

**INSTITUTO
FEDERAL**

Goiano

Campus
Morrinhos

Instituto Federal Goiano
Campus Morrinhos

**DESEMPENHO PRODUTIVO DA CULTURA DO FEIJÃO
(*Phaseolus vulgaris* L.) cv. CARIOCA PÉROLA IRRIGADO EM
DIFERENTES INTERVALOS**

Autor: Gilmar Gomes Vieira Filho

Orientador: Dr. Emerson Trogello

Morrinhos, GO

Abril 2022

Instituto Federal Goiano
Campus Morrinhos

DESEMPENHO PRODUTIVO DA CULTURA DO FEIJÃO
(*Phaseolus vulgaris* L.) cv. CARIOCA PÉROLA IRRIGADO EM
DIFERENTES INTERVALOS

TCC apresentado como parte das exigências para a obtenção do título de bacharel em Agronomia, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos.

Morrinhos, GO
Abril 2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

V657d Vieira Filho, Gilmar Gomes.

Desempenho produtivo da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Carioca Pérola Irrigado em diferentes intervalos. / Gilmar Gomes Vieira Filho. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2022.
20 f. : il. color.

Orientador: Dr. Emerson Trogello.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2022.

1. Irrigação agrícola. 2. Aspersão. 3. Irrigação por aspersores. I. Trogello, Emerson . II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 635.652

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO

PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS

NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Tese (doutorado)

Dissertação (mestrado)

Monografia (especialização)

TCC (graduação)

Artigo científico

Capítulo de livro

Livro

Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local

/ /
Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 24/2022 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

As 19:00 horas do dia **13** do mês de **abril** do ano **2022**, reuniram-se por meio do link <https://meet.google.com/nkq-shme-cwk?authuser=0> a Banca de Avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso composta pelo **Prof. Dr. Emerson Trogello, Prof. Dr. Leonardo Batista Pedroso e Dr. Lucas Luís Faustino**, sob a presidência do primeiro, para avaliar o Trabalho de Curso do discente **Gilmar Gomes Vieira Filho** intitulado **DESEMPENHO PRODUTIVO DA CULTURA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. CARIOCA PÉROLA IRRIGADO EM DIFERENTES INTERVALOS**, requisito parcial para a obtenção do título de BACHARELADO EM AGRONOMIA. Ao iniciar os trabalhos, o presidente da Banca Avaliadora cedeu o tempo regulamentar para que o discente fizesse a apresentação do seu trabalho, sendo seguido pela arguição dos Membros da Banca de Avaliação. Concluídas estas etapas, o trabalho foi considerado: Aprovado, com nota: 7,5

Prof. Dr Emerson Trogello

Dr. Lucas Luís Faustino

Prof. Dr. Leonardo Batista Pedroso

Documento assinado eletronicamente por:

- **Leonardo Batista Pedroso, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 13/04/2022 22:12:43.
- **Emerson Trogello, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 13/04/2022 20:42:45.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/04/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 378947

Código de Autenticação: 2c2bafd069



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Morrinhos

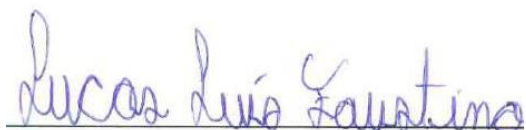
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, None, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000

(64) 3413-7900

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus
Morrinhos

DESEMPENHO PRODUTIVO DA CULTURA DO FEIJÃO
(*Phaseolus vulgaris* L.) cv. CARIOCA PÉROLA IRRIGADO EM
DIFERENTES INTERVALOS

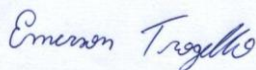
Trabalho de Conclusão de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 13 de abril de 2022
pela Banca Examinadora constituída pelos membros:



Dr. Lucas Luís Faustino
Avaliador Externo
Agroecólogo – Future Carbon Group



Prof. Dr. Leonardo Batista Pedroso
Avaliador Interno
IF Goiano – Campus Morrinhos



Prof. Dr. Emerson Trogello
Presidente da Banca
IF Goiano – Campus Morrinhos

Morrinhos, GO
Abril 2022

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus que nos momentos difíceis sempre me deu forças para continuar nesta jornada acadêmica, aos meus pais Gilmar e Marlúbia que sempre estiveram presentes em minha vida, me dando todo o apoio que precisava, me mostrando o melhor caminho, se dedicando com carinho e amor para que eu pudesse ter o melhor futuro dentro das nossas possibilidades. À minha família que tenho muito orgulho. Aos meus amigos pelo incentivo e apoio durante a vida acadêmica. Aos meus professores que me passaram todo o conhecimento que adquiriram ao longo de suas vidas. E finalmente ao Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos.

“Somos todos visitantes deste tempo, deste lugar. Estamos só de passagem. O nosso objetivo é observar, crescer, amar. E depois, voltamos para casa.”

