

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO
CAMPUS DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

VICENTE LEONARDO APARECIDO RIBEIRO DOS SANTOS

**DIFERENTES TEMPERATURAS DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO EM
FEIJÃO MUNGO (*Vigna radiata* L.)**

SINOP - MT
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO
CAMPUS DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

**DIFERENTES TEMPERATURAS DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO EM
FEIJÃO MUNGO (*Vigna radiata* L.)**

VICENTE LEONARDO APARECIDO RIBEIRO DOS SANTOS
CASSIANO SPAZIANI PEREIRA

Trabalho de Conclusão do Curso (TCC)
apresentado ao Curso de Agronomia
do ICAA/CUS/UFMT, como parte das
exigências para obtenção do Grau de
Bacharel em Agronomia.

SINOP - MT
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

S237d Santos, Vicente Leonardo Aparecido Ribeiro dos.
DIFERENTES TEMPERATURAS DA ÁGUA DE
IRRIGAÇÃO EM FEIJÃO MUNGO (*Vigna radiata* L.)
[recurso eletrônico] / Vicente Leonardo Aparecido Ribeiro
dos Santos. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 25 f., il.
color., pdf). -- 2023.

Orientador: Cassiano Spaziani Pereira.
TCC (graduação em Agronomia) - Universidade
Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e
Ambientais, Sinop, 2023.

Modo de acesso: World Wide Web:

<https://bdm.ufmt.br>.

Inclui bibliografia.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



TERMO DE APROVAÇÃO DE TCC

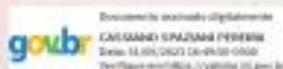
TÍTULO DO TRABALHO: DIFERENTES TEMPERATURAS DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO EM FEIJÃO MUNGO VERDE (*VIGNA RADIATA L.*)

ACADÊMICO: Vicente Leonardo Aparecido Ribeiro dos Santos

ORIENTADOR: Cassiano Spaziani Pereira

CO-ORIENTADOR:

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA:



Cassiano Spaziani Pereira


Carlos Vinício Vieira


Andréa Carvalho da Silva

DATA DA DEFESA: 30/05/2023

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de conclusão de curso aos meus pais Rosemeire Cristiane Ribeiro e Robervaldo Soares dos Santos que sempre me apoiaram durante minha vida e me ajudaram a tomar as melhores decisões, dedico também aos meus avós Vicente Ribeiro Filho e Cleuza de Souza Ribeiro, minha namorada Camila Fernandes dos Santos e minha irmã Mayara Christiane Ribeiro dos Santos que tiveram grande influência em minha vida pessoal e acadêmica, me dando todo suporte necessário para que eu chega-se até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me fez sábio e saudável para chegar até este dado momento.

Agradeço a toda minha família, que sempre esteve ao meu lado me ajudando e incentivando, em especial aos meu avós e tios, que juntamente a minha mãe sempre estiveram dispostos a me ajudar com qualquer coisa que fosse necessário.

Agradeço a minha namorada Camila F. dos Santos que esteve comigo desde o começo da minha caminhada acadêmica e sempre ajudou, sendo na vida pessoal ou acadêmica.

Agradeço ao professor orientador Dr. Cassiano Spaziani Pereira, por ter me auxiliado nesse projeto e por todo conhecimento passado durante esse período.

Agradeço a todos os professores e profissionais envolvidos na minha vida acadêmica, que me passaram grandes conhecimentos ao longo dos anos que estive na graduação.

Agradeço a todos os colegas que passaram comigo por experiências incríveis dentro da universidade, obrigado pela amizade e memórias que vão durar para a vida toda.

Agradeço aos integrantes da banca Professor Doutor Carlos Vinicio Vieira e Professora Doutora Andréa Carvalho da Silva, que prontamente aceitaram o convite.

RESUMO

O feijão “mungo-verde” é um grão do gênero *Vigna*, pouco cultivado no Brasil comparado as demais culturas e seu consumo ocorre principalmente na forma de Moyashi, ou seja, brotos de feijão. O objetivo deste trabalho foi determinar a influência da temperatura da água de irrigação no crescimento da cultura do feijão mungo-verde. O experimento foi conduzido em vasos na casa de vegetação do Viveiro da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Sinop, do dia 09 de fevereiro de 2023 a 31 de março de 2023. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. Os tratamentos foram seis temperaturas da água de irrigação: 10°, 20°, 30°, 40°, 50° e 60° Celsius (C). A irrigação começou logo após a semeadura, com turno de rega de 3 dias e lâmina de irrigação de 500 mililitros (mL) por vaso, com suas respectivas temperaturas. Foi avaliado no estágio fenológico R8, aos 49 dias após a semeadura (DAS), a altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), massa seca de raiz (MSR) e a massa seca parte aérea (MSPA), clorofila média (CLO). A irrigação com a temperatura da água a 60°C reduz o crescimento vegetativo da cultura do mungo verde. A irrigação à 10°C é a mais recomendada pois além de influenciar positivamente o crescimento vegetativo é a que propicia o maior desenvolvimento radicular das plantas de feijão mungo verde.

