adequado de nutrientes, podem resultar em ganhos significativos na produtividade do feijão.

Além disso, (Kluthcouski *et al.*, 2003) ressaltam que o uso de culturas de cobertura no período de inverno pode ser estratégia eficaz para melhorar a

fertilidade do solo e reduzir a dependência de insumos químicos, promovendo agricultura mais sustentável e econômica.

As plantas de cobertura desempenham um papel vital na sustentabilidade e produtividade do sistema agrícola, especialmente em culturas irrigadas, como o feijão comum. A escolha das espécies e o manejo do período de cultivo dessas plantas são fatores decisivos para o sucesso da cultura subsequente.

O uso de espécies como *Brachiaria ruziziensis*, *Crotalaria ochroleuca* e Aveia-preta, entre outras, pode proporcionar benefícios significativos ao solo e à produtividade do feijão, tanto em termos de conservação de água quanto na melhoria da fertilidade do solo. A integração dessas plantas de cobertura em sistemas irrigados surge como prática essencial para promover uma produção agrícola mais sustentável e eficiente.

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Capivara, da Embrapa Arroz e Feijão, localizada em Santo Antônio de Goiás – GO, de fevereiro a setembro de 2023.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso no esquema fatorial 9 x 4, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram na combinação de 9 coberturas vegetais com 4 períodos de cultivo (15, 30, 45 e 60 dias após a colheita da soja, tendo seu tempo de cobertura de 105, 90, 75 e 60 dias respectivamente). As parcelas tiveram a dimensão de 6 x 4,5 m.

As coberturas vegetais utilizadas foram:

- 1) *Brachiaria ruziziensis*;
- 2) *Crotalaria ochroleuca*;
- 3) Aveia-preta (*Avena strigosa*);
- 4) Aveia braca (*Avena sativa L.*);
- 5) Milheto (*Pennisetum glaucum*);
- 6) Trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*);
- 7) Mix Salud;

Mix Salud foi composto por: Feijão mungo, Milheto, *Urochloa ruziziensis*, Capim coracana, Nabo forrageiro, *C. Ochroleuca* e Crambe.

- 8) Mix Forrageiro;

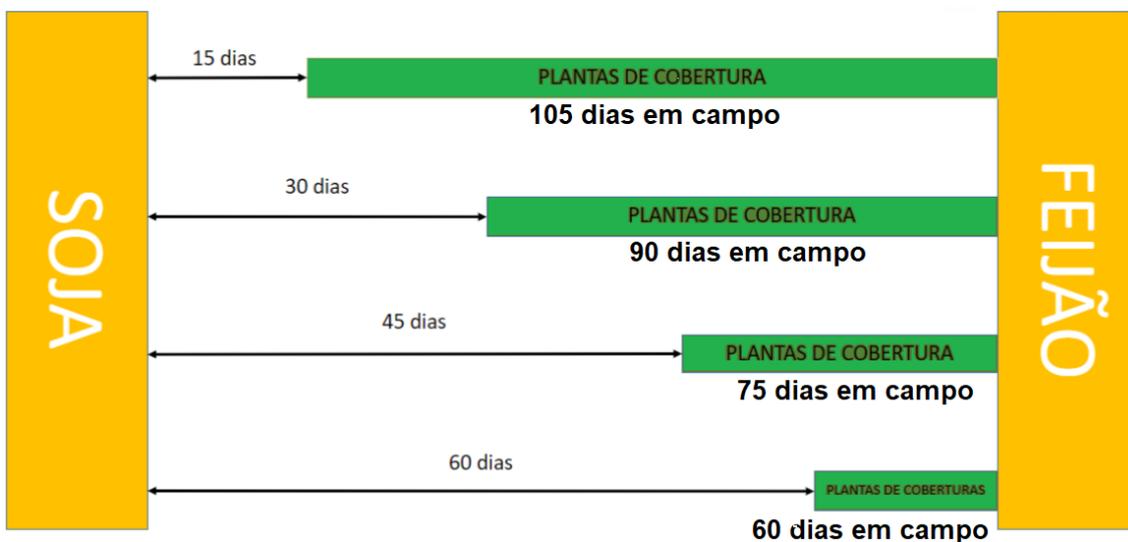
Mix Forrageiro foi composto por: *Urochloa ruziziensis*, Capim coracana, Milheto e Sorgo forrageiro.