Provérbio Aborígene

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por me acompanhar e me amparar em momento algum, me abandonou nesta longa jornada.

Aos meus pais por estarem ao meu lado sempre, me apoiando e me incentivando a sempre ultrapassar todas as barreiras que enxergava e que logo desapareciam quando me esforçava.

Ao professor e orientador, Dr. Emerson Trogello por servir como espelho para o profissional que um dia espero ser e pela sua tamanha paciência e dedicação.

Ao Enio Basilio por não medir esforços e pela dedicação para ajudar a realizar este experimento.

Ao Dr. Alexandre Bryan Heinemann da Embrapa por todo o suporte e apoio ao longo de todo o experimento.

Aos meus professores que sempre tiveram paciência, dedicação e vontade de me passar conhecimento ao longo desses anos.

Aos meus amigos e colegas da faculdade que, juntos e unidos, me apoiaram e me ajudaram na vida acadêmica.

Obrigado!

SUMÁRIO

	Página
INTRODUÇÃO.....	10
MATERIAL E MÉTODOS.....	11
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

RESUMO

VIEIRA FILHO, Gilmar Gomes. **Desempenho produtivo da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Carioca Pérola irrigado em diferentes intervalos.** Trabalho de conclusão de curso (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos – GO, abril de 2022. Orientador: Dr. Emerson Trogello

O feijão é uma leguminosa com excelente valor proteico, rica em ferro e que possui um bom valor de carboidratos. É uma cultura de grande valor econômico, da qual o Brasil é o maior produtor e maior consumidor do mundo. Cada cultura necessita de uma lâmina total atendendo a exigência hídrica da planta durante todo o seu desenvolvimento, variando de um período para outro, pela sua maior evapotranspiração. O consumo de água da cultura varia com o estágio de desenvolvimento em que a planta se encontra, o tipo de cultivar e as condições climáticas do local de plantio, tendo o seu maior consumo diário na fase de floração e enchimento de vagens. O experimento foi conduzido em Morrinhos – GO, no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. Objetivou-se com este projeto, avaliar o efeito de diferentes intervalos de irrigação na produtividade da cultura do feijão para determinar qual tratamento ajudaria a atingir o maior teto produtivo da cultura. Utilizou-se para conduzir esse experimento, lâminas de irrigação iguais por microaspersão convencional, diferindo nos intervalos de irrigação (1, 3, 5, 7 e 9 dias), as quais foram definidas em tempo de irrigação, mediante quantidade de mm de água que a cultura demandava a partir do seu estágio reprodutivo, perante dados de produtividade obtidos por intermédio da função de produtividade desenvolvida para as condições locais. Foram avaliados os parâmetros estande de plantas (EP), peso de mil grãos (PMG), índice de área foliar (IAF), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), número de grãos por planta (NGP) e produtividade (P). Constatou-se que quando a cultura foi irrigada todos os dias, ou seja, no intervalo de 1 dia, apresentou maior produtividade quando comparado aos demais intervalos.

Palavras-chave: Aspersão, eficiência de irrigação, microaspersor.

ABSTRACT

VIEIRA FILHO, Gilmar Gomes. **Productive performance of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Carioca Pérola irrigated at different intervals.** Final course work (Bachelor's Degree in Agronomy). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos – GO, April 2022. Advisor: Dr. Emerson Trogello

Beans are a legume with excellent protein value, rich in iron and that have a good amount of carbohydrates. It is a crop of great economic value, of which Brazil is the largest producer and largest consumer in the world. Each crop needs a total depth meeting the plant's water requirement throughout its development, varying from one period to another, due to its greater evapotranspiration. The water consumption of the crop varies with the development stage in which the plant is, the type of cultivar and the climatic conditions of the planting site, with its highest daily consumption in the flowering and pod filling phase. The experiment was carried out in Morrinhos - GO, at the Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. The objective of this project was to evaluate the effect of different irrigation intervals on the productivity of the bean crop to determine which treatment would help to reach the highest yield of the crop. The same irrigation depths used by conventional micro-sprinklers were used to conduct this experiment, differing in the irrigation intervals (1, 3, 5, 7 and 9 days), which were defined in irrigation time, by the amount of mm of water that the crop demanded, starting at its reproductive stage, given productivity data obtained through the productivity function developed for local conditions. Plant stand parameters (EP), thousand grain weight (PMG), leaf area index (IAF), number of pods per plant (NVP), number of grains per pod (NGV), number of grains per plant (NGP) and productivity (P) were evaluated. It was found that when the culture was irrigated every day, that is, in the interval of 1 day, it showed higher productivity when compared to the other intervals.

Keywords: Sprinkler, irrigation efficiency, micro sprinkler.

