



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Agrárias
Campus Regional Montes Claros

ICA
INSTITUTO DE
CIÊNCIAS AGRÁRIAS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

AGRONOMIA

**CULTIVO SEQUEIRO DOS GRUPOS DE CULTIVARES DESI E KABULI DE
GRÃO-DE-BICO EM DUAS ÉPOCAS DE PLANTIO NO MUNICÍPIO DE
MONTES CLAROS/MG**

JAÍNE MERIELE RIBEIRO DOMINGUES



Jaíne Meriele Ribeiro Domingues

**CULTIVO SEQUEIRO DOS GRUPOS DE CULTIVARES DESI E KABULI DE
GRÃO-DE-BICO EM DUAS ÉPOCAS DE PLANTIO NO MUNICÍPIO DE
MONTES CLAROS/MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para o grau de bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Cândido Alves Costa

Montes Claros

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA / TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)

Aos 04 dias do mês de dezembro de 2023, às 13 h 00 min, o/a estudante JAÍNE MERIELE RIBEIRO DOMINGUES, matrícula 2021042795, defendeu o Trabalho intitulado “**CULTIVO SEQUEIRO DOS GRUPOS DE CULTIVARES DESI E KABULI DE GRÃO-DE-BICO EM DUAS ÉPOCAS DE PLANTIO NO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS/MG**” tendo obtido a média (95) .

Participaram da banca examinadora os abaixo indicados, que, por nada mais terem a declarar; assinam eletronicamente a presente ata.

Nota: 95 (noventa e cinco)

Orientador(a): Cândido Alves da Costa

Nota: digitar a nota em numeral (escrever a nota por extenso)

Coorientador(a), se houver: nome completo do coorientador

Nota: 95 (noventa e cinco)

Examinador(a): Delacyr da Silva Brandão Junior

Nota: 95 (noventa e cinco)

Examinador(a): Érica Lima Araújo

Nota: digitar a nota em numeral (escrever a nota por extenso)

Examinador(a): nome completo do examinador



Documento assinado eletronicamente por **Candido Alves da Costa, Professor do Magistério Superior**, em 06/12/2023, às 23:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Delacyr da Silva Brandão Junior, Professor do Magistério Superior**, em 07/12/2023, às 13:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Érica Lima Araújo, Usuária Externa**, em 12/12/2023, às 14:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2857396** e o código CRC **4F6F7CD2**.

Este documento deve ser editado apenas pelo Orientador e deve ser assinado eletronicamente por todos os membros da banca.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida. Por ter sido o meu sustento, por toda força, ânimo e coragem durante esses anos.

Aos meus pais, Wanderley José Domingues e Rosemary Borges Ribeiro Domingues pelo apoio na condução do experimento, e ao longo dessa jornada, pela presença, carinho e incentivo que serviram de alicerce para as minhas realizações.

Ao meu irmão Wanderley Jose Domingues Filho, por estar ao meu lado e por me fazer ter confiança nas minhas decisões.

Ao meu namorado Gabriel pelo carinho, companheirismo, paciência e contribuição neste trabalho. Aos meus amigos e colegas da UFMG, por me acolherem com tanto carinho e por serem um alívio em meio as dificuldades dessa jornada.

Ao meu orientador Cândido Alves Costa, por me guiar, pelo apoio as dificuldades e valiosas contribuições dadas durante todo o processo do experimento.

Aos professores, por terem compartilhado seus conhecimentos, orientações e experiências ao longo desta jornada acadêmica.

À Universidade Federal de Minas Gerais, em especial ao Instituto de Ciências Agrárias, pelo ambiente acolhedor e pela estrutura física para a realização das avaliações do experimento, como o Laboratório de Análise de Sementes e o de Olericultura.

A todos, que direta ou indiretamente contribuíram com a minha formação. Muito obrigada!!

RESUMO

O grão-de-bico (*Cicer arietinum*) é uma leguminosa de múltiplos usos e excelente fonte de proteína. É considerada como cultura de inverno, porém adapta-se bem às regiões de clima tropical e solos do Cerrado, devido a capacidade de tolerância ao déficit hídrico. No Brasil, o Norte de Minas Gerais é uma opção para a produção em sequeiro, aproveitando a umidade residual das chuvas. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características agronômicas do grão de bico, comparando os grupos de cultivares Desi e Kabuli, sob sistema sequeiro no município de Montes Claros-MG em duas épocas de plantio, dezembro e janeiro. Para o experimento utilizou-se duas variedades de grão-de-bico: Hari pertencente ao grupo desi e Allepo ao grupo kabuli em dois plantios (27/12/2022 e 31/01/2023) em esquema fatorial 2x2, totalizando 20 parcelas. A adubação seguiu recomendações da EMBRAPA, capinas manuais foram realizadas semanalmente, e adubação de cobertura ocorreu 30 dias após o plantio. A colheita foi iniciada quando as plantas secaram por completo, envolveram avaliações de altura (ALT), peso (PDP), número de vagens (NVP) e peso de grãos por planta (PGP), além de produtividade (PROD) e índice de colheita (IC). As características NVP, PGP, PDP, PROD e IC foi influenciada ($p < 0,05$) pela interação entre época de semeadura e variedade. Já característica altura de plantas foi influenciada pelo fator isolado época de semeadura. Para altura de plantas o plantio de dezembro para janeiro houve de 24,01%. Para número de vagens por planta houve redução de aproximadamente 69,34% para variedade Hari e 92,78% para variedade Allepo, no plantio de dezembro para janeiro. Observou-se maior desempenho produtivo, para peso de grãos por planta, a cultivar Hari nas duas épocas de plantio, mas com redução de produção de 79,98% para característica de dezembro para janeiro, o que demonstra maior desempenho para o mês de dezembro. Ambas as variedades resultaram em melhores médias no mês de dezembro, para peso das plantas, sendo a variedade Hari a obter maior média entre as variedades, tendo redução de aproximadamente 69,05% em seu peso médio por planta de dezembro para janeiro, já a variedade Allepo foi de 45,31%, para os mesmos meses. A maior produtividade de grãos, se deu pela cultivar Hari nas duas épocas de plantio com média de 332,1575 kg ha⁻¹, enquanto que a Allepo produziu média de 40,46 kg ha⁻¹. A variedade Hari demonstrou maior eficiência que a Allepo em converter fotoassimilados em grãos. Com base nos dados obtidos constata-se que produção de grão-de-bico é afetada pela época de semeadura. Dessa forma, a análise revela que o mês de dezembro configura-se como melhor janela temporal para o plantio em sistema de sequeiro, quando comparado com o mês de janeiro. A variedade Hari, pertencente ao grupo desi, destacou-se como mais resistente ao déficit hídrico, apresentando melhores resultados, para a maioria das características avaliadas.

Palavras - chave: *Cicer arietinum*; déficit hídrico; produção; *Pulses*.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Temperaturas ($T^{\circ}\text{C}$) mínimas, médias e máximas, precipitação e umidade relativa do ar encontrados durante a realização do experimento no município de Montes Claros - MG... | 18 |
| Tabela 2. Resumo da análise de variância para os componentes, altura de plantas (ALT), número de vagens por planta (NVP), peso de grãos por planta (PGP), peso de planta (PDP), produtividade (PROD) e índice de colheita (IC)..... | 20 |
| Tabela 3. Altura de plantas de grão-de-bico (cm), em função do grupo varietal e da época da semeadura. | 21 |
| Tabela 4. Número de vagem por planta de grão-de-bico (g), em função do grupo varietal e da época da semeadura | 21 |
| Tabela 5. Peso dos grão de grão-de-bico (g) por planta, em função do grupo varietal e da época da semeadura. | 22 |
| Tabela 6. Peso da planta de grão-de-bico (g), em função do grupo varietal e da época da semeadura. | 23 |
| Tabela 7. Produtividade dos grãos (kg ha^{-1}) em função do grupo varietal e da época da semeadura | 24 |
| Tabela 8. Índice de Colheita (IC) de plantas de grão-de-bico (cm), em função do grupo varietal e da época da semeadura | 25 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALT- Altura de plantas