- 9) Pousio.

Pousio é a área onde não foram cultivadas plantas de cobertura (tratamento de controle do experimento).

A semeadura das plantas de cobertura foi realizada após a colheita da cultura anterior (soja) respeitando-se as épocas determinadas, sendo 15, 30, 45 e 60 dias (Figura 1) que foram semeadas a partir de 02 de fevereiro até sua dessecação em 17 de maio 2023.

**Figura 1** - Esquema da semeadura das épocas.



**Fonte:** Esquema Autoral (2023).

O plantio do feijão-comum ocorreu no mesmo dia para todos os tratamentos, sendo feito após a dessecação total das plantas de cobertura, o herbicida utilizado foi de contato não seletivo DIQUAT, + ÓLEO ADJUVANTE 2 L/ha. O plantio direto foi o método adotado para essa pesquisa, sendo realizado na segunda semana de junho de 2023.

**Figura 2** - Semeadura do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) (A e B).



**Fonte:** Imagem registradas por Dennis Ricardo Cabral Cruz (2023).

Foi realizada a aplicação de microrganismos multifuncionais em todas as parcelas via micron (linha de semeadura) nos cultivos de plantas de cobertura e do feijão. Nessa aplicação foi utilizada a coinoculação de *Trichoderma koningiopsis* (BRM 53736), *Serratia* sp. (BRM 32114), *Bacillus* sp. (BRM 63523) e *Azospirillum brasilense* (Ab-v5), na dosagem de 300 mL ha<sup>-1</sup> cada. Esses microrganismos foram identificados como promotores de crescimento (Cruz et al. 2023), armazenados e preservados na coleção de microrganismos multifuncionais da Embrapa Arroz e Feijão. As soluções de microrganismos a serem aplicadas foram realizadas conforme a metodologia de Fillipi et al. (2011).

A colheita foi feita após a maturação fisiológica das plantas. Fez-se a dessecação do feijão-comum (com o mesmo herbicida utilizado na secagem da soja e das plantas de cobertura) na segunda semana do mês de setembro e depois a colheita com o uso de colhedora automotriz (Figura 3).

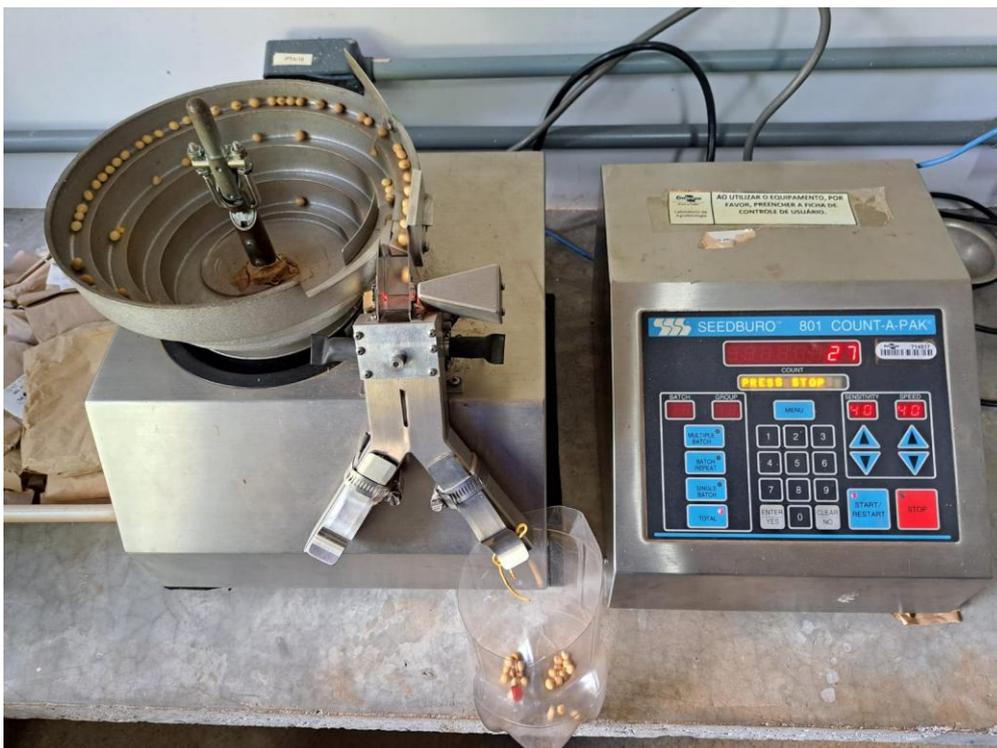
**Figura 3** - Colheita do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*).