INTRODUÇÃO

O feijão é uma cultura de grande valor econômico, da qual o Brasil é o maior produtor e maior consumidor do mundo. A safra de feijão de 2021/22 obteve produção de 2,99 mil toneladas, volume 3,22% superior ao produzido na safra anterior. Já a demanda foi estimada em 2.850 mil toneladas, desse modo, constatando que quase toda a produção foi destinada ao consumo interno do país (CONAB, 2022).

Por ser uma leguminosa com excelente teor proteico, rico em ferro e possuir bom valor em carboidratos, está bastante presente na alimentação dos brasileiros, além de possuir influência econômica e social (PENA, 2015). É uma cultura conduzida por diversos tipos de produtores, com diferentes tecnologias e regiões, dando destaque à agricultura familiar que é grande responsável na produção de feijão no país (SILVA; WANDER, 2013). Segundo Fernandes, Guerra e Araújo (2015), os grãos de feijão carioca conferem a maior parte do mercado consumidor no território brasileiro.

A cultura do feijoeiro é importante como sucessora de outros cultivos durante o ano, devido ao seu ciclo relativamente curto com duração em média de 90 dias. Os maiores Estados produtores do país são: Paraná, Minas Gerais, Bahia, São Paulo e Goiás, sendo dividido em três safras, conhecidas como Safra das águas (1ª Safra), compreendendo a região Sul e Sudeste, Safra Seca ou Safrinha (2ª Safra) nas regiões Nordeste e Sudeste e Safra Outono-inverno (3ª Safra), também conhecida como Safra do Sudeste ou Safra irrigada. Considerando a safra irrigada marcante na região Centro-Brasileira, sua semeadura é realizada no mês de maio e a colheita é realizada entre o mês de agosto e outubro, utilizando a irrigação e uso de tecnologias adequadas, obtendo produtividades elevadas (BARBOSA E GONZAGA, 2012).

Cada cultura necessita de uma lâmina total atendendo a exigência hídrica da planta durante todo o seu desenvolvimento, variando de um período para outro, pela sua maior evapotranspiração. Dessa forma, deve-se controlar a lâmina de irrigação para que não haja perda por escoamento na superfície, erosão do solo, lixiviação, desperdício de energia e elevado custo operacional (OSTI et al., 2019).

Segundo a EMBRAPA (1993), a cultura do feijoeiro é afetada tanto pela deficiência hídrica, como pelo excesso de água no solo, sendo que em todas as fases, a cultura é sensível a estes estresses interferindo na produtividade final. O consumo de água da cultura varia com o estágio de desenvolvimento em que a planta se encontra, o tipo de cultivar e as condições climáticas do local de plantio, tendo o seu maior consumo diário na fase de floração e enchimento de vagens.

Reafirmando a maior demanda hídrica na fase de florescimento, a EMBRAPA (2018) explica que se não houver fornecimento de água que atenda a demanda hídrica necessária na floração, pode provocar aborto e a queda das mesmas, reduzindo o número de vagens por planta, influenciando na produtividade final da lavoura.

Por meio deste trabalho, objetivou-se avaliar a produtividade da cultura do feijão, identificando o intervalo de irrigação mais adequado para a cultura na região de Morrinhos-GO, e consequentemente otimizar e melhorar a utilização do recurso de água e de energia durante todo o processo produtivo da cultura quando em campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de maio de 2017 a junho de 2017 no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, BR-153, km 633 - Morrinhos/GO, latitude de 17°49'19.7" sul, longitude 49°12'12.8" oeste, altitude de 890 metros.

Utilizou-se para conduzir esse experimento, lâminas de irrigação iguais por microaspersão convencional perante dados de produtividade obtidos por intermédio da função de produtividade desenvolvida para as condições locais.

O tratamento iniciou-se a partir do estágio reprodutivo da cultura, sendo ele os diferentes intervalos de irrigação (1, 3, 5, 7 e 9 dias), o que foi determinado por meio do volume de água que a cultura demandava em milímetros que foi convertido em tempo de irrigação. Os intervalos e tempo de irrigação diferiram entre os tratamentos, levando em consideração a somatória da evapotranspiração dos dias acumulados ao longo do estágio reprodutivo da cultura.

O tempo de irrigação em minutos (TI) para os intervalos 1, 3, 5, 7 e 9 dias foi determinado pela lâmina total necessária da cultura (LI) dividida pela intensidade de aplicação do microaspersor (IA), multiplicada por uma constante de 60.

EX: A lâmina ofertada para o intervalo de 01 dia foi de 10 mm em um total de 30 min, para o intervalo de 3 dias, ofertou-se o acumulado de 30 mm em 90 minutos e assim por diante nos demais intervalos.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, cultivado anteriormente com banana. Antes da instalação do experimento, foram realizadas amostragens de solo para análise física de granulometria e química, nas camadas de 0-20 cm e de 20-40 cm de profundidade, que foram enviadas ao laboratório de solo da Embrapa Arroz e Feijão para realização das análises.