AW- Clima tropical de savana com estação seca de inverno

cm - Centímetro

E X V - ÉPOCA x Variedade

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

g - Grama

IAC - Instituto Agronômico de Campinas

IC - Índice de colheita

ICRISAT - International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia

Kg há⁻¹ - Quilo por hectare

MG - Minas Gerais

NVP -Número de vagens por planta

PDP- Peso de planta

PGP - Peso de grãos por planta

PROD - Produtividade

TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

Sumário

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 10 |
| 2. REFERENCIAL TEÓRICO | 12 |
| 2.1 Origem do grão-de-bico | 12 |
| 2.2 Caracterização botânica | 12 |
| 2.3 Diferenças entre os grupos Desi e Kabuli | 13 |
| 2.4 Importância Nutricional | 14 |
| 2.5 Produção do grão-de-bico no Brasil | 14 |
| 2.6 Exigências edafoclimáticas | 15 |
| 2.7 Produção de grão de bico sob condições de sequeiro | 16 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 18 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 20 |
| 5. CONCLUSÃO | 26 |
| 6. REFERÊNCIAS | 26 |

1. INTRODUÇÃO

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é uma das mais antigas espécies cultivadas no Velho Mundo, sendo originário do sudeste da Turquia e disseminado para outras regiões do mundo (MOREIRA, 2020). É pertencente ao grupo *Pulses*, ou seja, as leguminosas de grãos secos e desempenham papel crucial na alimentação de seres humanos nos países em desenvolvimento, pois são fontes de aminoácidos essenciais, muitas vezes deficientes na dieta (MARIANO, 2020).

O grão-de-bico é leguminosa de múltiplos usos e excelente fonte de proteína. Além disso, melhora as condições do solo ao fixar nitrogênio atmosférico (GAUR *et al.*, 2010). Esse vegetal é cultivado em mais de 50 países, sendo 89,7% da área na Ásia; 4,3% na África; 2,9% nas Américas; 2,6% na Oceania e 0,4% na Europa. A Índia ocupa o primeiro lugar tanto em área quanto em produção de grão de bico no mundo, pois contribui 70,57% para a área total mundial e 69,21% para a produção mundial (SHARMA; SHARMA; JAMWAL, 2020)

O grão-de-bico é fonte de proteína de baixo custo. Em função do potencial econômico, surge como cultura leguminosa promissora a ser explorada no Brasil, com produção sustentável, é capaz de contribuir para minimizar a desnutrição no mundo. A planta apresenta capacidade de se adaptar a condições abióticas desafiadoras, como o estresse hídrico. Além disso, é conhecida por ser tolerante à seca e aos solos com baixa fertilidade natural (MOREIRA, 2020).

No Brasil, o Norte de Minas Gerais constitui alternativa para a expansão da produção de grão-de-bico em condições de sequeiro, devido a rusticidade da cultura em relação ao déficit hídrico. No entanto, as informações sobre o desempenho da espécie nesse sistema ainda são limitadas. A produtividade das culturas em condições de sequeiro é fortemente influenciada por interações redundante dos estágios de desenvolvimento da cultura e das variações climáticas. Sendo a precipitação pluviométrica a variável que mais condiciona as tomadas de decisões, e que apresenta poucas opções para contornar um excesso ou escassez de água, a regularidade e distribuição em sistemas de produção de sequeiro (RAY *et al.*, 2015).

C. arietinum é cultura de inverno, porém adapta-se bem às regiões de clima tropical e solos do Cerrado (SHARMA, 1984). De acordo com Avelar *et al.* (2018), a cultivar BRS

Aleppo chegou a produzir acima de 5 t.ha⁻¹ em cultivos iniciados no mês de maio e utilizando irrigação, produtividade superior à média mundial de 1,47 t.ha⁻¹.

O cultivo em sequeiro é opção ao irrigado no Brasil, pois o plantio pode ser feito aproveitando a umidade residual das chuvas (MOREIRA, 2020). *C arietinum* é considerada opção de sucessão às culturas de verão, como soja, feijão "das águas" e outras *commodities*, além de ser menos exigente em adubação e água, o que resulta em menor custo de produção (ARTIAGA *et al.*, 2015; AVELAR *et al.*, 2018).

Existem dois principais grupos de grão-de-bico: Kabuli e Desi, distintos por formas e cores das sementes (AGARWAL *et al.*, 2012). O mais proeminente é o grupo desi que apresenta grãos menores, angulares e mais escuros (AGARWAL *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2014). Já o grupo kabuli possui sementes maiores, mais leves e de coloração bege (AGARWAL *et al.*, 2012; SILVA *et al.*, 2014). Em termos econômicos, a maior parte da produção mundial de grão-de-bico é realizada com as cultivares do tipo desi, o que representa aproximadamente 85% (MERGA; HAJI, 2019)

O objetivo deste trabalho é avaliar as características agronômicas do grão de bico, comparando os grupos de cultivares desi e kabuli, sob sistema sequeiro no município de Montes Claros-MG em duas épocas diferentes de plantio dezembro e janeiro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem do grão-de-bico

De acordo com Manara e Ribeiro (2014), o grão-de-bico foi uma das leguminosas mais antigas domesticadas pelo homem no Velho Mundo. A origem da cultura, provavelmente, é da região sudeste da Turquia e adjacente à Síria. Nessa região, são encontradas as espécies selvagens *Cicer bijugum*, *Cicer echinospermum* e *Cicer reticulatum*, muito semelhantes ao grão-de-bico cultivado na Síria. A variante selvagem *Cicer reticulatum* pode ser considerada um dos progenitores ou ancestral comum de *C. arietinum* (VAN DER MAESEN, 1972). A cultura foi disseminada na Índia e na Europa na antiguidade, sendo conhecida pelos antigos egípcios, hebreus e gregos (AVELAR, 2016).

No Brasil, o grão-de-bico foi introduzido por portugueses e foi implantado na agricultura familiar, sendo o cultivo e consumo potencializados por imigrantes espanhóis e do Oriente Médio (SHARMA, 1984). A produção e o consumo encontram-se em grande parte nos países em desenvolvimento, localizados no subcontinente indiano, Oeste da Ásia, Norte e Leste da África, Sudoeste europeu e América Central (NASCIMENTO *et al.*, 2016).

2.2 Caracterização botânica

O grão-de-bico pertence à família *Fabaceae*, subfamília *Papilionoideae* e gênero *Cicer* (NASCIMENTO *et al.*, 2016). Trata-se de planta herbácea anual, diploide e com germinação hipógea. Em geral, as variedades possuem hábito de crescimento indeterminado, ou seja, desenvolvimento vegetativo prolonga-se após atingir a fase reprodutiva e o florescimento ocorre de forma escalonada. A altura das plantas varia, em média, de 25 a 50 cm (GAUR *et al.*, 2010; SHARMA, 1984). Do caule principal, originam-se ramos primários que se desenvolvem em até quatro semanas. Estes produzem ramos secundários, os quais, dependendo das condições climáticas e da fertilidade do solo, podem gerar ramos terciários, sendo os basais os de maior capacidade produtiva (URIZAR, 2017).

As plantas de grão-de-bico são autógamias, realizam a polinização antes das flores abrirem, em processo conhecido como cleistogamia (NASCIMENTO, 2016). As folhas são imparipenadas, medem aproximadamente 5 centímetros (cm) de comprimento e são compostas

por 9 a 19 folíolos alternos, ovalados ou oblongos (CORRÊA, 1984), variando em tons de verde. As vagens são infladas, contendo uma a duas sementes (SHARMA, 1984). As flores são pequenas, completas e bissexuais, geralmente de cor púrpura, branca ou rosa (SINGH; DIWAKAR, 1995). Toda a superfície da planta, exceto a corola, é densamente coberta por tricomas, muitos dos quais são glandulares e secretam ácidos málico, oxálico e cítrico, desempenhando papel fundamental contra pragas (GAUR *et al.*, 2010). O grão-de-bico possui sistema radicular pivotante, profundo e forte, com nódulos de *Rizhobium* associados às raízes laterais (SINGH; DIWAKAR, 1995).

2.3 Diferenças entre os grupos Desi e Kabuli

Com base no tamanho das plantas, folhas, coloração das hastes, flores e sementes, o grão-de-bico pode ser dividido em dois grupos: kabuli e desi. O grupo kabuli é caracterizado por apresentar sementes geralmente grandes, com formato de "cabeça de carneiro", coloração branca ou creme, revestimento fino e baixo teor de fibra (GAUR *et al.*, 2010). As plantas são de tamanho médio, sem a presença de antocianina nas hastes, geralmente com flores brancas e folíolos grandes (NASCIMENTO *et al.*, 2021).