Palavras-Chaves: mungo-verde; *Vigna radiata*; Irrigação; Diferentes Temperaturas;

ABSTRACT

The “mungo-verde” bean is a grain of the genus *Vigna*, little cultivated in Brazil compared to other cultures and its consumption occurs mainly in the form of Moyashi, that is, bean sprouts. The objective of this work was to determine the influence of irrigation water temperature on the growth of green mung bean. The experiment was carried out in pots in the greenhouse of the Nursery of the Federal University of Mato Grosso - *Campus* de Sinop, from February 9, 2023 to March 31, 2023. The experimental design was randomized blocks (DBC), with four replications. The treatments were six irrigation water temperatures: 10°, 20°, 30°, 40°, 50° and 60° Celsius (C). Irrigation began right after sowing, with a 3-day watering shift and an irrigation depth of 500 milliliters (mL) per pot, with their respective temperatures. It was evaluated at the phenological stage R8, 49 days after sowing (DAS), plant height (AP), stem diameter (DC), leaf area (AF), root dry mass (MSR) and part dry mass aerial (MSPA), medium chlorophyll (CLO). Irrigation with a water temperature of 60°C reduces the vegetative growth of the green mung bean crop. Irrigation at 10°C is the most recommended because, in addition to positively influencing vegetative growth, it provides the greatest root development of green mung bean plants.+

Keywords: green mung; *Vigna radiata*; Irrigation; Different Temperatures;

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO.....	2
2.1. Feijão mungo.....	2
2.1.1 Características.....	2
2.2. Temperatura do solo e o desenvolvimento da planta.....	4
2.3. Déficit e necessidade hídrica do feijão Mungo-verde.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
3.1. Área experimental.....	5
3.2. Características do solo.....	6
3.4. Variáveis analisadas.....	7
3.4.1. Altura de plantas (ALT).....	7
3.4.2. Diâmetro do caule (DC).....	8
3.4.3. Área foliar (AF).....	8
3.4.4. Massa seca de raiz (MSRA).....	8
3.4.5. Massa seca de parte aérea (MSPA).....	8
3.4.6. Massa seca total (MST).....	8
3.4.7. Comprimento de entrenós (CNÓS).....	8
3.4.8. Número de nós (Nº nós).....	8
3.4.9. Clorofila nas folhas velhas (Clo FV).....	9
3.4.10. Clorofila nas folhas novas (Clo FN).....	9
3.4.11. Clorofila média (CLO).....	9
3.5. Análises estatísticas.....	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	9
5. CONCLUSÕES.....	16
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de cultivo em Mato Grosso priorizam o cultivo de soja/milho em sucessão, sistema de produção, traz um enorme risco de prejuízos econômicos, favorecendo o ciclo de doenças causadas por fungos e incidências de pragas que atacam essas culturas (Rabelo et al. 2016). Em Mato Grosso uma alternativa para diminuir o risco de “quebras” na produção e é exercer rotação de culturas, uma alternativa é a semeadura do feijão Mungo-verde, para safrinha ou segunda safra e safra de inverno no estado. Portanto, o desenvolvimento de estudos e tecnologias para a cultura é de imensa importância, visto que a produção da cultura aumentou 4,4% no estado de Mato Grosso (IMEA, 2021).

O feijão Mungo-verde (*Vigna radiata L.*) é uma leguminosa de origem asiática que apresenta grande relevância alimentar em todo o mundo, especialmente no continente asiático, onde é amplamente cultivado e consumido. Segundo a FAO (2016), os "pulses", são alimentos ricos em nutrientes e têm ganhado destaque na dieta de diversos países. Tem ciclo anual, com porte ereto ou semiereto, com altura variando de 0,3 a 1,5 m. No Brasil, as leguminosas conhecidas como pulses são representadas principalmente pelos feijões, grão-de-bico, lentilha e ervilha (que quando cozidas produzem uma “sopa grossa”). De acordo com a FAO (2016), não são consideradas pulses as leguminosas utilizadas para extração de óleo, como a soja, ou mesmo as vagens colhidas imaturas para a alimentação.

O consumo do feijão mungo no Brasil, ainda não é muito difundido, contudo o consumo na forma de broto é bastante frequente (VIEIRA et al., 2003). Na literatura, são encontrados relatos de que o broto de feijão-mungo tem propriedades como ante estresse (YEAP et al., 2014), anti-inflamatório (Ali et al., 2014), antioxidante e hepatoprotetor (ALI et al., 2013).

Embora a cultura não seja fartamente produzida no Brasil e Mato Grosso, a produção mundial é de 5,3 milhões de toneladas por ano (REVISTA RURAL, 2020). De acordo com o Boletim Técnico de Grãos do IMEA (março/2021), a produção de feijão Mungo-verde no Brasil foi de 30.100 toneladas na safra 2020/2021. De acordo com a revista rural (2020), devido à grande demanda deste grão no mercado externo, aproximadamente 95% do que é produzido no país é destinado à exportação, principalmente para Índia é o maior mercado consumidor. Outros países produtores são Myanmar, China, Indonésia, Tailândia, Quênia e Tanzânia.

O feijão mungo é uma planta conhecida pela boa adaptação em clima tropical e subtropical e também por ser tolerante às temperaturas elevadas e não apresenta diminuição em elevado grau da produção sob estresse térmico e hídrico, tais fatores interferem no desenvolvimento das plantas, e podem levar prejuízos aos produtores. A planta não suporta solo com alto teor de umidade, Pereira et al. (2019) verificaram que os níveis ótimos de água para o feijão mungo-verde estão entre 50 e 70% da capacidade de campo do solo e que valores acima de 70% não favorecerem de forma geral o crescimento vegetativo da cultura.

Em áreas de irrigação, deve-se tomar cuidado com alguns fatores, visto que o manejo inadequado do mesmo pode prejudicar o desenvolvimento da planta. Segundo Pereira et al. (2021), durante a irrigação muitos fatores podem influenciar na eficiência da irrigação e qualidade da água, tais como o excesso de matéria orgânica, a presença em excesso de calcário (água dura) causando o entupimento dos bicos de irrigação (problemas no sistema de irrigação), e excesso de sais de sódio, além de trazer prejuízos às propriedades físicas e químicas do solo, provoca a redução generalizada do crescimento das plantas cultivadas provocando sérios prejuízos à atividade agrícola.

Outro fator muito importante é a temperatura de água de irrigação, conforme descrito por Pereira et al., (2021). A temperatura de água pode interferir no desenvolvimento do cultivo, causando estresse térmico que pode debilitar a planta e favorecer agentes patogênicos.