Tabela 1. Resultado de análise química e física do solo da área experimental no ano de 2014, em Morrinhos – GO

Amostra	Análise química									Granulométrica		
	pH água	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	Matéria Orgânica	R (g cm ⁻³)	Areia	Silte Argila
		----- mg dm ⁻³ -----			----- cmol _c dm ⁻³ -----				- g dm ⁻³ -		----- % -----	
0 - 20 cm	5,7	2,6	44,0	9,0	2,9	1,2	0,0	2,6	31,1	1,18	39,0	32,1 28,9
20 - 40 cm	5,5	1,5	35,0	8,0	1,8	0,8	0,1	2,9	26,0	1,15	39,1	32,5 28,4

Metodologia utilizada: pH – eletrodo em suspensão solo: água (1:2,5); P, K e Na – Mehlich 1; Ca, Mg e Al – Cloreto de potássio; H+AL – acetato de cálcio a pH 7,0; Matéria Orgânica – oxidação via úmida (teor de carbono orgânico x 1,724), ρ é a massa específica do solo.

Através de amostras indeformadas da camada de 0-20 cm, determinou-se a curva de retenção de água do solo. Os valores foram ajustados pelo modelo proposto por Van Genuchten (1980) (Equação 01), cujos parâmetros foram calculados utilizando metodologia proposta por Wraith e Or (1998). Utilizando a equação de Van Genuchten (1980) e os parâmetros de ajuste calculados para o solo, determinou-se o teor de água na capacidade de campo ($\Theta_{cc} = 29,4\%$), estimado com a tensão de -10 kPa e teor de água no ponto de murcha permanente ($\Theta_{PMP} = 21,36\%$), estimado com tensão de -1500 kPa.

$$\theta = \theta_r + \frac{\theta_{sat} - \theta_r}{\left[1 + (\alpha \cdot |\Psi_m|)^n\right]^m} \quad (01)$$

Em que: θ é o conteúdo de umidade do solo (cm³ cm⁻³); θ_r é o conteúdo residual de umidade do solo (cm³ cm⁻³); θ_{sat} é o conteúdo saturado de umidade do solo (cm³ cm⁻³); Ψ_m - potencial matricial da água do solo (kPa); α , n e m são parâmetros empíricos adimensionais de ajuste ($m = 1-1/n$);

O experimento foi irrigado por um sistema de irrigação por microaspersão, com raio de alcance de 2,5 metros, vazão de 50 L h⁻¹, pressão de operação de 20 mca, altura em relação ao solo de 0,7 m, intensidade de aplicação de 5,5 mm h⁻¹ e com todos tratamentos recebendo lâminas iguais de irrigação. Cada parcela foi irrigada por nove microaspersores, posicionados a três metros entre si e três metros entre linhas laterais. Antes do plantio foi realizado o teste de Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) na área experimental, conforme metodologia descrita por Bernardo et al. (2009).

A Evapotranspiração da Cultura (ET_c) foi calculada levando em consideração a Evaporação do Tanque Classe A (ECA) em mm, o Coeficiente do Tanque (K_p) e o Coeficiente de Cultivo (K_c) (Equação 2). A Lâmina Tot A Lâmina Total Necessária (LTN) foi calculada em função da ET_c e da eficiência do sistema de irrigação por aspersão (Equação 3).

$$ETc = ECA.Kp.Kc \quad (02)$$

Em que: ETc é evapotranspiração da cultura (mm); ECA é a evaporação do tanque classe A (mm dia⁻¹); Kp coeficiente do tanque classe A; e Kc é o coeficiente de cultivo.

$$LTN = \frac{ETc}{EF} \quad (03)$$

Em que: LTN é a lâmina total necessária (mm); ETc é a Evapotranspiração da cultura (mm); EF é a eficiência do sistema de irrigação por aspersão (0,85).

Como coeficiente de cultivo (Kc), adotou-se os valores de: 0,3 a 0,4 na fase inicial V0 a V4; 0,7 a 0,8 na fase R5 a R6; 1,05 a 1,25 na fase R7 a R8 e de 0,25 a 0,30 na fase R9 propostos por Allen et al. (1998). Para o valor de Kp, foi adotado o valor de 0,8, conforme recomendado por Guerra et al. (2005) para condições do Cerrado.

O tempo de irrigação do experimento foi calculado em função da LTN, da precipitação (P) e da intensidade de aplicação do aspersor (IA) (Equação 04).

$$Ti = \frac{(LTN - P)}{IA} \quad (04)$$

Em que: Ti é o tempo de irrigação (horas); LTN é a lâmina total necessária da cultura, acumulada para cada intervalo (1, 3, 5, 7 e 9 dias) em (mm); P é a precipitação ocorrida no período (mm); IA é a intensidade de aplicação do microaspersor (5,5 mm h⁻¹).