As cultivares pertencentes ao grupo desi geralmente apresentam sementes pequenas, de formato angular, com superfície áspera e tegumento espesso. A coloração comum das sementes inclui vários tons e combinações de amarelo, marrom, verde e preto (GAUR *et al.*, 2010). As hastes apresentam pigmentos de antocianina e as flores, em geral, são púrpuras (VIEIRA; RESENDE; CASTRO, 1999; NASCIMENTO *et al.*, 1998; NASCIMENTO *et al.*, 2016). De acordo com Nascimento *et al.* (2016), o tipo desi corresponde a 80 a 85% da área cultivada de grão-de-bico no mundo, sendo comercializado seco, partido ou sob a forma de farinhas. É o mais consumido fora do mundo árabe, inclusive no Brasil (MERGA; HAJI, 2019; NASCIMENTO; SILVA, 2019). Esses grupos também diferem em teores de nutrientes. Os carboidratos, principal fonte de energia fornecida pelo grão-de-bico, correspondem de 51 a 65% do peso das sementes do desi e de 54 a 71% do kabuli. A concentração de proteína varia de 16,7 a 30,6% e 12,6 a 29% respectivamente para os tipos desi e kabuli, o que significa ser duas a três vezes mais alta quando comparada aos grãos de cereais com 8 a 16% (GANGOLA *et al.*, 2013).

2.4 Importância Nutricional

O grão-de-bico é leguminosa importante, pertencente ao grupo das *Pulses*, relevante na alimentação da população mundial em expansão, em consequência dos benefícios nutricionais, produção sustentável, baixo custo e bons volumes de produção (RASHID *et al.*, 2020; BUHL; CHRISTENSEN; HAMMERSHØJ, 2019). O termo "*pulse*" refere-se apenas às sementes comestíveis secas dentro da vagem, sendo os mais comuns o feijão, a lentilha, o grão-de-bico e ervilha (LOKE *et al.*, 2016). Nas regiões semiáridas tropicais, esta espécie é componente importante das dietas daqueles que não podem pagar por proteínas de origem animal ou de vegetarianos (JUKANTI *et al.*, 2012).

Do grão-de-bico, podem-se utilizar as sementes, a casca e a água de cozimento, conhecida popularmente como aquafaba, podendo ainda ser empregado em receitas de ensopados, sopas, saladas, empanados e consumido na forma assada, cozida, salgada e fermentada (JUKANTI *et al.*, 2012; REGINALDO, 2021). Constitui excelente fonte de proteínas, sendo as principais encontradas as albuminas e globulinas (WALLACE *et al.*, 2016), e ainda é encontrado os carboidratos, fibras alimentares, minerais essenciais, vitaminas e de baixo teor de substâncias antinutricionais (GANGOLA *et al.*, 2013). Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) “o grão-de-bico apresenta a seguinte composição química por 100 gramas de produto *in natura*: 355 Kcal; 57,9g de carboidratos; 21,2g de proteínas; 5,4g de lipídios, 12,4g de fibra alimentar, 114 mg de cálcio e 146 mg de magnésio”. Além disso, é uma fonte barata de ácido fólico e tocoferóis (JUKANTI *et al.*, 2012).

2.5 Produção do grão-de-bico no Brasil

O cultivo de grão-de-bico foi introduzido no Brasil por imigrantes espanhóis e do Oriente Médio, principalmente sírios e libaneses (SOUSA, 2021). Segundo Nascimento *et al.* (2016), o Instituto Agronômico de Campinas (IAC) foi pioneiro na recomendação de cultivares de grão-de-bico no Brasil, lançando IAC Marrocos do grupo kabuli, indicada para plantio no Estado de São Paulo. Em 1994, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Hortaliças introduziu linhagens do México e a partir destas foi selecionada a variedade Cícero que apresentou excelente adaptação às condições edafoclimáticas da região Centro-Oeste (GIORDANO; NASCIMENTO, 2005; VIEIRA *et al.*, 1999).

Em 1999, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) recomendou a cultivar Leopoldina, desenvolvida a partir de linhagens selecionadas do International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics (ICRISAT) na Índia, que mostrou ótimo desempenho na Zona da Mata e no Norte de Minas Gerais quando plantada em abril ou maio, com irrigação (VIEIRA *et al.*, 1999). A Embrapa Hortaliças desenvolveu a nova cultivar de grão-de-bico BRS Aleppo, em parceria com a Universidade de Brasília, com alto potencial produtivo e indicada para áreas irrigadas da região Central do Brasil, uma das principais características desse material é tolerância elevada a fungos de solo (NASCIMENTO *et al.*, 2014).

Apesar de não ser muito comum na alimentação dos brasileiros, com ingestão média de 40g por habitante ao ano (MOREIRA, 2020), a produção atual não é suficiente para atender o mercado interno, levando o país a importar quase a totalidade consumida, principalmente da Argentina e do México (SOUSA, 2021). Isso representa 8.000 toneladas, aproximadamente 12.000 dólares por ano (NASCIMENTO, 2019). Em relação à área plantada, o cultivo no Brasil tem expandido em 2013, a área cultivada era de 26 hectares, aumentando para 460 em 2016. O maior aumento foi relatado na safra 2017/2018, quando a área plantada atingiu 9.000 hectares, sendo concentrada nos estados de Goiás, Bahia, Distrito Federal, Mato Grosso e Minas Gerais (EMBRAPA, 2021).

A cultura tem apresentado produtividade média de 2.500 kg.ha⁻¹ nos solos brasileiros, destacando-se o tipo kabuli, o mais cultivado, comercializado e consumido no país (EMBRAPA, 2021). No Brasil, têm surgido bons resultados com a cultura do grão-de-bico (QUEIROGA *et al.*, 2021). Avelar *et al.* (2018), avaliaram a cultivar BRS Aleppo em diferentes épocas de semeadura nos municípios de Montes Claros-MG e Januária-MG, no Norte de Minas Gerais e relataram produtividade média de 4,3 e 2,4 t.ha⁻¹, respectivamente, em Montes Claros-MG, o mês de maio se destacou com produção superior a 5 t.ha⁻¹.

2.6 Exigências edafoclimáticas

O grão-de-bico é leguminosa anual, rústica, com boa adaptação a climas secos e amenos, podendo ser cultivado no inverno nos trópicos ou na primavera e verão em regiões temperadas (QUEIROGA *et al.*, 2021). Segundo Nascimento (1998) os intervalos de temperatura máxima

e mínima mais favoráveis à maioria das cultivares de grão-de-bico são de 25 a 30°C e de 10 a 15°C, respectivamente.

Embora seja cultura com boa resistência às baixas temperaturas, são necessárias faixas entre 20 e 30°C para alcançar bons índices de germinação, com a emergência das plântulas ocorrendo em cinco a seis dias após a sementeira. Portanto, é importante conhecer os estágios de desenvolvimento da cultura para programar as datas de sementeira, de modo a coincidir as fases mais críticas da cultura, como germinação, floração e enchimento de vagens, períodos mais propícios ao suprimento das necessidades da cultura (FARIAS *et al.*, 2001).

C. arietinum desenvolve-se bem em regiões de baixa a média precipitação pluviométrica, em consequência do sistema radicular com raiz principal profunda, capaz de proporcionar relativa tolerância à seca, por extrair água de camadas mais profundas do solo (MOREIRA, 2020). Se cultivado sob umidade favorável, produz maior rendimento de grãos (YAQOOB *et al.*, 2013). Todavia, não tolera encharcamento, sendo recomendado evitar o plantio em áreas baixas suscetíveis a inundação (CORP *et al.*, 2004). A cultura apresenta melhor desempenho em solos bem drenados, não sendo adequado o cultivo em solos salinos (QUEIROGA *et al.*, 2021).

O cultivo do grão-de-bico pode ser realizado como cultura de sequeiro após o fim do período de chuvas ou com irrigação. Em Minas Gerais pode-se destacar o cultivo da espécie haja visto a grande área irrigada por aspersão e o clima ameno no outono-inverno na maior parte do Estado (Nascimento *et al.* 2016; Vieira *et al.*, 1999). Para reduzir a deficiência hídrica durante o plantio, é possível antecipar a sementeira para aproveitar a umidade residual das últimas chuvas (Nascimento *et al.*, 2016).