Diante disso, a realização de estudos sobre a cultura do feijão mungo-verde é de extrema importância para que seja difundido essa cultura no estado. O objetivo deste trabalho foi determinar a influência de diferentes níveis da temperatura da água no crescimento das plantas da cultura do mungo-verde (*V. radiata* L.)

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1. Feijão mungo

2.1.1 Características

O feijão mungo é uma *Dicotyledonea*, pertencente à ordem *Fabales*, família das *Fabaceae*, subfamília *Papilionaceae*, gênero *Vigna*, e espécie *Vigna radiata* (L.) Wilczek. Segundo Vieira et al. (2001), a planta é anual de porte ereto ou semiereto, com caule, ramos e folhas cobertos por pelos, e com altura que varia de 0,3 a 1,5 m. O caule tem forma quadrada e pode ter coloração verde ou vermelha (Nalampang, 1992). As folhas, com exceção do primeiro par, são tri folioladas, alternadas, de

coloração verde-clara ou verde-escura; os folíolos são ovais e os pecíolos longos. A floração tem início entre 30 e 49 dias após a sementeira, dependendo do cultivar, da região e da época de sementeira (Sayão *et al.*, 1991; Vieira e Nishihara, 1992; Miranda *et al.* 1996).

A coloração das pétalas de flores de mungo variam de esverdeada a amarelo brilhante e elas têm 1-2 cm de diâmetro. O florescimento é indeterminado, podendo durar algumas semanas (Nalampang, 1992) Segundo van Rheenen (1964), o mungo-verde é espécie de autofecundação, com cerca de 4-5% de fecundação cruzada. As vagens surgem horizontalmente em forma radial, daí a denominação *radiata*. De acordo com Silva *et al.* (2012), as vagens do feijão mungo verde apresentam formato cilíndrico, com comprimento variando de 7 a 15 cm, e são cobertas com pelos. Na maturação, as vagens adquirem uma coloração marrom ou preta. Cada vagem pode conter de 6 a 20 sementes, que são pequenas, ovais e de coloração verde-clara.

De acordo com Lago *et al.*, (2011) o feijão mungo adapta-se bem a diferentes tipos de solo, crescendo melhor em solos argilosos com pH acima de 5,5, sendo relativamente resistente à seca. Nas regiões Sudeste, Centro-oeste e Nordeste do Brasil podem ser cultivadas na época das chuvas outubro-novembro ou em fevereiro-março (Vieira *et al.*, 2001). O feijão mungo é afetado pelo comprimento do dia, considerada uma espécie de dias curtos (Nalampang, 1992). Poehlman (1978) ressaltou que a temperatura mínima para o desenvolvimento dessa leguminosa ocorre entre 20-22°C e a ótima de 28-30° C.

O ciclo de vida do mungo-verde depende do clima, em regiões consideradas altas, acima de 300 metros de altitude, a colheita pode ser feita com 70 dias, em anos quentes. Nos anos mais frios, o ciclo de vida pode prolongar-se por mais 30 dias (Vieira e Nishihara, 1992). Nas regiões quentes, a colheita pode ser realizada aos 65 dias após o plantio (Duque *et al.*, 1987; Duque e Pessanha, 1990; Miranda *et al.*, 1996).



Figura 1. Feijão Mungo, aos 49 DAS no estágio de desenvolvimento R8. (Sinop-MT, 2023)

2.2. Temperatura do solo e o desenvolvimento da planta

A temperatura é um fator importante que afeta diretamente o crescimento e desenvolvimento das plantas, incluindo o mungo-verde (*Vigna radiata* L.). De modo geral, pode-se dizer que a disponibilidade térmica tem influência direta no crescimento e desenvolvimento vegetal, sendo que, temperaturas elevadas tendem a acelerar o metabolismo vegetal, enquanto baixas temperaturas tendem a reduzir o metabolismo e prolongar o ciclo de desenvolvimento das plantas (Bergamaschi e Bergonci, 2017).

Já germinação é afetada negativamente em temperaturas muito baixas (abaixo de 20°C) e muito altas (acima de 40°C). A temperatura ideal para a germinação é de cerca de 28-30°C, com uma faixa de temperatura ótima entre 25-35°C.

2.3. Déficit e necessidade hídrica do feijão Mungo-verde

Durantes as fases de florescimento e de enchimentos de grãos, são necessários aproximadamente 7 mm de água/dia. Após as vagens já estarem formadas, entre os estágios R4 e R5, não há mais necessidade de água, sendo essa

inclusive prejudicial para a qualidade dos grãos, causando escurecimento. A demanda hídrica da cultura é em média de 350 a 500 mm por ciclo (Harris e Mace, 2013).

O feijão mungo é uma cultura capaz de suportar alguns níveis de déficit hídrico, porém, como mencionado por Taiz e Zeiger (2017) um estresse hídrico severo se torna prejudicial para planta quando, há desidratação de células do mesófilo, inibindo a fotossíntese e diminuindo a utilização da água. Por outro lado o excesso de água é prejudicial, visto que em situações de inundações inibi a fixação de N_2 e causa deficiência de nitrogênio nas plantas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área experimental

O experimento foi realizado no município de Sinop, norte do estado de Mato Grosso, na casa de vegetação do Viveiro da Universidade Federal do Mato Grosso *campus* Sinop, situado a 367 metros de altitude, com coordenadas geográficas: Latitude $-11,982245^\circ$, Longitude $-55,565993^\circ$ (INMET, 2006).

A casa de vegetação onde ocorreu o experimento possui ventilação controlada, além de controle da aferição de temperatura para garantir uma uniformidade do ambiente. O material utilizado na construção da casa de vegetação foi plástico acrílico transparente para entrada dos raios solares. A instalação permanece sempre fechada para que não entre insetos pragas e visa proteger sempre o ambiente para que nenhum fator externo influencie nos resultados.