**Fonte:** Foto registrado por Izaque De Souza Rocha (2023).

Após a colheita, os grãos foram secados até massa constante. Em seguida foi feita a abanação dos grãos de cada parcela para a eliminação de impureza. Os grãos foram pesados e a umidade ajustada para 13%. Assim, com auxílio do contador de grãos (Figura 5) contou-se a quantidade de grãos por parcela e com o uso de balança de analítica, as amostras foram pesadas.

**Figura 4** - Máquina de contagem de grãos.



**FONTE:** Fonte registrada pelo autor (2023).

Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas e submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o software estatístico Sisvar. Posteriormente, foi ajustado um modelo de regressão para aprofundar a análise das relações entre as variáveis.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As coberturas vegetais proporcionaram variação significativa na massa de 100 grãos (M100). Assim, verifica-se que entre as coberturas avaliadas, trigo mourisco e a *Bracharia ruziziensis* proporcionaram maiores valores de M100 (21,89 g e 21,61, respectivamente) e diferiram do pousio. A produtividade de grãos não diferiu entre os tratamentos. Esse resultado está em linha com os achados de Pacheco et al. (2013), que destacam a capacidade da *Brachiaria* de acarretar maior produtividade de grãos nas culturas agrícolas. A Aveia-preta também se destacou, com produtividade de 2013 kg/ha e M100 de 20,51 g, corroborando os estudos de Da Gama-Rodrigues et al. (2018), que indicam o efeito positivo da aveia na estruturação do solo e aumento de retenção de água, beneficiando o crescimento radicular e o desenvolvimento de grãos. Apesar de não ter ocorrido diferenças significativas na produtividade de grãos com o uso de plantas de cobertura em relação ao pousio, essa prática se faz necessária uma vez que proporciona diversos benefícios para o solo e não acarreta aumento do banco de sementes de plantas daninhas, como ocorre com o pousio.

O pousio proporcionou o menor M100 (19,69 g) (Tabela 1). O que reforça a recomendação do uso de plantas de cobertura ao invés de deixar o solo em pousio, infestando a área com plantas daninhas. Esses resultados estão alinhados com os estudos de Derpsch *et al.* (2010), que destacam a importância da cobertura para proteger o solo, manter sua fertilidade e evitar plantas daninhas.

Em contraste, sistemas com coberturas vegetais, como *Brachiaria*, trigo mourisco e Aveia-preta, proporcionam maior aporte de matéria orgânica, retenção de umidade, controle de plantas daninhas e redução da compactação, resultando em produtividades superiores no feijão-comum, que frequentemente ultrapassam 3.000 kg/ha e apresentam M100 mais altas (acima de 23 g). Essas coberturas também promovem um ambiente mais favorável para o desenvolvimento radicular das culturas agrícolas e fornecem nutrientes essenciais, melhorando significativamente o desempenho da cultura (Derpsch *et al.*, 2010).