2.7 Produção de grão-de-bico sob condições de sequeiro

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) ocupa papel proeminente como uma das leguminosas de grãos alimentares mais importante em todo mundo. Sua relevância é respaldada pelo custo de produção acessível, adaptabilidade climática abrangente, oportunidade para os produtores diversificarem seus cultivos, aplicação eficaz na rotação de culturas e habilidade em fixar o nitrogênio atmosférico (NASCIMENTO *et al.*, 1998).

Vários fatores abióticos limitam a produção e a produtividade das culturas, incluindo a água e temperatura do ar (MEHTA *et al.*, 2015) entre tais fatores, o déficit hídrico é a restrição mais

importante, globalmente, responsável por 40-50% de redução de rendimento (MURUIKI *et al.*, 2018). A seca é um estresse abiótico complexo, que afeta vários aspectos fisiológicos e processos bioquímicos de plantas cultivadas (SHAH *et al.*, 2020).

No Norte da África o grão-de-bico é cultivada em duas estações distintas: uma no final do período chuvoso e outra no período seco sob irrigação (PARAMESHWARAPPA; SALIMATH, 2008). Na primeira situação, a cultura fica mais exposta ao estresse hídrico, em consequência, o desenvolvimento vegetativo e o potencial de produção são severamente afetados em quantidade e qualidade (ARTIAGA, 2015). No Brasil, realizou-se estudo do cultivo de grão de bico em sistema de sequeiro sob condições de cerrado e obteve produtividade variando de 105 a 1338 kg/ha⁻¹, no plantio no mês de janeiro (ARTIAGA, 2015).

Nos cultivos em condições de sequeiro a produtividade das culturas é altamente dependente das interações entre os estádios de desenvolvimento da cultura e as variações climáticas, como à ocorrência de períodos de estiagem durante a estação chuvosa (REIS *et al.*, 2020). A intensidade, a regularidade e a distribuição da precipitação pluvial interferem significativamente nesse tipo de cultivo (DINIZ *et al.*, 2016). Ainda as áreas mais sujeitas ao ataque de pragas e doenças são aquelas, sob condições de estresse (JÚNIOR, *et al.* 2001). Os cupins são muito prejudiciais ao arroz de sequeiro, principalmente *P. triacifer*, em solos de cerrado (FERREIRA, 1998)

O grão-de-bico é considerado uma leguminosa tolerante à seca, pois a raiz tem a capacidade maior em extrair água das camadas mais profundas do solo, o que colabora como opção para segunda safra de verão, onde pode-se fazer o plantio aproveitando a umidade residual das chuvas (AVELAR *et al.*, 2018).

Com isso, a avaliação contínua de genótipos para tolerância ao estresse em regiões propensas à seca e seleção de genótipos com base no desempenho do rendimento pode garantir melhores resultados produtivos para cultura nesse sistema (PATHAN; JEONG-DONG; SHANNON, 2007)

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na comunidade Espigão II, município de Montes Claros-MG, georeferenciado na seguinte coordenada: lat. 16°54'35"S Long. 43°47'41"W, no período de dezembro a julho de 2023.

De acordo com a proposta de classificação climática elaborada por Köppen, o clima do local é do tipo Aw – tropical de savana, caracterizado por apresentar inverno seco e verão chuvoso. Os dados de temperatura mínima, média e máxima, precipitação e umidade relativa do ar coletados pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (2023) durante a realização do experimento são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Temperaturas (T °C) mínimas, médias e máximas, precipitação e umidade relativa do ar encontrados durante a realização do experimento no município de Montes Claros - MG

| Características climáticas | Meses | | | | | | | |
|----------------------------|----------|---------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Dezembro | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Maiο | Junho | Julho |
| T°C Máxima | 28,46 | 29,68 | 32,22 | 32,70 | 31,52 | 30,24 | 28,92 | 29,32 |
| T°C Média | 23,58 | 23,99 | 25,73 | 25,69 | 25,07 | 22,60 | 21,14 | 21,67 |
| T°C Mínima | 20,33 | 20,25 | 20,02 | 19,95 | 20,07 | 16,33 | 14,54 | 15,31 |
| Precipitação (mm) | 288,7 | 327,2 | 2,6 | 0 | 61,8 | 0 | 0,5 | 6,3 |
| Umidade do ar (%) | 79,95 | 79,42 | 64,03 | 59,58 | 65,96 | 63,31 | 60,97 | 56,08 |

Foram utilizadas duas variedades de grão de bico: Hari pertencente ao grupo desi e Allepo do grupo kabuli obtidas na Embrapa Hortaliças. Os tratamentos consistiram de duas variedades e duas épocas de plantio, 27 de dezembro de 2022 e 31 de janeiro 2023, no esquema fatorial 2 x 2, com cinco repetições, totalizando 20 parcelas. Cada parcela foi composta por um canteiro com quatro linhas de dois metros de comprimento, espaçadas em 0,50 metros, sendo a parcela útil formada por área de 4,0 metros quadrados.

As adubações foram feitas de acordo com recomendação da EMBRAPA Hortaliças, que utiliza 400 kg ha⁻¹ da fórmula 4-30-16 no plantio em solos de Cerrado de baixa fertilidade e 60 (kg ha⁻¹) de nitrogênio em cobertura, segundo Pessoa (1998). O solo da área experimental foi preparado com uso de um enxadão. Com auxílio de enxada, foram abertos sulcos com profundidade média de 7 cm. O adubo foi aplicado de maneira uniforme no sulco e após a incorporação deu início a semeadura com profundidade média de 3 a 4 cm.

No plantio, foram distribuídas de forma aleatória, cinco parcelas destinadas para o plantio das sementes da variedade Hari e cinco para Allepo. A partir disso, foram utilizadas duas sementes por espaçamento e, após 15 dias da semeadura, realizou-se o desbaste das plantas, partindo da densidade inicial desejada de 10 plantas por metro linear, com uma população final extrapolada de 200.000 plantas por hectare. As capinas foram manuais, realizadas semanalmente, durante todo o desenvolvimento da cultura. Para a adubação de cobertura utilizou-se o sulfato de amônio realizada 30 dias após o plantio, dose de 3 gramas (g) por metro linear.

Após o início do florescimento foram realizadas três aplicações preventivas de inseticida sistêmico do grupo: neocotinoide e piretroide com intervalo de 15 dias após início do florescimento, e de contato grupo: piretroide a base de Deltametrina 2,5% para o controle da lagarta *Heliothis virescens*.

A colheita deu início quando 90% das plantas de cada grupo (Desi e Kabuli) estavam secas e as sementes completamente maduras, caracterizadas por coloração marrom-amarelada. As plantas foram coletadas com auxílio de uma tesoura de poda, rente ao solo.

Para as avaliações, utilizou-se cinco plantas representativas das duas fileiras centrais de cada parcela e foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas, peso das plantas, número de vagens por planta e peso de grãos por planta. Por fim, a avaliação da produtividade e índice de colheita.

Para avaliação da altura das plantas em cm, foi utilizada fita métrica, medindo da base da planta a inserção da última folha ou vagem na haste principal.

Para avaliação do peso da planta em g, utilizou-se balança Semi-Analítica com precisão centesimal de até 0.001 grama (g) da marca Sp labor, posteriormente foram contadas o número de vagens totais da planta avaliada. Estas foram destacadas da planta avaliação do peso total das vagens e depois as vagens foram debulhadas para pesagem dos grãos em g, utilizando-se a mesma balança de precisão descrita anteriormente.

Para a avaliação da produtividade foi feita a coleta dos grãos de toda a parcela, realizado a pesagem na balança, obtendo a produção em quilos por hectare (kg ha^{-1})

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas a 5% entre os grupos de cultivares e época de plantio pelo teste de Tukey.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas da variedade Allepo do grupo kabuli apresentaram tamanho médio (35,26 cm), sem a presença de antocianina nas hastes, com flores brancas e folíolos grandes, além de sementes grandes, com formato de "cabeça de carneiro", coloração creme, textura lisa. As plantas da variedade Hari do grupo desi apresentaram tamanho médio (34,77cm), mas com a presença de antocianina nas hastes, com flores púrpuras e folíolos médios com sementes pequenas, de formato angular, coloração marrom com textura áspera e tegumento espesso. As plantas da variedade Allepo apresentaram ramos primários mais longos, e com maior concentração de ramos secundários em nós mais baixos, enquanto que as da variedade Hari teve ramos mais curtos e bem distribuídos ao longo do ramo principal. A variedade Hari apresentou início do florescimento com aproximadamente 35 dias após o plantio e Allepo 42 após. A variedade Hari apresentou maior precocidade de colheita, com ponto de maturação aos 102 dias após o plantio. Já variedade Allepo apresentou ciclo mais longo, atingindo a fase de maturação aos 120 dias após o plantio.