Figura 2. Área experimental, casa de vegetação da UFMT. (Sinop-MT, 2023).

3.2. Características do solo

O solo foi coletado dentro da área do *campus* antes do experimento apresentando os seguintes valores de pH em água e V%.

Tabela 1. Teores de pH, macronutrientes, alumínio, acidez potencial matéria orgânica e saturação de bases da análise de solo do experimento.

pH	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	H ⁺ +Al ³⁺	MO	V%
-----mg/dm ³ -----		-----cmol/dm ³ -----					---dag kg ⁻¹ ---		
5,6	0,7	35,90	1,79	0,67	0,00	4,00	4,00	2,11	38,60

Para corrigir o solo foi realizado calagem no solo com o objetivo de atingir um valor de saturação (V%) de 70, para essa calagem, foi utilizado um calcário calcítico com os valores de CaO% 46,20 e MgO% 4,50. A fim de acelerar o processo de reação da calagem no solo, esse solo foi irrigado durante um período de 30 dias. Para a adubação, realizou-se aplicação de 100 kg ha⁻¹ de P, tendo como fonte o super

simples, além de 100 kg ha^{-1} de K, na forma de cloreto de potássio e 30 kg ha^{-1} de N na forma de uréia.

O experimento foi realizado em vasos, em delineamento em blocos casualizados (DBC) com 4 repetições, e seis tratamentos utilizando-se 24 vasos. Cada tratamento foi composto pela irrigação com água com diferentes temperaturas ($^{\circ}\text{C}$), as temperaturas usadas foram 10, 20, 30, 40, 50 e 60°C . Obedecendo um turno de rega, a cada 03 dias as plantas recebiam irrigação com temperatura de água de seus respectivos tratamentos.

Para o aquecimento da água foi utilizada uma chaleira elétrica, para diminuir a temperatura da água, foi utilizado uma garrafa térmica com gelo, onde a água tinha em torno de 0°C , onde era misturada com água em temperatura ambiente até chegar na temperatura de água de interesse. Para medir a temperatura utilizou-se um termômetro digital. A quantidade de água usada na irrigação era de 500 mL por vaso, respeitando a necessidade hídrica da planta de 7 mm/dia.

Semeou-se o experimento no dia 09 de fevereiro de 2023 utilizando um total de 5 sementes por vaso, com uma profundidade de 3 cm. Após a realização da semeadura, foi feito as irrigações com as diferentes temperaturas dos tratamentos.

Não houve problemas com insetos e doenças, portanto não foi necessário o uso de defensivos agrícolas durante o desenvolvimento da cultura. O controle de plantas daninhas foi feito de forma manual.

3.4. Variáveis analisadas

Foram avaliados, Altura de planta (ALT), Diâmetro de caule (DC), Área foliar (AF), Massa seca de raiz (MSRA), Massa seca de parte aérea (MSPA), Massa seca total (MST), Comprimento de entre-nós (CNÓS), Número de nós (N° nós), Clorofila nas folhas velhas (Clo FV), Clorofila nas folhas novas (Clo FN) e Clorofila média (CLO).

3.4.1. Altura de plantas (ALT)

A ALT foi avaliada aos 49 DAS, medindo a altura de quatro plantas por tratamento. A medição foi feita com apoio de uma fita métrica, medindo os valores do nível do solo, até o ápice das plantas. Depois das medições obteve-se a altura média. Os resultados foram expressos em cm.

3.4.2. Diâmetro do caule (DC)

O DC das plantas foi avaliado aos 49 DAS, com o equipamento paquímetro digital. A amostra foi medida na haste da planta, na altura aproximada de 5 cm acima do solo. Após as medições obteve-se o diâmetro médio por tratamento. Os resultados foram expressos em mm planta⁻¹.

3.4.3. Área foliar (AF)

A AF foi avaliada aos 49 DAS, estimada através do integrador de área foliar Licor LI3100 Area Meter. Foram medidos todos os folíolos separadamente para que a taxa de erro seja a menor possível. Os resultados foram expressos em m².

3.4.4. Massa seca de raiz (MSRA)

Para a determinar a MSRA, as plantas foram cortadas rente ao solo e então, as raízes foram tiradas com o auxílio de jatos de água. Após limpar bem as raízes, retirando todo o solo, o material foi colocado dentro de sacos de papel Kraft e levados para estufa em uma temperatura de 60° C, por 05 (cinco) dias para obter a massa constante. Após esse período, foram pesadas e os resultados foram expressos em gramas.

3.4.5. Massa seca de parte aérea (MSPA)

Para a determinar a MSPA, foi coletado todo o material da parte aérea após as demais medições e colocados dentro de sacos de papel Kraft, ficando na estufa em uma temperatura de 60° C por 05 dias até obter a massa seca. Após isso foram pesadas e os resultados foram expressos em gramas.

3.4.6. Massa seca total (MST)

A MST é a soma dos valores obtidos na pesagem da MSPA e MSRA do material, expresso em gramas.

3.4.7. Comprimento de entrenós (CNÓS)

Para determinar o CNÓS, foi feita a medida da distância de um nó ao outro, com o auxílio de uma fita métrica, expresso em centímetros.

3.4.8. Número de nós (N° nós)

Para obter o número de nós, foi feita a contagem de nós de cada planta, realizando posteriormente uma média de número de nós do feijão mungo-verde.

3.4.9. Clorofila nas folhas velhas (Clo FV)

A Clo FV foi medida com o auxílio do aparelho ClorofiLOG®, modelo CFL 1030. Foram tomados 3 pontos de amostras nos trifólios mais velhos da planta, posteriormente foi realizado às medias de clorofila nas folhas velhas.