Na primeira irrigação após o plantio, foi aplicada uma lâmina de água com o intuito de elevar o solo próximo à capacidade de campo a uma profundidade de 0,2 metros. Durante os oito primeiros dias após o plantio, as irrigações foram realizadas diariamente, repondo a ETc das plantas e deixando o solo com grau de umidade próximo à capacidade de campo, visando garantir a plena germinação. Após o oitavo dia do plantio, a irrigação foi realizada dia sim, dia não, até a floração. A partir de então, foram submetidas aos tratamentos até o corte da irrigação no final do ciclo da cultura, sendo que, na última irrigação, toda área experimental teve a umidade do solo elevado próximo à capacidade de campo, independente dos tratamentos.

Os dados de ECA e precipitação foram obtidos por meio de um tanque classe A e um pluviômetro, instalados dentro da área experimental. Os demais dados climatológicos foram obtidos da estação meteorológica do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos – GO, a qual se localiza a 200 m do experimento.

A cultivar Pérola foi semeada a 0,50 m entre linhas, com aproximadamente 14 sementes por metro, tendo por adubação de base a recomendação oriunda da análise de solo (Tabela 1). No estágio vegetativo V4 foi adicionada à cultura 30 kg de N em cobertura no formato de Ureia.

As avaliações agronômicas realizadas foram: Índice de Área Foliar (IAF), por meio de imagens digitais capturadas das folhas de plantas de feijão dispostas em bancada, estas imagens geradas foram submetidas ao *software* SISCOB; componentes produtivos (número de grãos por vagem, número de vagens por planta, peso de 1000 grãos); estande de plantas; e a produtividade final da cultura.

Os valores de massa de grãos foram corrigidos para 13% de umidade e expresso em kg há⁻¹.

Os dados foram tabulados e submetidos à análise estatística pelo software ASSISTAT, após a análise da variância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observando o resumo da análise da variância (Tabela 1), nota-se que as variáveis respostas: estande de plantas, peso de mil grãos, número de vagens por planta e número de grãos por vagem não diferiram ao nível de 5% de probabilidade em função dos diferentes intervalos empregados. As variáveis citadas anteriormente não diferiram em função dos diferentes intervalos de irrigação no estágio reprodutivo conforme foi realizado o trabalho, de acordo com Faria (2012), que executou um trabalho diferindo os intervalos durante todo o ciclo da cultura, desde a semeadura à maturação fisiológica, havendo diferença nestas variáveis, o que levou à conclusão de que estas variáveis podem ser influenciadas a princípio, no estágio vegetativo e não no reprodutivo conforme o trabalho realizado.

O estande de plantas apresentou média de 229851 plantas ha⁻¹, o que para a cultivar utilizada (Pérola) é um número adequado segundo Embrapa (2016). A não diferença observada, muito provavelmente se deve ao fato de o tratamento de intervalos de irrigação ter se iniciado na fase reprodutiva da cultura, sendo que, no estabelecimento da cultura a campo, a irrigação foi homogênea para todos os tratamentos.

Tabela 1. Resumo da análise de variância e comparação de médias entre os tratamentos para as variáveis estado de plantas (EP; plantas ha-1), peso de mil grãos (PMG; gramas), índice de área foliar (IAF; m²), número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), número de grãos por planta (NGP) e produtividade (P; kg ha-1).

FV	EP	IAF/m ²	PMG	NVP	NGP	NGV	P
Tratamentos	0,68 ^{NS}	0,64*	0,08 ^{NS}	0,15 ^{NS}	0,19 ^{NS}	0,39*	0,02*
Blocos	0,06 ^{NS}	0,51	0,18 ^{NS}	0,45 ^{NS}	0,47 ^{NS}	0,56	0,01
CV	12,68	28,10	3,80	24,96	27,65	5,88	9,39
Tratamentos							
1	220740,83		298,10	14,48	67,50		
3	242222,16		289,73	13,08	62,45		
5	235185,33	-	303,48	14,66	68,96	-	-
7	221851,83		299,34	18,46	86,68		
9	229259,33		286,32	13,76	61,30		
Média	229851,89		295,39	14,88	69,37		

*Intervalos de irrigação utilizados nos tratamentos do experimento.

Ao realizar a regressão para o índice de área foliar (IAF) em função dos diferentes intervalos de irrigação, observou-se uma regressão linear decrescente, em que o tratamento com intervalo de irrigação de 1 dia apresentou o maior IAF (3,02:1 m²). decrescendo linearmente conforme aumentou-se os intervalos, culminando no intervalo de irrigação de 9 dias (2,41:1 m²) de IAF (Figura 1). De acordo com Santos e Carlesso (1998) o déficit hídrico ocorre em diversas culturas, impactando negativamente para o crescimento e desenvolvimento das mesmas, causando alterações no comportamento da planta, podendo em alguns casos ser irreversível a situação que o vegetal se encontra, dependendo do genótipo, da duração, severidade do problema e o estágio de desenvolvimento que a planta está.