**Tabela 1** - Massa de 100 grãos (M100) e Produtividade (PROD kg/hectare) de grãos do feijão-comum em função de coberturas vegetais e período de cultivo dessas coberturas antes da semeadura do feijão-comum.

<b>Cobertura</b>	<b>M100</b>	<b>PROD (kg/hectare)</b>
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	21,61 ab	1941
<i>Crotalária-ochroleuca</i>	20,56 abc	1938
Aveia-preta	20,51 abc	2013
Aveia branca	21,01 abc	1899
Milheto	20,42 abc	1929
Trigo-Mourisco	21,89 a	1807
Mix salud	20,26 bc	1846
Mix Forrageiro	20,87 abc	1892
Pousio	19,69 c	1872
<b>Épocas</b>		
15 DIAS	21,24 a	1842 b
30 DIAS	21,09 a	2057 a
45 DIAS	19,77 b	2087 a
60 DIAS	20,94 a	1631 c
<b>Safra</b>		
2023	20,89	2304

Os períodos de cultivo das plantas de cobertura afetaram significativamente a produtividade e massa de 100 grãos do feijão-comum. Os dados indicam que o período de 45 dias após o manejo da cobertura foi o mais favorável, para a produtividade média de 2087 kg/ha contudo, para a M100 de 19,77 g, isso pode ser explicada pelo maior número de grãos produzidos, resultando em maior produtividade por hectare. Esse comportamento reflete uma maior alocação de recursos para a formação de sementes em detrimento do enchimento individual dos grãos, resultado compatível com (Silva *et al.*, 2021).

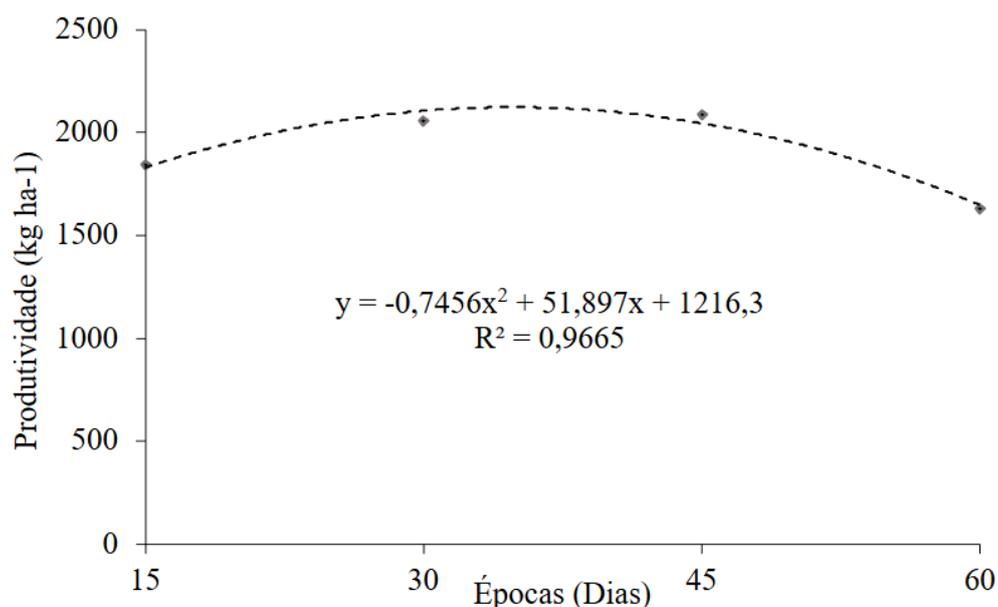
Pacheco et al. (2013) reforçam a importância da sincronização entre a decomposição das plantas de cobertura e o período de maior demanda nutricional da cultura do feijão-comum. Com a decomposição dos tecidos das plantas de cobertura ao longo do ciclo da cultura subsequente, ocorre a liberação gradual de nutrientes que pode atender as necessidades dessa,

acarretando maior produtividade e desenvolvimento, conforme discutido por Espindola et al. (2006).