3.4.10. Clorofila nas folhas novas (Clo FN)

Para medir a Clo FN, utilizou-se o aparelho ClorofiLOG®, modelo CFL 1030, tomando 3 pontos para amostra em trifólios mais novos da planta, realizando após, a média de clorofila nas folhas mais novas.

3.4.11. Clorofila média (CLO)

Para obter a CLO, foi feito a média da clorofila amostradas com o aparelho ClorofiLOG®, modelo CFL 1030.

3.5. Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade pelo software estatístico SISVAR (Ferreira, 2011). As variáveis quantitativas foram submetidas à análise de regressão, escolhendo-se o melhor modelo em função da significância dos coeficientes de regressão e variação explicada pelo modelo. As variáveis qualitativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 1 e 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao se realizar a ANAVA dos dados, não se encontrou diferença estatística entre as temperaturas de água para as variáveis MSPA e MST. Já a ALT teve efeito significativo a 5% de probabilidade, enquanto DC e MSRA teve efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F (Quadro 1).

Quadro 1 - Resumo da análise de variância das características: altura de plantas (ALT), diâmetro de caule (DC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca das raízes (MSRA) e massa seca total (MST) de plantas de feijão mungo-verde sob seis diferentes temperaturas da água de irrigação

FV	GL	Quadrados médios				
		ALT	DC	MSPA	MSRA	MST
Temperatura	5	269,4576**	0,9786 *	0,9069	0,1274 *	1,6196
Blocos	3	10,4862	0,3835	0,4815	0,0120	0,5438
Erro	15	54,4135	4,9420	0,4818	0,0237	0,6652
Médias		30,97	3,05	0,98	0,375	0,70
CV (%)		23,82	18,79	70,65	41,08	59,97

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente; pelo teste F.

Dentre as seis diferentes temperaturas de água de irrigação, a temperatura de 30°C obteve maior média de altura de plantas (ALT), a média encontrada foi de 0,4 metros (m). As plantas irrigadas com água nas temperaturas de 10, 20, 40 e 50°C tiveram uma média de altura das plantas de aproximadamente 0,3 metros, que é próximo a média de altura de todos os tratamentos. As plantas irrigadas a 60°C, tiveram uma média de altura inferior a 0,15 metros, sendo nitidamente prejudicadas em seu crescimento por esta “elevada” temperatura (Figura 3).

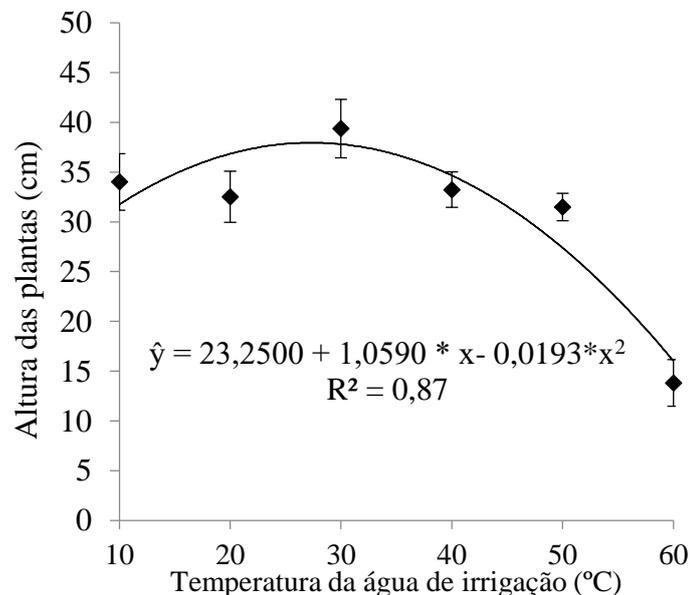


Figura 3. Médias de altura de plantas de feijão mungo verde sob seis diferentes temperaturas da água de irrigação. UFMT, Sinop-MT (2023).

O diâmetro do caule também sofreu interferência significativa quando submetida as diferentes temperaturas de água. O DC das plantas que receberam água com temperatura de 10 e 30°C obtiveram caule com aproximadamente 3,5 milímetros (mm) de diâmetros, as plantas que tiveram os tratamentos de 20, 40 e 50°C atingiram um diâmetro com valores próximos a 3,0 mm e as plantas que receberam água com temperatura de 60°C, resultaram em uma média de DC 2,2 mm. A média de DC total foi de 3,05 mm, Com isso ficou visível o efeito antagônico da irrigação com água a 60°C, enquanto as plantas que tiveram água em temperatura de 10 e 30°C resultaram em DC superior à média total. Observou-se em geral que: ao aumentar a temperatura da água de irrigação houve redução no DC das plantas (Figura 4).

Assim como para o diâmetro para a variável de massa seca das raízes (MSRA). O maior valor ocorreu no tratamento irrigado a 10°C, valor próximo a 0,6 gramas. O tratamento com temperatura de 20°C obteve valor próximo à 0,5 g, enquanto os tratamentos com temperaturas de 30 e 50°C obtiveram valores próximos a 0,4 g. As plantas que receberam tratamento de água com temperatura de 40°C resultaram em um valor de MSRA de 0,35 g aproximadamente. A média de MSRA das plantas que receberam água com temperatura de 60°C obteve um resultado de MSRA menor que 0,1 g, observando-se nitidamente que a água a esta temperatura prejudica o sistema radicular (Figura 5).