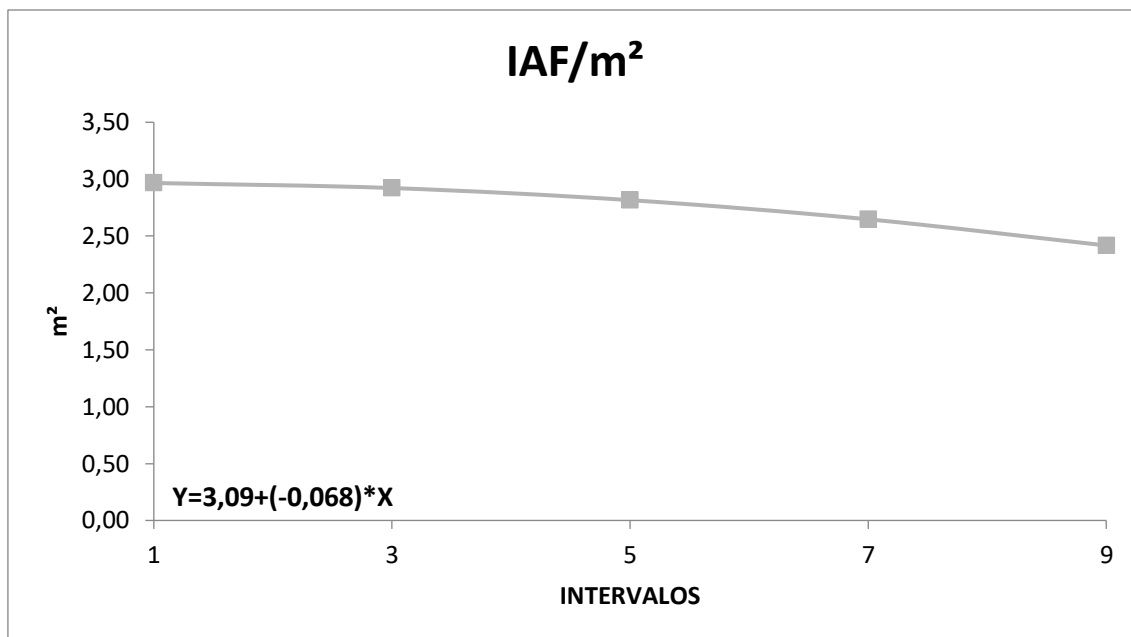


Figura 1. Comparação de médias de IAF entre os tratamentos.

Observando os resultados do parâmetro de número de grãos por vagem, obteve-se uma resposta quadrática ao aumento dos intervalos, notando que os intervalos 3 e 5 foram os que demonstraram maiores respostas em número de grãos (figura 2). Um leve estresse hídrico poderia ter ocasionado um aumento na produção de grãos por vagem, porém de qualidade inferior, e em situação de perdurar este mesmo estresse hídrico, poderia ter causado um abortamento de grãos por vagem ou não enchimento de grãos.

Levando em conta que este é apenas um dos componentes produtivos, a produtividade final pode ser influenciada por outras características produtivas da planta.