Em contraste, o período de 60 dias acarretou menor produtividade (1631 kg/ha) de grãos do feijão-comum. Isso pode ter ocorrido, possivelmente porque as plantas de cobertura nesse período não se desenvolveram o suficiente assim liberando menos nutrientes para a cultura em sucessão. Com isso, o efeito de liberação de nutrientes das coberturas não ocorreu, deixando o feijão com menor disponibilidade de nutrientes durante o crescimento. Essa tendência é consistente com os estudos de Teixeira (2009), que observaram que épocas de manejo tardias podem reduzir a sincronização da liberação de nutrientes com a necessidade da cultura.

O gráfico 1 mostra a relação entre as épocas (em dias) e a produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) do feijão comum irrigado. Observa-se que a equação de regressão ajustada ao modelo é quadrática negativa, caracterizada por uma parábola côncava para baixo, expressa por:  $y = -0,7456x^2 + 51,897x + 1216,3$ . O coeficiente de determinação foi de 0,9665, indicando que 96,65% da variação na produtividade pode ser explicada pelas épocas. Esse valor reflete uma alta adequação do modelo ao conjunto de dados.

**Figura 5** - Análise de regressão da produtividade por época.



**Fonte:** Arquivo Pessoal (2024).

A curva mostra que, durante os primeiros dias, a produtividade do feijão aumenta à medida que o período de crescimento da cultura de cobertura se prolonga, atingindo o pico por volta dos 45 dias. Este é o momento em que a produtividade é maximizada, provavelmente devido a uma maior liberação de nutrientes das plantas de cobertura neste intervalo. Porém, após esse pico, a produtividade começa a diminuir gradativamente, sugerindo que períodos mais longos de cultivo podem gerar efeitos negativos, como competição por recursos ou modificações do solo desfavoráveis ao crescimento do feijão.

A análise sugere que existe um ponto ótimo de manejo entre 35 e 45 dias, na qual a produtividade máxima é atingida. Esse comportamento pode estar relacionado à decomposição e à liberação de nutrientes pelas plantas de cobertura, as quais podem atingir equilíbrio ideal nesse intervalo. O gráfico também sugere que mesmo o período de menor tempo de cobertura (época de 60 dias) promove aspectos positivos na produtividade do feijão-comum, isso pode ser benéfico para o produtor já que mesmo se houver um atraso no plantio das coberturas ainda haverá benefícios na produtividade.

Cada planta de cobertura apresentou características distintas que influenciam a sua decomposição e a liberação de nutrientes. A *Crotalaria ochroleuca*, por exemplo, enquanto leguminosa, não só fixa nitrogênio no solo, beneficiando culturas subsequentes e reduzindo a necessidade de fertilizantes nitrogenados (Espindola *et al.*, 2006), como também contribui para o aumento da população de bactérias fixadoras de nitrogênio. Essa característica é particularmente vantajosa para o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), que demanda altos níveis de nitrogênio. Além disso, o cultivo prévio de outras leguminosas pode favorecer o enriquecimento do solo com rizóbios compatíveis, melhorando a nodulação e a eficiência na absorção de nitrogênio, essencial para a alta produtividade do feijão (Zilio *et al.*, 2011)

Por outro lado, o Trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum*), com rápida decomposição, pode ser uma boa escolha para sistemas de rotação, pois permite liberação mais acelerada de nutrientes, ideal para períodos de curto intervalo entre o manejo e o plantio (Carvalho *et al.*, 2015) No entanto, essa rápida decomposição pode não ser adequada em períodos muito longos, pois

os nutrientes podem se perder antes da fase de demanda do feijão, o que corrobora o menor rendimento observado no manejo de 60 dias.