A característica NVP, PGP, PDP, PROD E IC foi influenciada ($p < 0,05$) pela interação entre época de semeadura e variedade. Já característica altura de plantas foi influenciada pelo fator isolado época de semeadura (Tabela 2)

Tabela 2. Resumo da análise de variância para os componentes, altura de plantas (ALT), número de vagens por planta (NVP), peso de grãos por planta (PGP), peso de planta (PDP), produtividade (PROD) e índice de colheita (IC).

| FV | GL | ALT | NVP | PGP | PDP | PROD | IC |
|-----------------------|----|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| QUADRADO MÉDIO | | | | | | | |
| BLOCO | 4 | 5,7516 ^{ns} | 0,5125 ^{ns} | 0,189 ^{ns} | 1,9252 ^{ns} | 3173,2 ^{ns} | 0,015 ^{ns} |
| ÉPOCA | 1 | 441,24* | 458,88* | 27,177* | 128,52* | 206573,8* | 0,129* |
| VARIEDADE | 1 | 1,18 ^{ns} | 791,28* | 41,076* | 22,218* | 425929,7* | 0,586* |
| E X V | 1 | 10,28 ^{ns} | 178,80* | 11,960* | 25,601* | 125666,7* | 0,040* |
| RESÍDUO | 12 | 10,0983 | 3,1966 | 1,2422 | 1,59025 | 2758,43 | 0,005 |

* Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade, ^{ns} não significativo

Para altura de plantas não houve efeito significativo da interação. Houve efeito apenas para o fator isolado época de plantio ($p < 0,05$), sendo que as médias do fator variedade foram estatisticamente iguais. Dessa forma de dezembro para janeiro houve redução na altura de plantas de 24,01% (Tabela 3). Algumas justificativas para esse menor desenvolvimento vegetativo do grão-de-bico quando plantado em janeiro, seria a diminuição da precipitação pluviométrica no município a partir do mês de fevereiro (Tabela 1). Ademais, identificou-se a incidência de ataques de cupins durante o segundo ciclo de plantio. Esses fatores nesse período podem ter impactado negativamente no crescimento inicial da cultura.

Tabela 3. Altura de plantas de grão-de-bico (cm), em função do grupo varietal e da época da sementeira.

| ALT (cm) | VARIEDADE | ÉPOCA | | Média |
|-------------|-----------------|----------|---------|--------|
| | | Dezembro | Janeiro | |
| | Hari (desi) | 40,18 | 29,36 | 34,77A |
| | Allepo (kabuli) | 39,24 | 31,28 | 35,26A |
| (CV=9,07%) | Média | 39,71a | 30,32b | |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

De acordo com dados (Tabela 2) o número de vagens por planta foi afetado significativamente pelos fatores isolados época de plantio e variedade, como também da interação entre os mesmos ($p < 0,05$). A época de plantio referente ao mês de dezembro destacou-se ao proporcionar médias mais favoráveis para a característica mencionada, para ambas as variedades.

De acordo com (Tabela 4) de dezembro para janeiro houve redução no número de vagens de aproximadamente 69,34% para variedade Hari e 92,78% para variedade Allepo. Ademais, quando comparado as médias para as duas variedades a Hari apresentou melhores resultados nas duas épocas de plantio dezembro e janeiro com 22,44 e 6,88 vagens por planta, respectivamente.

Tabela 4. Número de vagem por planta de grão-de-bico (g), em função do grupo varietal e da época da sementeira

| NVP | VARIEDADE | ÉPOCA | | Média |
|---------------|-----------------|----------|---------|-------|
| | | Dezembro | Janeiro | |
| | Hari (desi) | 22,44 aA | 6,88bA | 14,66 |
| | Allepo (kabuli) | 3,88aB | 0,28 bB | 2,08 |
| (CV= 21, 36%) | Média | 13,16 | 3,58 | |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Dados semelhantes, foram encontrados para cultivar CP 1605 pertencente ao grupo Desi, no trabalho do ALVES (2018) onde obteve valor médio de 19,6 vagens por planta, com plantio em março e corte de irrigação em meados de maio. O número de vagens por planta emerge como um dos elementos de maior relevância, dada a sua notável correlação com o desempenho produtivo do grão-de-bico (ESKANDARI *et al.*, 2017).

Conforme os dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para o período compreendido entre os anos de 2022 e 2023 em Montes Claros, observou-se que os meses de dezembro e janeiro registraram o mais elevado índice de precipitação, atingindo uma concentração de 615,2 milímetros. Em contraste, durante o intervalo de fevereiro a julho, a distribuição de precipitação totalizou 71,2 milímetros. As temperaturas mais elevadas concentram de fevereiro a maio (Tabela 1). Dessa forma, no plantio realizado em dezembro, proporcionou maior aproveitando da umidade residual das chuvas, durante seu ciclo.

O estresse hídrico no grão-de-bico é mais importante na pre-floração e enchimento de grãos, uma vez que são estágios fenológicas para parâmetros de rendimento, onde a necessidades disponibilidade abundante de umidade na zona radicular (SHAMSI *et al.*, 2010). Ademais, a maturação precoce é uma característica muito importante para o cultivo sob escassez de umidade no solo, permitindo o escape da seca que é a principal limitação abiótica em condição semiárida (Gaur *et al.*, 2006). De acordo, com Sousa (2021) ao analisar a o número de dias para atingir a maturidade fisiológica de diferentes linhagens do grupo desi, verificou-se variação de 92 a 110 dias.

De acordo com dados (Tabela 2) houve efeito significativo para época, variedade e interação entre os mesmos, para peso de grãos por planta ($p < 0,05$). Ao comparar a média de dentro do grupo de variedades, nota-se maior desempenho produtivo para característica, peso de grãos por planta, a variedade Hari nas duas épocas de plantio. Observou-se ainda que o mês de dezembro proporcionou melhor média para variedade Hari com redução de produção de 73,98% para o mês de janeiro. Para variedade Allepo não houve efeito significativo da época (Tabela 5).

Tabela 5. Peso dos grãos de grão-de-bico (g) por planta, em função do grupo varietal e da época da semeadura.

| PGP (g) | VARIEDADE | ÉPOCA | | Média |
|------------|-----------------|-----------|----------|--------|
| | | Dezembro | Janeiro | |
| | Hari (desi) | 5,2428 aA | 1,364bA | 3,3038 |
| | Allepo (kabuli) | 0,8300 bB | 0,0452bB | 0,4376 |
| (CV=34,4%) | | 3,0364 | 0,705 | |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Conforme aprestados os dados climáticos (Tabela 1) uma das possíveis causas para menor enchimento de grãos para variedade Hari quando plantada em janeiro, foi a redução de chuva dos meses de fevereiro e março, que coincidiram os estágios de floração e enchimento de grãos, onde a disponibilidade de água é de extrema importância para a cultura. No trabalho realizado por Yaqoob *et al.*, (2013), onde testou um conjunto de linhas de grão-de-bico, sob estresse hídrico artificial de 30 dias na fase de pré-floração, o rendimento de grãos variou de 3,20 a 18,43 gramas por planta e ainda observou que as linhas que estavam menos afetadas pelo estresse, apresentaram melhores resultados. Assim, a escassez de água durante o estágio de enchimento dos grãos emerge como um fator potencial para a redução do peso individual dos grãos por planta. Nesse período crítico, muitas vagens não produziram grãos, sendo frequentemente referidas como vagens vazias

De acordo com os dados obtidos (Tabela 2) houve efeito significativo para época, variedade e interação entre os mesmos, para peso das plantas ($p < 0,05$). No mês de dezembro houve redução de 41,38%, do peso das plantas da variedade Hari para Allepo. Enquanto que no mês de janeiro as variedades resultaram em médias estaticamente iguais. Ambas as variedades resultaram em melhores médias no mês de dezembro, sendo a variedade Hari a obter maior média entre as variedades, tendo redução de aproximadamente 69,05% em seu peso médio por planta de dezembro para janeiro, já a variedade Allepo foi de 45,31%, para os mesmos meses (Tabela 6).