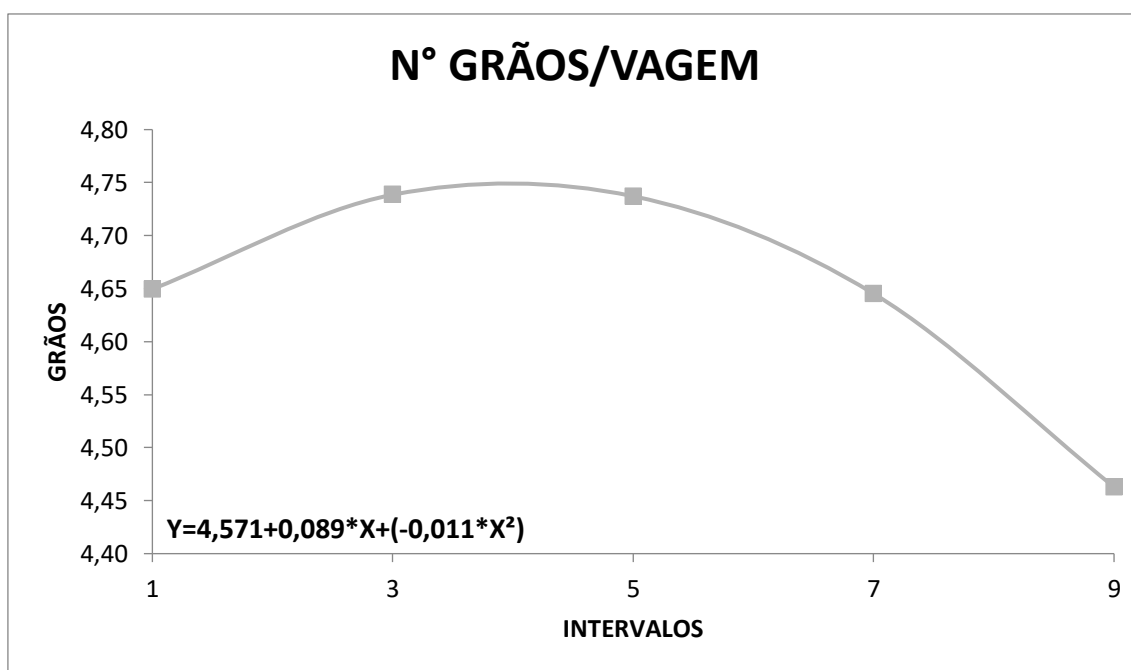


Figura 2. Comparação de médias de nº de grãos por vagem entre os tratamentos.

Verificando as médias do parâmetro de produtividade, observou-se respostas lineares decrescentes à medida que aumentava o intervalo de irrigação, identificado que, quando irrigado todos os dias, pode-se obter uma maior produtividade ao final do ciclo da cultura (Figura 3). Os intervalos de irrigação apresentaram respectivamente as seguintes médias observadas em produtividade (3.995; 3.699; 3.634; 3.467; 3.300 kg/ha, respectivamente para os intervalos 1, 3, 5, 7 e 9 dias). O resultado do intervalo que apresentou maior média de produtividade observada (3.995 kg/ha para o intervalo de 1 dia) foi superior à média nacional de feijão comum irrigado, que a Conab estimou esse ano que seria de 3.300 kg/ha (CONAB, 2022). Observou-se uma diferença significativa de 17,39% em produtividade de 3.995 e 3.300 kg/ha, respectivamente entre os intervalos de 1 e 9 dias.

Comparando com o trabalho de Silva et al. (2007), os resultados obtidos constatarem que o IAF determina maior rendimento da cultura do feijão, atingindo maiores valores na fase de desenvolvimento das vagens até a sua maturação, devido à fotossintetização, caracterizada pela captação de energia solar. Analisando os outros intervalos utilizados para o presente trabalho, quanto maior o intervalo de irrigação aplicado, mais a produtividade do feijão comum tipo Pérola diminuiu.

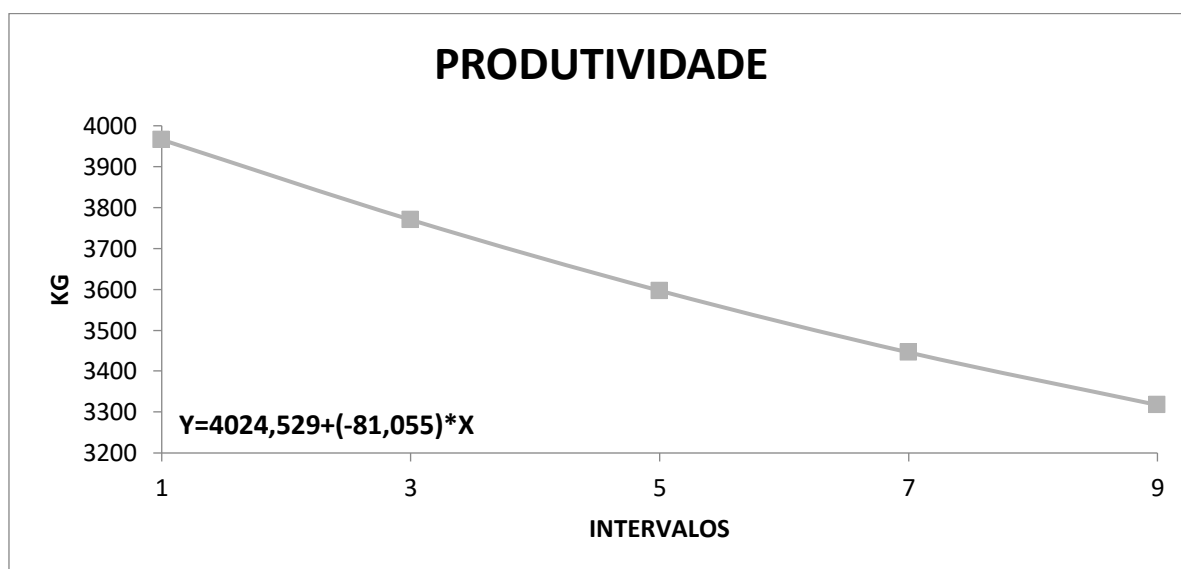


Figura 3. Comparação de médias de produtividade entre os tratamentos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que quando comparados os resultados da Figura 1 e Figura 3, pode-se observar uma relação direta do maior IAF e maior Produtividade, podendo correlacionar

que no intervalo de 1 dia, por possuir maior área foliar, conseqüentemente a produtividade também foi maior, ou seja, quando há um fornecimento de água diário para a cultura, a mesma expressa melhor seu potencial produtivo. A relação entre número de grãos por vagem descrita na Figura 2 é digno de ser levantado em um estudo posterior, buscando entender se é um fator determinante na produtividade final, bem como, se o número maior de grãos por vagem não necessariamente significa um ganho, pois pode resultar em grãos de qualidade muitas vezes inferiores ao desejável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, F. R. & GONZAGA, A. C. O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 247 p., 2012. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61388/1/seriedocumentos-272.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2020.