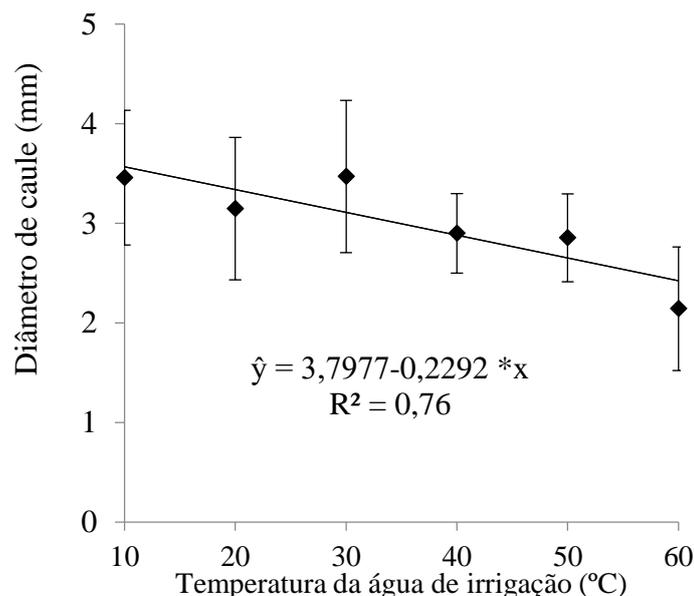


Figura 4. Médias do diâmetro de caule de plantas de feijão mungo verde sob seis diferentes temperaturas da água de irrigação. UFMT, Sinop-MT (2023).

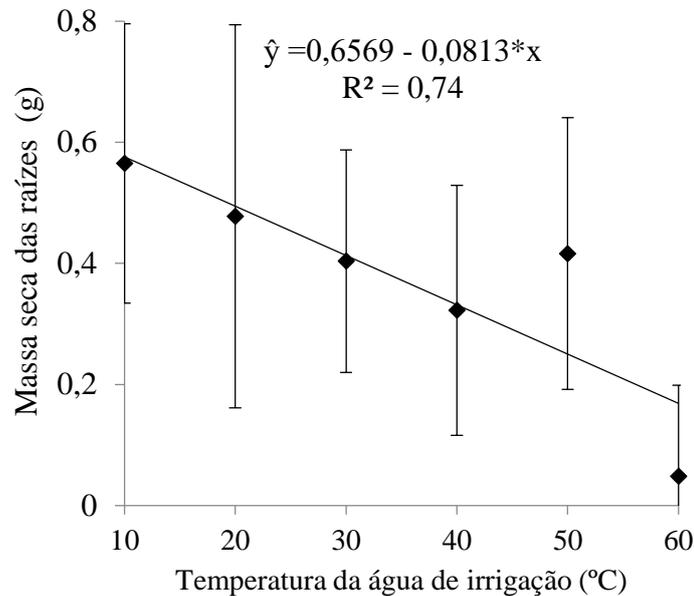


Figura 5. Médias de massa seca das raízes de plantas de feijão mungo verde sob seis diferentes temperaturas da água de irrigação. UFMT, Sinop-MT (2023).

O comprimento de entrenós (CNÓS), clorofila nas folhas velhas (Clo FV), clorofila nas folhas novas (Clo FN) e clorofila média não foram influenciadas significativamente pelos tratamentos com diferentes temperaturas de água de irrigação, enquanto o número de nó (Nº nós) obteve influência significativa em 1% de probabilidade pelo teste F (Quadro 2).

Quadro 2 - Resumo da análise de variância das características, comprimento de entre nós (CNÓS); número de nós (Nº nós), clorofila nas folhas velhas (Clo FV); clorofila nas folhas novas (Clo FN), Clorofila média (CLO) de plantas de feijão mungo verde sob seis diferentes temperaturas da água de irrigação

		Quadrados médios				
FV	GL	CNÓS	Nº nós	Clo FV	Clo FN	CLO
Temperatura	5	1,8683	6,2416 *	47,6799	39,4469	39,0185
Blocos	3	0,4861	0,2638	20,3044	3,8430	4,9327
Erro	15	1,0060	0,5638	27,6239	25,4822	2219899
Médias		5,413	5,79	38,367	33,74	10,67
CV (%)		18,53	12,97	13,70	14,96	36,06

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente; pelo teste F.

O maior valor de número de nós por planta foi observado nas plantas submetidas ao tratamento com temperatura de água de irrigação de 30°C, com valor médio de 3,9 nós aproximadamente, seguido pelas plantas que passaram pelo

tratamento com água na temperatura de 10°C, que teve média de aproximadamente 3,8 nó por planta. Os tratamentos com temperatura de 20 e 40°C obtiveram uma média de nó por planta aproximada de 3,5. Já o tratamento com água de 50°C teve uma média próxima de 3,0. O tratamento com temperatura de água de irrigação de 60°C atingiu média de N° nós de 2 nós por planta, ficando bem abaixo da média total de número de nós entre todas as plantas.

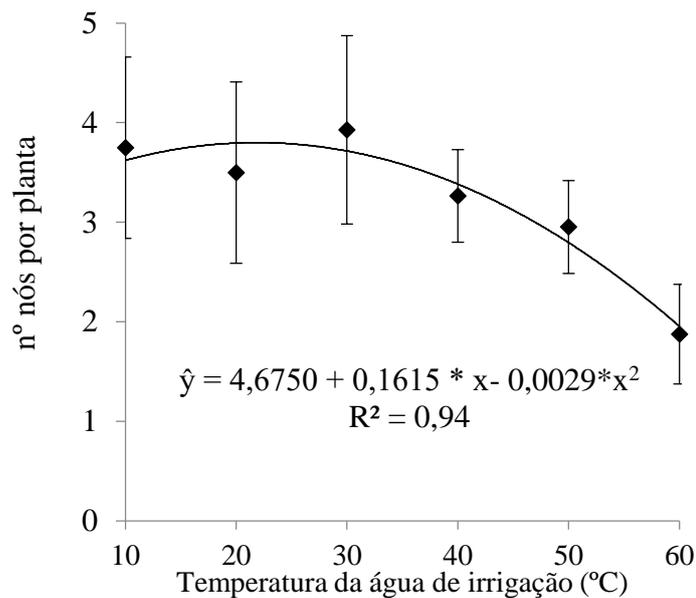


Figura 6. Médias de números nós de feijão mungo verde sob seis diferentes temperaturas da água de irrigação. UFMT, Sinop-MT (2023).