Tabela 6. Peso da planta de grão-de-bico (g), em função do grupo varietal e da época da semeadura.

| PDP (g) | VARIEDADE | ÉPOCA | | Média |
|-------------|-----------------|----------|---------|-------|
| | | Dezembro | Janeiro | |
| | Hari (desi) | 10,56aA | 3,23bB | 6,89 |
| | Allepo (kabuli) | 6,19aB | 3,38bB | 4,78 |
| (CV=21,59%) | Média | 8,375 | 3,305 | |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

De acordo com Arruda (1957), existe uma relação direta entre o vigor das plantas, estimado pelo peso das mesmas no momento da colheita, e o respectivo das sementes. Ao comparar os dados, com o trabalho de Hoskem (2014) onde foi avaliado médias de peso da planta da cultivar ‘BRS Cícero’ três épocas de plantio maio, junho e julho sob sistema irrigado, obteve-se massas médias das que variam de 20,0 a 53,9 g. A partir disso, nota-se que, embora o plantio em dezembro apresente vantagem com relação a janeiro, pelo maior aproveitamento da umidade residual da chuva no solo, ainda não conseguiu atingir o máximo potencial de crescimento, quando comparado ao sistema irrigado.

Conforme apresentado (Tabela 2) houve efeito significativo época de sementeira e variedade e para interação ($p < 0,05$) para produtividade. Ao analisar o desdobramento observa-se que para variedade Hari a produtividade reduziu em 70,51% do plantio de dezembro para janeiro. Para variedade Allepo não houve significativo quanto a época de sementeira. Ao comparar a média dentro do grupo de variedades, nota-se que houve maior produtividade de grãos, para cultivar Hari nas duas épocas de plantio com média de 332,1575 kg ha⁻¹, enquanto que Allepo produziu média de 40,46 kg ha⁻¹ (Tabela 7).

Tabela 7. Produtividade dos grãos (kg ha⁻¹) em função do grupo varietal e da época da sementeira

| PROD (kg ha ⁻¹) | VARIEDADE | ÉPOCA | | Média |
|--------------------------------|-----------------|-----------|----------|----------|
| | | Dezembro | Janeiro | |
| | Hari (desi) | 513,05 aA | 151,3 bA | 332,1575 |
| | Allepo (kabuli) | 62,82 bB | 18,10 bB | 40,4625 |
| (CV=28,19%) | Média | 287,94 | 84,68 | |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

No trabalho realizado por Yaqoob *et al.*, (2013) o grão-de-bico tipo kabuli foi encontrado como mais sensível a altas temperaturas e estresse por umidade do que desi grão de bico. A produtividade agrícola é essencial por muitas razões, fornecer mais alimentos, aumentar a produção em função da área a partir do uso eficientes de recursos. Artiaga *et al.* (2015) avaliando genótipos de grão de bico em cultivo de sequeiro nas condições de Cerrado observou que os genótipos são geneticamente diferentes, sofrendo influência de época de plantio, nesse trabalho foi observado maior rendimento para primeira época de plantio 20/01 com variação de 105 a 1338 kg ha⁻¹, já o pior resultado na última época plantio 20/03 com 80 a 418 kg há⁻¹. Já

Avelar *et al.* (2018) em trabalho realizado em Minas Gerais, sob sistema irrigado observaram que as maiores produtividades de grão-de-bico foram obtidas para a região de Montes Claros quando a semeadura foi realizada no mês de maio com produtividade de 5,3 t ha⁻¹ e para Januária no mês de junho, com produtividades acima de 3,0 t ha⁻¹, representado maior produtividade do que a média mundial do grão-de-bico no ano de 2021, ficou em torno dos 1,06 t ha⁻¹ (FAO, 2021), Nesse viés vários fatores abióticos limitam a produção e a produtividade da cultura, incluindo a água e temperatura do ar (MEHTA *et al.*, 2015).

De acordo com os dados houve efeito significativo época de semeadura e variedade e para interação (p<0,05) para o índice de colheita. O índice de colheita variou de 9% a 59% (Tabela 8). A variedade Hari demonstrou maior eficiência que a Allepo em converter fotoassimilados em grãos.

Tabela 8. Índice de Colheita (IC) de plantas de grão-de-bico (cm), em função do grupo varietal e da época da semeadura

| IC | VARIEDADE | ÉPOCA | | Média |
|-------------|-----------------|------------------|--------------|-------------|
| | | Dezembro | Janeiro | |
| | Hari (desi) | 0,59*(29,06)**aA | 0,52(24,8)aA | 0,55(28,21) |
| | Allepo (kabuli) | 0,34 (10,50)aB | 0,09 (0,8)bB | 0,21 (6,26) |
| (CV=19,27%) | Média | 0,46* (21,11**) | 0,30 (13,37) | |

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. *Médias transformadas (Arcoseno $\sqrt{X/100}$); **Médias observadas (%).

Esse resultado foi superior ao encontrado por Artiaga *et al.* (2015), onde sob condições de sequeiro, o grão-de-bico plantado, os índices dos genótipos variaram de 5,67 a 37,24%. Somente a variedade Allepo sofreu efeito significativo da época, cujo a semeadura no mês de dezembro teve índice de colheita de 34% e janeiro 9%, para variedade Hari as medias foram estaticamente iguais em função da época de semeadura. Em outro trabalho foi encontrado em grão-de-bico, sob cultivo sob irrigado índice de colheita no plantio de maio, em Montes Claros, foi de 35,03 % e Januária, no plantio de junho 80,88 % (Avelar, 2016).

A utilização do índice de colheita (IC, fração de grãos em relação à matéria seca total da planta) no contexto agrônômico é enfatizada em inúmeros estudos (DURÃES *et al.*, 1993). Adversidades ambientais, geralmente, redundam em menor IC. Estudos tem mostrado que IC de uma cultura é marcadamente influenciado pela densidade de plantio, disponibilidade de água e nutrientes e, temperatura na estação de crescimento. Isto torna inadequadas as comparações

entre cultivares, com base neste índice. O índice de colheita é medida de eficiência do transporte de fotoassimilados para o grão, logo maior índice, indica maior eficiência de conversão fotoassimilados em grãos.

5. CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos na presente pesquisa, constata-se que as respostas produtivas de grão-de-bico são afetadas pela época de semeadura. A análise revela que, para a região em estudo, o mês de dezembro emerge como a janela temporal mais propícia para o plantio em sistema de sequeiro, quando comparado com o mês de janeiro, levando em consideração a probabilidade de ocorrência de períodos de veranicos a partir do mês de fevereiro.

A variedade Hari, que pertence ao grupo desi, destacou-se como mais resistente ao déficit hídrico, apresentando melhores resultados, para a maioria das características avaliadas.

6. REFERÊNCIAS

- AGARWAL, G.; JHANWAR, S.; PRYA, P.; SINGH, V. K.; SAXENA, M. S.; PARIDA, R. G.; TYAGI, A. K.; JAIN, M. Comparative analysis of kabuli chickpea transcriptome with desi and wild chickpea provides a rich resource for development of functional markers. **PLOS One**, v. 7, n. 12, e52443, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23300670/>. Acesso em: 02 mar. 2023.
- A. K. JUKANTI, P. M. GAUR, C. L. L. GOWDA AND R. N. *Chibbar*. Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review. **British Journal of Nutrition**, v. 108, s1. s11-s26, ago 2012. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/Nutritional_Quality_and_Health_Benefits_of_Chickpe%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Nutritional_Quality_and_Health_Benefits_of_Chickpe%20(1).pdf). Acesso em: 9 fev. 2023.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. Disponível em: http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf. Acesso em: 12 out. 2023.
- ALVES, G. H. T. Comportamento de cultivares de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) em diferentes espaçamentos de semeadura na região norte do Paraná. 2021. 77f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Norte do Paraná, Centro de Ciências Agrárias.

Disponível em: <https://uenp.edu.br/dissertacao-agronomia/18942-guilherme-henrique-teixeira-alves/file>. Acesso em: 22 out. 2023.

ARTIAGA, O. P.; SPEHAR, C. R.; BOITEUX, L. S.; NASCIMENTO, W.M. Avaliação de genótipos de grão-de-bico em cultivo de sequeiro nas condições de Cerrado. **Revista Brasileira Ciência Agrária**, Recife-PE, v.10, n. 1, p. 102-109, 2015. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1030568/1/5129188732PBBoiteux4.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.