BURKE, T.J.; MOLINA FILHO, J. **Adoção de inovações na agricultura: uma abordagem sistêmica com ênfase nos fatores perceptivos**. 2. ed. Piracicaba: ESALQ, 1978. p. 31.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 6 sexto levantamento, março 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

DALLA CORTE, A.; MODA-CIRINO V.; SCHOLZ, M. B. S.; DESTRO, D. Environment effect on grain quality in early common bean cultivars and lines. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. Viçosa, v. 3, n. 3, p. 193-202, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Conhecendo a Fenologia do Feijoeiro e Seus Aspectos Fitotécnicos**. 59 p. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173690/1/CNPAF-2018-lvfeijoeiro.pdf>>. Acesso em: 8 dez. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço de Produção de Informação (Brasília, DF). **Recomendações técnicas para o cultivo do feijão**; zonas 61 e 83. Brasília. 1993. 93p.

FARIA, M. T. de. **Produtividade da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) irrigada por aspersão convencional com diferentes métodos de estimativa de lâmina de irrigação**. Jaboticabal, SP, 2012, xiv, 84 f.: il.; 28 cm. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100802/faria_mt_dr_jabo.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 dez. 2020.

FERNANDES, Rodolfo Condé; GUERRA, José Guilherme Marinho e ARAUJO, Adelson Paulo. **Desempenho de cultivares de feijoeiro-comum em sistema orgânico de produção**. Brasília, DF, 2015, v. 50, n. 9, p. 797-806. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/pab/v50n9/1678-3921-pab-50-09-00797.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2020.

LONDOÑO, N.R. de; JANSSEN, W. **Un caso de adopción de tecnologia: la variedad de frijol Gloriabamba en Perú**. Cali: CIAT, 1990. 93p. (CIAT. Documento de Trabajo, 61).

MANTOVANI, E. C.; FACCIOLI, G. G.; LEAL, B. G.; SOARES, A. A.; COSTA, L. C.; FREITAS, P. S. L. Influence of the water distribution uniformity and irrigation depth on the yield of irrigated bean crop. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 4, p. 458-469, 2009.

OLIVEIRA, F.G.; FIGUEIREDO, F.P. Influência do espaçamento entre aspersores e do uso de válvulas reguladoras de pressão na uniformidade de irrigação por aspersão convencional. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.54, n.316, p. 506-510, 2007.

OSTI, A. M.; DALLACORT, R.; TIEPPO, R. C.; GRZEBIELUCKAS, C.; CONCEIÇÃO, A. M. Rentabilidade do milho e do feijão submetido a diferentes lâminas de irrigação em Mato Grosso. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 57, n. 4, p. 505-518, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/resr/a/6M5KxMpG8S6WgBQ7F4qtTsH/?lang=pt>>. Acesso em: 24 nov. 2020.

PENA, C. **Agricultura no Brasil. Cultura do Feijão**. Viçosa, 2015. Disponível em: <<https://plantarcrescercolher.blogspot.com/2015/09/cultura-do-feijao-resumo.html>>. Acesso em: 24 nov. 2020.

SANTANA, M.J.; CARVALHO, J.A.; ANDRADE, M.J.B.; BRAGA, J.C.; GERVÁCIO, G.G. Coeficiente de cultura e análise do rendimento do feijoeiro sob regime de irrigação. **Irriga**, Botucatu, v.13, n. 1, p. 92-112, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/266865397_COEFICIENTE_DE_CULTURA_E_ANALISE_DO_RENDIMENTO_DO_FEIJOEIRO_SOB_REGIME_DE_IRRIGACAO>. Acesso em: 24 nov. 2020.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit Hídrico e os Processos Morfológico e Fisiológico Das Plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB. v. 2, n. 3, p. 287, 1998. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v2n3p287-294>>. Acesso em: 02 dez. 2020.

SILVA, O.F.; WANDER, A.E. **O Feijão-Comum no Brasil passado, presente e futuro**. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2013. 63 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/89747/1/seriedocumentos-287.pdf>> Acesso em: 24 nov. 2020.

SILVA, A. O.; LIMA, E. A.; MENEZES, H. E. A. Rendimento de grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivado em diferentes densidades de plantio. **Revista das Faculdades Integradas de Bebedouro**, Bebedouro, v. 10, n. 3, p. 1-5. 2007. Disponível em: <unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/11/19042010102419.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2020.