A área foliar (AF) sofreu influência com significância de 1% de probabilidade pelo teste F (Quadro 3).

Quadro 3 - Resumo da análise de variância das características, área foliar (AF) de plantas de feijão mungo verde sob seis diferentes temperaturas da água de irrigação

	Quadrados médios		
	FV	GL	AF
Temperatura		5	68639,49 *
Blocos		3	14376,79
Erro		15	22178,90
Médias			357,66
CV (%)			41,64

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade; respectivamente; pelo teste F.

A média total de área foliar (AF) foi de 357,66 cm². O maior valor observado foi no tratamento com temperatura de 10°C, que atingiu uma média de quase 500 cm² de

AF, nos tratamentos de 20 e 30°C, obteve um resultado por volta de 425 cm². Na temperatura de 40°C, o resultado obtido foi de 400 cm², na temperatura de 50°C o valor resultante foi de 350 cm², aproximadamente. No tratamento com temperatura de água de irrigação de 60°C, o resultado da análise foi de 100 cm² aproximadamente.

Observou-se então, que a temperatura de água de irrigação influencia na AF das plantas de feijão mungo verde, sendo que em temperaturas de água de irrigação mais baixas tende-se a ter um maior valor, enquanto água com temperaturas mais altas o valor é maior. Segundo Francisco et al. (2014), a área foliar possui correlação entre as atividades fotossintéticas e de transpirações das espécies vegetais, uma vez que esta reflete a capacidade da planta em interceptar as radiações e efetuar as trocas gasosas. Dessa forma, torna-se um importante indicativo da produtividade das culturas agrícolas.

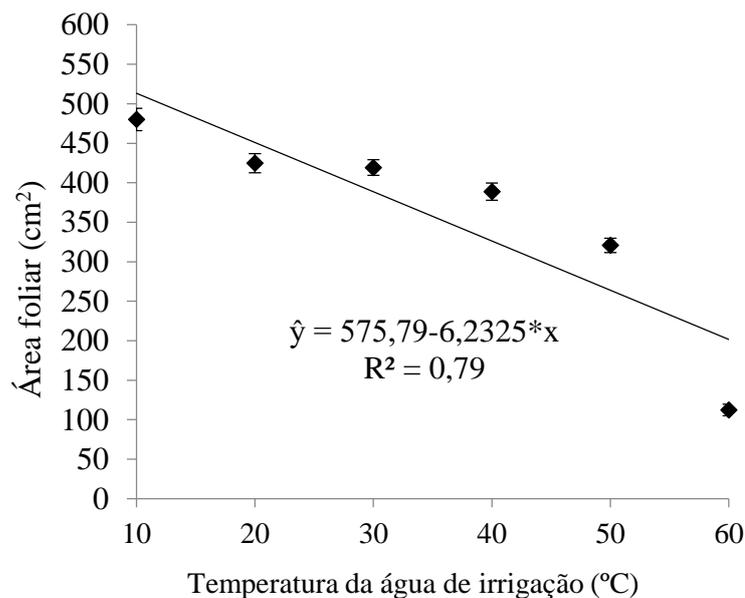


Figura 7. Médias de área foliar de plantas de feijão mungo verde sob seis diferentes temperaturas da água de irrigação. UFMT, Sinop-MT (2023).

A irrigação com água a 30°C atingiu os maiores valores para altura de planta e número de nó. Por outro lado, irrigando a 10°C as plantas atingiram maiores diâmetro de caule e massa seca da raiz. A irrigação com a temperatura de 60°C atingiu os menores valores em todas as variáveis analisadas.

A temperatura do solo e o crescimento das plantas estão fortemente relacionados. O calor induz o desenvolvimento da vegetação em termos de absorção de água e

nutrientes e crescimento geral das plantas. As temperaturas baixas inibem a captação de água devido à menor viscosidade da água e retardam o processo de fotossíntese.

Além disso, a falta de calor é uma condição desfavorável para as atividades dos microrganismos terrestres, uma vez que seu metabolismo baixo significa liberação baixa de nutrientes e também sua dissolução baixa (Cherlinka, 2021). Quando a planta passa por uma situação como a irrigação com temperatura de água de irrigação de 10°C, por exemplo, o solo tem sua temperatura diminuída, a microbiota ali presente também é afetada, e os nutrientes ficam indisponíveis e isso estimula o crescimento das raízes e quando houver um ambiente favorável, raízes novas se formaram em busca dos nutrientes que não estão mais disponíveis devido à atividade baixa da microbiota do solo.