ARRUDA, H. V. Correlação entre o peso da planta e o das sementes, em variedades de feijoeiros. **Bragantia- Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo**. Vol 16. Nº 26. Campinas, dezembro de 1957. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/mGyqpnQV5CPsch8rTKrdXYR/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 22 out. 2023.

AVELAR, R. I. S.; COSTA, C. A.; JÚNIOR, D. S. B.; PARAÍSO, H. A.; NASCIMENTO, W. M. Production and quality of chickpea seeds in different sowing and harvest periods. **Journal of Seed Science**, v. 40, n. 2, p. 146-155, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jss/a/rMBm9y8dcgnzvGf5xRkxKLP/?lang=en>. Acesso em: 02 mar. 2023.

BUHL, T. F.; CHRISTENSEN, C. H.; HAMMERSHØJ, M. Aquafaba as an egg white substitute in food foams and emulsions: protein composition and functional behavior. **Food Hydrocolloids**, v. 96, p. 354-364, November de 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X18321349?via%3Dihub>. Acesso em: 19 mar. 2023.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa nacional. v.6, 1984. Disponível em: <https://search.worldcat.org/pt/title/dicionario-das-plantas-uteis-do-brasil-e-das-exoticas-cultivadas/oclc/21880710>. Acesso em: 13 jun. 2023

DINIZ, A.F. Variabilidade climática e sua influência na produtividade da cultura do milho na microrregião de Feira de Santana (Bahia). 2016. 111 f. Tese (Doutorado) em geografia física- Universidade de São Paulo. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-07082019-160033/publico/2016_AlineFrancoDiniz_VOrig.pdf. Acesso em: 22 nov. 2023.

DURÃES, F.O.M.; MAGALHÃES, P.C.; OLIVEIRA, A.C.; FANCELLI, A.L.; COSTA, J.D. Partição de fitomassa e limitações do rendimento de milho (*Zea mays* L.) relacionadas com a fonte-dreno. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, São Carlos, v.5, n.1, p.90-91, 1993. Resumo 189. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-20210104-174554/publico/DuraesFredericoOzananMachado.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2023.

EMBRAPA. **Grão-de-bico é inserido no zoneamento agrícola de risco climático**. Gestão ambiental e territorial. 2021. Disponível em: <https://corta.link/9myxw>. Acesso em: 12 maio 2023.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Clima, 2018. Disponível: <https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>. Acesso em: 11 nov 2023.

EMBRAPA, planaltina-DF, novembro de 1984. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/99690/1/cirtec-18.pdf>. Acesso em: 12 abr. de 2023

ESKANDARI, H.; AMRAEE, A. A. Growth and grain yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars as affected by plant densities under the fall dry land farming. **Iranian Journal of Field Crop Science**, v. 48, n. 3, p. 21-33, 2017. Disponível em: https://ijfcs.ut.ac.ir/article_63650.html. Acesso em: 20 nov. 2023.

FAOSTAT – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **FAO Statistical**, 2023. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 14 mar. 2023.

FARIAS, J. R. B.; ASSAD, E. D.; ALMEIDA, I. R.; EVAGELISTA, B. A.; LAZZAROTTO, C.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. Caracterização do risco de déficit hídrico nas regiões produtoras de soja no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v. 9, n. 3, p. 415-421, 2001. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/pdf/revista/cap4.pdf> . Acesso em: 15 mar. 2023.

FERREIRA, E. Manual de identificação de pragas de arroz. Santo Antônio de Goiás. EMPRAPA-CNPAF, documentos, 90. 1998. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767889/manual-de-identificacao-de-pragas-do-arroz.pdf/8145bc4c-8309-4e30-af31-8bc3f4176fa8>. Acesso em: 23 nov. 2023.

GANGOLA, P.; BÂGA, M.; POORAN, M.; GAUR, M. P.; RAVINDRA, N.; Chickpea – nutritional quality and role in alleviation of global malnourishment. **International Legume Society**. 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/2014-LegumePerspectives.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2023.

GAUR, P. M.; TRIPATHI, S.; GOWDA, C. L. L.; RANGA RAO, G. V.; SHARMA, H. C.; PANDE, S.; SHARMA, M. Chickpea Seed Production Manual. **International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics**. Andhra Pradesh, India. 2010, p.8-19. Disponível em: http://oar.icrisat.org/10276/1/ChickpeaManual_full.pdf. Acesso em: 15 mar. 2022

GAUR, P.M.; PANDE, S.; UPADHYAYA, H.D.; RAO, B.V. Extralarge kabuli chickpea with high resistance to Fusarium wilt. **Journal of SAT Agricultural Research**, v.2, n.1, 2006. 22 Jun. 2014. Disponível em: https://oar.icrisat.org/2482/1/Extra-Large_Kabuli_Chickpea.pdf. Acesso em: 19 out. 2023.

GIORDANO, L. B.; NASCIMENTO, W. M. Grão-de-bico Cícero. **Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, julho de 2005. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/159264/1/digitalizar0185.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2023.

HOSKEM, B. C. S. Época de plantio de grão-de-bico em Montes Claros, Minas Gerais: produtividade e qualidade de sementes. 2014. 65f. Dissertação (Mestrado) em Produção Vegetal - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/NCAP-9RNNDN/1/bruna_cec_lia.pdf. Acesso em: 25 mar. 2023.

LOKE, A.; BARANDA, L. C.; LEZCANO, S. C.; JIN, J. Pulses: nutritious seeds for a sustainable future. **Food & Agriculture Organization on the United Nations**, 2016. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i5528e/i5528e.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2023.

M. CORP, S.; MACHADO, D.; BALL, R.; SMILEY, S.; PETRIE, M.; SIEMENS, AND S. GUY. Chickpea Production Guide. **Oregon State University- Extension Service**. Dryland Cropping Systems. EM 8791-E Published July 2002. Revised January 2004. Disponível em: <https://catalog.extension.oregonstate.edu/sites/catalog/files/project/pdf/em8791.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2023.

MANARA, W.; RIBEIRO, N.D. Grão de bico. Revisão Bibliográfica. **Ciência Rural**, 22 de Dez.1992. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/kPbJW5xDhdGQ5NsDvctyZkz/?lang=pt>. Acesso em: 13 abr. de 2020.

MARIANO, L. A. **O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) como oportunidade de diversificação produtiva em Cristalina, Goiás**. 2020. 34 f. Trabalho de conclusão de curso (Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/30656/1/2020_LeticiaAlvesMariano_tcc.pdf. Acesso em: 14 mar. 2023.

MEHTA, G.; VERMA, P. K.; RAVI, M. Correlation studies in chickpea grown under rainfed and irrigated conditions in northern plains of India. **Journal of Agroecology and Natural Resource Management**, v. 2, n. 5, p. 388-390, 2015. Disponível em: <https://www.journalcra.com/sites/default/files/issue-pdf/12635.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2023.

MERGA, B.; HAJI, J. Economic importance of chickpea: production, value, and world trade. **Cogent Food & Agriculture**, 5:1, 1615718, 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/23311932.2019.1615718?needAccess=true&role=button>. Acesso em: 11 maio. 2023.

MOREIRA, E. G. S. **Grão-de-bico cultivado sob condições de manejo em sequeiro e irrigado**. 2020. 73 f. Dissertação (Mestrado em produção vegetal) - Universidade Estadual de Goiás, UEG. Disponível em: https://www.btdt.ueg.br/bitstream/tede/578/2/Dissertacao_Elaine_2020.pdf. Acesso em: 27 abr. 2023.

MURUIKI, R.; KIMURTO, P.; VANDEZ, V.; GANGARAO, R.; SILIM, S.; SIAMBI, M. Effect of drought stress on yield performance of parental chickpea genotypes in semi-arid tropics. **Journal of Life Sciences**, v. 12, n. 3, p. 159-168, 2018. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/219475635.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2023

NASCIMENTO, W. M.; SILVIA, P. P. Grão-de-bico nova aposta do agronegócio brasileiro. **Seed News**. Edição XXIII,03-MAIO. 2019. Disponível em: <https://seednews.com.br/artigos/2969-grao-de-bico-nova-aposta-do-agronegocio-brasileiro-edicao-maio-2019>. Acesso em: 11 mar.2023.