Os resultados para o Mix Salud e Mix Forrageiro mostraram produtividades intermediárias, mas com possível contribuição significativa para a estabilidade da produção, devido à diversidade de espécies. Esse tipo de mistura proporciona decomposição balanceada e liberação de nutrientes de forma gradual (Pacheco *et al.*, 2013), mantendo o solo coberto e fértil durante o ciclo do feijão. A utilização de misturas, contribui para a diversidade microrganismos e para saúde e equilíbrio do solo.

## 6. CONCLUSÃO

As coberturas vegetais Trigo-mourisco (*Fagopyrum esculentum*) e *Brachiaria ruzizienses* proporcionaram maior massa de 100 grãos no feijão-comum em relação ao pousio;

As diferentes coberturas vegetais não afetaram a produtividade de grãos do feijoeiro.

O período de cultivo das coberturas vegetais compreendendo em torno de 45 dias após a colheita de soja até a dessecação de manejo dessas coberturas antes do plantio do feijão-comum, acarretou as maiores produtividades de grãos do feijoeiro.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, R. C., COSTA, L. M., & CABEZAS, W. A. L. **“Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto.”** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, jan./fev. 2001.

CARBONELL, S. A. M.; CHIORATO, A. F.; BEZERRA, L. M. C. **A planta e o grão de feijão e as formas de apresentação aos consumidores.** In: FERREIRA, C. M.; BARRIGOSI, J. A. F. (Org.). Arroz e feijão: tradição e segurança alimentar. Brasília, DF: Embrapa, 2021. p. 101-116.

CARVALHO, A. M.; COSER, T. R.; REIN, T. A.; DANTAS, R. A.; SILVA, R. R.; SOUZA, K. W. **Manejo de plantas de cobertura para otimização da disponibilidade de nutrientes em sistemas de rotação.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 50, n. 5, p. 407-419, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/PPHQc7qRRGNmNnWPPhfBcdy/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

CRUZ, D. R. C.; SILVA, M. A.; NASCENTE, A. S.; FILIPPI, M. C. C. de; FERREIRA, E. P. de B. **Use of multifunctional microorganisms in corn crop.** Revista Caatinga, [S.L.], v. 36, n. 2, p. 349-361, jun. 2023.

DA GAMA-RODRIGUES, A. C.; DA GAMA-RODRIGUES, E. F.; DE BRITO, E. C. **Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho-Amarelo na região Noroeste Fluminense (RJ).** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 42, e0170183, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/PZfsCdYtvcbR8QPkSHhnPf/#>. Acesso em: 01 nov. 2024

DERPSCH, R.; FRIEDRICH, T.; KASSAM, A.; LI, H. **Current Status of Adoption of No-till Farming in the World and Some of its Main Benefits.** International Journal of Agricultural and Biological Engineering, v. 3, n. 1, p. 1-25, 2010. Disponível em: <https://ijabe.org/index.php/ijabe/article/view/223>. Acesso em: 23 nov. 2024.

ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PEREIRA, M. G.; ALMEIDA, D. L. **Avaliação de plantas de cobertura de solo em sistemas orgânicos de produção de feijão e milho.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 41, n. 4, p. 603-612, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/vQ5LHF49ZzTvTrrZBtqvMgM/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

FAGERIA, N. K., & BALIGAR, V. C. **Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants.** Advances in Agronomy, v. 88, p. 97-185, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0065211305880046> . Acesso em: 30 out 2024.

FILIPPI, M. C. C.; SILVA, G. B.; SILVA-LOBO, V. L.; CORTES, M. M. C. B.; MORAES, A. J. G.; PRABHU, A. S. **Leaf blast (*Magnaporthe oryzae*)**

**suppression and growth promotion by rhizobacteria on aerobic rice in Brazil.** *Biological control*, v. 58, p. 160-166, 2011.

KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J. L.; COBUCCI, T.; OLIVEIRA, P. **Plantas de cobertura de solo para os sistemas de produção de grãos.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 36 p. (Documentos, 67). Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/485005/1/Plantascobertura.pdf> . Acesso em 18 nov 2024

KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J. L.; OLIVEIRA, P. de; COBUCCI, T. **Manejo do nitrogênio em feijão de inverno cultivado com ou sem palhada de cobertura no solo.** Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/915972/1/MC41.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2024.

LIMA FILHO, O. F. de; AMBROSANO, E. J.; WUTKE, E. B.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática.** v. 2. Brasília: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1161212/adubacao-verde-e-plantas-de-cobertura-no-brasil-fundamentos-e-pratica-volume-2> . Acesso em: 20 nov 2024.

PACHECO, L. P.; BARBOSA, J. M.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. L. O. A.; ASSIS, R. L.; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. **Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura e produtividade de soja e arroz em plantio direto.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 48, n. 12, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/jWXyMqcSzRLdRwFbvm3hHwz/#>. Acesso em: 15 nov. 2024.

PACHECO, L. P.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. L. O. A.; ASSIS, R. L.; COBUCCI, T.; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. **Desempenho agrônomo e econômico de culturas em sistema de integração lavoura-pecuária.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 58, e202221033, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/BPVHKxxjn8KJ4qJBFxB7tzC/#>. Acesso em: 15 nov. 2024.

SILVA, I. R. et al. **Produtividade do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L) submetido a diferentes bioestimulantes e doses de N-ureia.** *Revista XXV Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica, XXI Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação e XI Encontro de Iniciação à Docência - Universidade do Vale do Paraíba*, 2021. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/4543/1/bioestimulante.pdf>. Acesso em: 13 dez 2024.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. **Manejo de irrigação.** Brasília: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao/producao/manejo-de-irrigacao> . Acesso em: 30 out 2024.

TEIXEIRA, C. M. et al. **Decomposição e liberação de nutrientes das palhadas de milho e milho + crotalária no plantio direto do feijoeiro.** Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, v. 31, n. 2, p. 259-266, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asagr/a/XNjPp6rtWYCS9Qg6CWnPDqQ/#>. Acesso em 28 nov 2024.

ZILIO, M. et al. **Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (Phaseolus vulgaris L.).** Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 429-438, abr.-jun. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/vfCds7tNJRKBhGWhFpbrp7x/?format=pdf> . Acesso em: 13 dez 2024.



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
GABINETE DO REITOR

Av. Universitária, 1069 • Setor Universitário  
Caixa Postal 86 • CEP 74605-010  
Goiânia • Goiás • Brasil  
Fone: (62) 3946.1000  
www.pucgoias.edu.br • reitoria@pucgoias.edu.br

## RESOLUÇÃO nº 038/2020 – CEPE

### ANEXO I

#### APÊNDICE ao TCC

#### Termo de autorização de publicação de produção acadêmica

O estudante Rafael Bueno Oliveira do Curso de matrícula 20201012900508, telefone: 62 992500124 e-mail rafaelbo2001@hotmail.com, na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei nº 9.610/98 (Lei dos Direitos do Autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado PERÍODO DE CULTIVO DAS PLANTAS DE COBERTURA NA PRODUTIVIDADE DO FEIJÃO-COMUM IRRIGADO, gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no formato especificado (Texto(PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG, AIFF, SND); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 18 de dezembro de 2024.

Documento assinado digitalmente



RAFAEL BUENO OLIVEIRA  
Data: 18/12/2024 17:54:28-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do autor: \_\_\_\_\_

Nome completo do autor: Rafael Bueno Oli



Documento assinado digitalmente  
FELIPE CORREA VELOSO DOS SANTOS  
Data: 19/12/2024 21:08:52-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do professor-orientador: \_\_\_\_\_

Nome completo do professor-orientador: Felipe Corrêa Veloso dos Santos