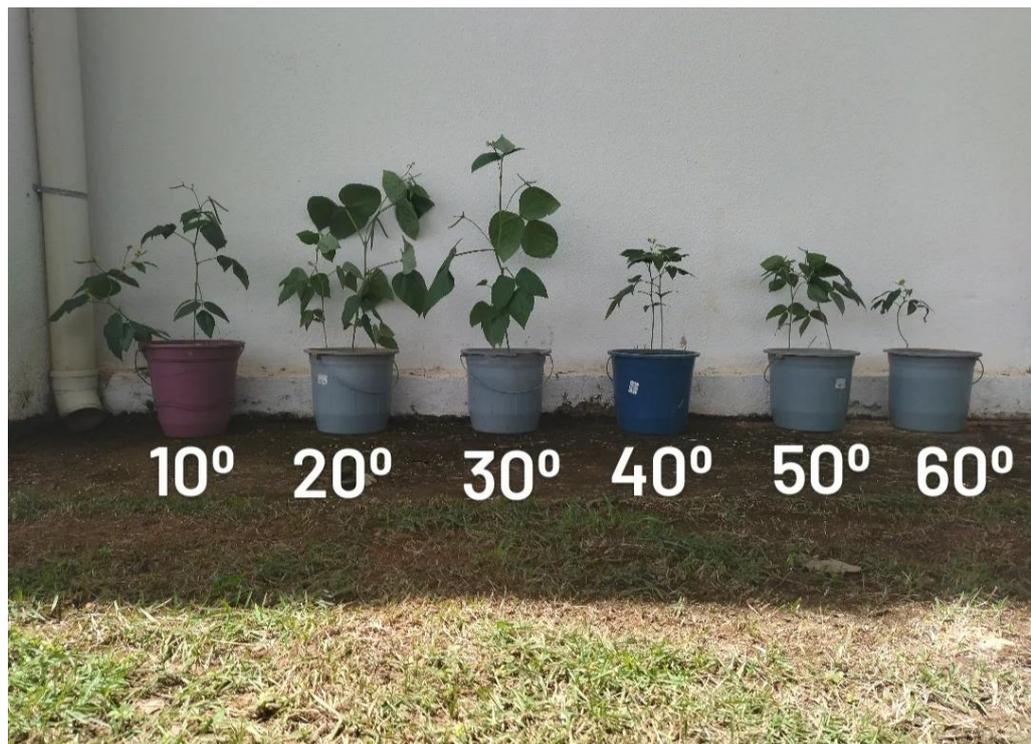


Figura 8. Feijão Mungo, aos 49 DAS no estágio de desenvolvimento R8. (Sinop-MT, 2023)

5. CONCLUSÕES

A irrigação com a temperatura da água a 60°C reduz o crescimento vegetativo da cultura do mungo verde.

A irrigação à 10°C é a mais recomendada pois além de influenciar positivamente o crescimento vegetativo é a que propicia o maior desenvolvimento radicular das plantas de feijão mungo verde.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DUQUE, F.F.; PESSANHA, G.G. **Comportamento de dez cultivares de mungo-verde nos períodos das águas e da seca em condições de campo.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 25, n. 7, p. 963-969, 1990.
- DUQUE, F.F.; PESSANHA, G.G.; QUEIROZ, P.H.S. **Estudo preliminar sobre o comportamento de 21 cultivares de feijão-mungo em Itaguaí, RJ.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.22, n. 6, p. 593-598, 1987.
- SHONG, S.L, ALVES, A. **Comportamento de linhagens de feijão-mungo (*Vigna radiata* L.) em Santa Catarina.** *Ciência Rural*, vol. 32, no. 4. Editorial Universidade Federal de Santa Maria, p. 553-558, 2002.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 6 ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2017. 888p.
- VIEIRA, R.F.; NISHIHARA, M.K. **Comportamento de cultivares de mungo-verde (*Vigna radiata*) em Viçosa, Minas Gerais.** Revista Ceres, Viçosa, v. 39, n. 221, p. 60-83, 1992.
- DE MENEZES JUNIOR, J. A.; SILVA, KJD & ROCHA, M. M. **Feijão-mungo como perspectiva para a safrinha em Mato Grosso.** 2019.
- PEREIRA, C.S.; OLIVEIRA, D.; FIORINI, I.V.A.; SILVA, A.A. & PEREIRA, H.D. **Diferentes temperaturas de água de irrigação na cultura do feijoeiro,** Revista tecno-lógica, 2021.
- KUMAR, A., SINGH, B., SINGH, R., & SINGH, D. **Effect of temperature on growth and yield of mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] genotypes.** Legume Research, p. 126-130, 2014.
- KADAM, R. U. & CHAVAN, P. D. **Response of mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] to sowing dates and temperature regimes.** Legume Research, p. 220-224, 2015.
- PIRES, E. M. S. **Qualidade física e fisiológica de sementes de feijão mungo-verde.** Revista Brasileira de Sementes, p. 69-78, 2012.
- BERGAMASCHI, H. & BERGONCI, J. I. **As plantas e o clima - Princípios e aplicações.** Vol. 1. Agrolivro, 2017.
- VIEIRA, R. F., OLIVEIRA, V. R. & VIEIRA, C. **Cultivo do feijão-mungo-verde no verão em Viçosa e em Prudente de Moraes.** *Horticultura brasileira*, p. 555-558, 2003.

NETO, R. D. V. **Doses de nitrogênio e níveis de irrigação em feijão Mungo (*Vigna radiata* (L.) Wilczek).** 2018.

OLIBONE, D., PIVETTA, L. G., & OLIBONE, A. P. E. **População de plantas e espaçamentos entre linhas do feijão-mungo no cerrado mato-grossense.** 2015.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. What are pulses? Disponível em: <https://www.fao.org/pulses-2016/news/news-detail/en/c/337107/>
Acesso em: 07 de maio de 2023.

IMEA - Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. Disponível em: <https://www.imea.com.br/imea-site/>
Acesso em: 07 de maio de 2023.

SANTOS, V., S. **"Caule"**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/caule.htm>.
Acesso em: 13 de maio de 2023.

FRANCISCO, J. P., DIOTTO, A. V., FOLEGATTI, M. V., SILVA, L. D. B. & PIEDADE, S. M. S. **Estimativa da área foliar do abacaxizeiro CV. Vitória por meio de relações alométricas.** Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 36, n. 2, p. 285-293, 2014.

CHERLINKA, V. **Temperatura do solo: Fator de desenvolvimento.** EOSDA. Disponível em: <https://eos.com/pt/blog/temperatura-do-solo/>
Acesso em: 30 de maio de 2023.