NASCIMENTO, W. M.; ARTIAGA, O. P.; BOITEUX, L. S.; SUINAGA, F. A.; REIS, A.; PINHEIRO, J. B., SPEHAR, C. R. BRS Aleppo: grão de bico. Maior tolerância a fungos de solo. Brasília; Anápolis: **Embrapa Hortaliças**, 2014. Disponível em: <https://seednews.com.br/artigos/2969-grao-de-bico-nova-aposta-do-agronegocio-brasileiro-edicao-maio-2019>. Acesso em: 10 abr. 2023.

NASCIMENTO, W. M.; SILVA, P. P.; ARTIAGA, O. P.; SUINAGA, F. A. Grão-de-bico. In: Hortaliças leguminosas. Brasília: **Embrapa Hortaliças**, p. 89-118, 2016. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/HORTALICAS-LEGUMINOSAS%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/HORTALICAS-LEGUMINOSAS%20(1).pdf). Acesso em: 13 abr. 2023.

NASCIMENTO, W. M.; PESSOA, H. B. S. V.; GIORDANO, L. B. Clima e época de plantio. Cultivo do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) Brasília,-**EMBRAPA-CNPB**, 1998. p.3. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/digitalizar0229%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/digitalizar0229%20(1).pdf). Acesso em: 22 fev. 2023.

NASCIMENTO, W. M.; PESSOA, H. B. S. V.; GIORDANO, L. B. Solos e adubação. Cultivo do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.). Brasília: **EMBRAPA-CNPB**, 1998. 14p. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/digitalizar0229%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/digitalizar0229%20(2).pdf). Acesso em: 11 mar. 2023.

PATHAN MS, LEE JD, SHANNON JG, NGUYEN HT. Recent advances in breeding for drought and salt stress tolerance in soybean. **Advances in molecular breeding toward drought and salt tolerant crops**. New York: Springer; 2007. p. 739–73. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/226557341_Recent_Advances_in_Breeding_For_Drought_and_Salt_Stress_Tolerance_in_Soybean. Acesso em: 23 nov. 2023.

PARAMESHWARAPPA, S.G.; SALIMATH, P.M. Field screening of chickpea genotypes for drought resistance. **Journal of Agricultural Science**, v.21, n.1, p.113–114, 2008. Disponível em: <http://14.139.155.167/test5/index.php/kjas/article/viewFile/1141/1133>. Acesso em: 23 nov. 2023.

QUEIROGA, V. P.; GIRÃO, E. G.; ALBUQUERQUE, E. M. B. Grão de bico (*Cicer arietinum* L.) tecnologias de plantio e utilização. **Revista eletrônica a barriguda – AREPB**. 1º Ed. Campina Grande, 2021. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/LivroGrodBicoCOMISBN%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/LivroGrodBicoCOMISBN%20(1).pdf). Acesso em: 17 mar. 2023.

RASHID, H.; KAMRAN, H.; RAFEEQ, M.; SHAHZAD, F.; JOGEZAI, S.; TAJ, I.; KHAN, S.; AZAM, S.; LALBIBI; SAZAIN, B.; ALI, S. A.; HUSSAIN, A.; ZOHRA SAMREEN, Z.; Nutritional importance of Chickpea. **Journal of Biodiversity and Environmental Sciences** Vol. 16, No. 3, p. 112-117, 2020. Disponível em: [file:///C:/Users/User/Downloads/NutritionalimportanceofChickpea%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/NutritionalimportanceofChickpea%20(1).pdf). Acesso em: 13 mar. 2023.

RAY, D.K.; GERBER, J.S.; MACDONALD, G.K.; West, P.C.; Climate variation explains a third of global crop yield variability, **Nature communications** | 6:5989 | DOI: 10.1038/ncomms6989 | 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/ncomms6989>. Acesso em 12 mar. 2023.

REGINALDO, G. M. **Desenvolvimento de empanado vegetal à base de grão de bico**. 2021. 39f. Dissertação (Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/223832/TCC_Marina_Reginaldo_-_Corrigido._Versao_final_assinado.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 19 mar. 2023.

REIS, L.C. Caracterização da variabilidade da precipitação no MATOPIBA, região produtora de soja. **Revista Brasileira de Geografia Física** v. 13 n. 04 (2020) 1425-1441. Disponível em: <https://revistasdemo.ufpe.br/revistas/index.php/rbgfe/article/view/243655>. Acesso em 20 nov. 2023.

SHAH, P. N. Selection and screening of drought tolerant high yielding chickpea genotypes based on physio-biochemical indices and multienviromental yield trials. **BMC Plant Biology**. 2020.16p. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10302310>. Acesso em: 24 nov. 2023.

SHAMSI, K.; KOBRAEE, S.; HAGHPARAST, R. Drought stress mitigation using supplemental irrigation in rainfed chickpea (*Cicer arietinum L.*) varieties in Kermanshah. *African Journal of Biotechnology* Vol. 9(27), pp. 4197-4203, 5 July 2010. Disponível em: <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/82624>. Acesso em: 21 nov. 2023.

SHARMA, S.; SHARMA, R.; JAMWAL, S. Chickpea economy in India. Researchgate. In book: Chickpea: Crop Wild Relatives for Enhancing Genetic Gains, pp.225-250. January 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/339743414_Chickpea_economy_in_India. Acesso em: 22 nov. 2023.

SENA JÚNIOR, D. G.; PINTO, F. A.; QUEIROZ, D. M.; MANTOVONI, E. C.; Algoritmo para classificação de plantas de milho atacadas pela lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda, Smith*) em imagens digitais. *Gestão e Controle Ambiental, Rev. bras. eng. agríc. ambient.* 5 (3). Dez 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/cPPM4ZLfts63YThK59FZxxt/?lang=pt#>. Acesso em: 24 nov. 2023.

SINGH, F.; DIWAKAR, B. Chickpea botany and production practices. India. **ICRISAT**. 1995. 64p. (Skill Development Series, nº.16). Disponível em: <http://oar.icrisat.org/2425/1/Chickpea-Botany-Production-Practices.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.

SILVA, C.; SILVA, A.F.; VALE, W.G.; GALON, L.; PETTER, F. A.; MAY, A.; KARAM, D.; Interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo sacarino. **Bragantia**, Campinas, v.

73, n. 4, p. 438- 445, 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/brag/a/rYSc7BfjMVsnQ5mhppvTJNc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 1 mar. 2023.

SOUSA, G. C. S. **Diversidade fenotípica de linhagens de grão-debico (*Cicer arietinum* L.) do tipo “desi” em condições de campo no Brasil central**. 2021. 28f., Dissertação (Mestrado em agronomia) - Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária programa. Disponível em:

https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/41897/1/2021_GustavoC%c3%a9zardaSilvaSousa.pdf. Acesso em 07 mar. 2023.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS - TACO 4ª EDIÇÃO REVISADA E AMPLIADA. Universidade Estadual de Campinas - Unicamp. 161 p. 2011.

Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revis_ada.pdf. Acesso em 14 mar. 2023.

URIZAR, W. E. C. Validación de variedades de garbanzo (*Cicer arietinum* L); **Joyabaj, Quiché**. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas Licenciatura En Ciencias Agrícolas Con Énfasis En Gerencia Agrícola. Agosto 2017. Disponível em:

<http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2017/06/14/Cabrera-William.pdf>. Acesso em: 15 maio 2023.

VAN DER MAESEN, L. J. G. *Cicer* L., a monograph of the genus, with special reference to the chickpea (*Cicer arietinum* L.), its ecology and cultivation. Wageningen: Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen., 1972. Disponível em: <https://edepot.wur.nl/304694>. Acesso em: 13 abr. 2023.

VIEIRA, R. F.; RESENDE, M. A. V.; CASTRO, M. C. S. Comportamento de cultivares de grão-de-bico na Zona da Mata e Norte de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p.166-170, jul 1999. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/hb/a/K3xQmwM3kpV7bGZdhNCSBJb/?lang=pt>. Acesso em: 9 mar. 2023.

YAQOOB, M.; PHILL, H.; AHMAD, M.; ZULFIQAR, G. Yield performance and responses studies of chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes under drought stress. **Food Agric**. 2013. 25 (2): 117-123. Disponível em: <https://ejfa.me/index.php/journal/article/view/797/578>.

Acesso em: 23 nov. 2023.