



Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal

PROSPECÇÃO SOBRE O CULTIVO DE LENTILHA (*Lens culinaris*) EM DOIS TIPOS DE SOLO

GUSTAVO HENRIQUE DE OLIVEIRA

MESTRADO

GUSTAVO HENRIQUE DE OLIVEIRA

**PROSPECÇÃO SOBRE O CULTIVO DE LENTILHA (*Lens culinaris*) EM DOIS
TIPOS DE SOLO**

Orientador: Prof^a. Dr^a. Jôsie Cloviane de Oliveira Freitas

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás – UEG, Unidade Universitária de Ipameri como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal para obtenção do título de MESTRE.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

OOI48 Oliveira, Gustavo Henrique de
p PROSPECÇÃO SOBRE O CULTIVO DE LENTILHA (*Lens
culinaris*) EM DOIS TIPOS DE SOLO / Gustavo Henrique
de Oliveira; orientador Jôsie Cloviane de Oliveira
Freitas. -- Ipameri-GO, 2024.
28 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
Mestrado Acadêmico em Produção Vegetal) -- Unidade de
Ipameri, Universidade Estadual de Goiás, 2024.

1. PROSPECÇÃO SOBRE O CULTIVO DE LENTILHA EM DOIS
TIPOS DE SOLO . I. Freitas, Jôsie Cloviane de Oliveira
, orient. II. Título.



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “PROSPECÇÃO SOBRE O CULTIVO DE LENTILHA (*Lens culinaris*) EM DOIS TIPOS DE SOLO”

AUTOR(A): Gustavo Henrique de Oliveira

ORIENTADOR(A): Jôsie Cloviane de Oliveira Freitas

Aprovado(a) como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE(A) EM PRODUÇÃO VEGETAL, pela comissão Examinadora:

Prof.ª Dr.ª Adriana Aparecida Ribon Ogera

Universidade Estadual de Goiás / Unidade Universitária Palmeiras de Goiás-GO

Prof.ª Dr.ª *Jôsie Cloviane de Oliveira Freitas*
Jôsie Cloviane de Oliveira Freitas (Orientadora)

Universidade Estadual de Goiás/ Unidade Palmeiras de Goiás-GO

Prof. Dr. Fabricio Rodrigues

Universidade Estadual de Goiás/Unidade Universitária Ipameri- GO

Prof.ª Dr.ª Olivia Oliveira dos Santos

Registro de Declaração

Número: 256

Livro: R-01 Folhas: 04A

Data: 24/06/2024

Assinatura:

Data da realização: 24 de Junho de 2024

"Não espere por uma crise para descobrir o que é importante em sua vida."

Platão

Dedico a Deus, minha família e amigos.

Agradecimentos

À minha família, pelo apoio incondicional e constante incentivo ao longo de toda a minha jornada acadêmica;

À Prof^a. Dr^a. Jôsie Cloviane de Oliveira Freitas, pela valiosa orientação e pelos ensinamentos que foram fundamentais para a realização deste trabalho;

Aos amigos e colegas do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Produção Vegetal do Campus de Ipameri, pela amizade e suporte;

Aos professores e funcionários do Campus de Ipameri, pela dedicação e apoio ao longo do curso;

À Coordenadoria Central de Bolsas da Universidade Estadual de Goiás, pelo suporte financeiro essencial para a concretização deste projeto;

E, finalmente, a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

A lentilha (*Lens culinaris*) é uma leguminosa de grande importância alimentar, cultivada globalmente. No Brasil, a produção é limitada devido à falta de tradição de cultivo, escassez de informações e materiais adaptados às condições locais. Este estudo objetivou compreender o desenvolvimento de acessos de lentilha cultivados em dois tipos de solo, no bioma Cerrado, visando subsidiar a implantação de um programa de melhoramento genético. Utilizou-se cinco acessos de lentilha comum (Ipameri-GO, Jaraguá-GO, Itabuna-BA, Palmeiras de Goiás-GO e Posse - GO) e um acesso de lentilha preta (Itabuna-BA). O experimento ocorreu no *campus* Sudeste da UEG, Unidade universitária de Ipameri-GO, utilizando solo (substrato) argiloso e arenoso, na proporção de 1:4, sendo um de esterco bovino e quatro de areia lavada. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC) com três repetições (blocos), em esquema fatorial 2 x 6, sendo dois tipos de solo e seis acessos de lentilha. Os resultados mostraram diferenças significativas entre os acessos de lentilha para a Percentagem de plântulas emergidas (PE), diâmetro de coleto aos 30 dias após plantio (DC 30 DAP), massa da semente, número de nós no início e no final do florescimento. Em relação aos tipos de solo, observou-se diferenças significativas para PE, DC 30 DAP, DC 60 DAP e altura de planta aos 30 e 60 dias após plantio (AL 30 DAP, AL 60 DAP) e número de vagens. E para a interação entre os dois fatores (acessos de lentilha x solo), verificou-se diferenças significativas para PE, DC 60 DAP e AL 90 DAP e produtividade. Os acessos T1, T3, T4 e T5 apresentaram os maiores valores médios para massa de sementes em solo arenoso (0,04 g), estando na faixa esperada para a cultura (0,03 – 0,05 g). Em relação a produtividade não houve diferença entre os acessos em solo argiloso, entretanto, em solo arenoso houve diferença entre acessos, com os maiores valores médios verificados nos acessos T1, T3 e T5 (262,0; 352,67 e 326,0 kg ha⁻¹, respectivamente), não houve diferença entre tipos de solo para esses acessos. Verificou-se diferenças entre tipos de solo para as variáveis DAP, DC 30 DAP e AL 60 DAP e massa de 300 sementes, as quais tiveram médias superiores em solo arenoso. Em sumo, nenhum acesso atingiu a produtividade média esperada para a cultura (1220 a 1500 kg ha⁻¹), possivelmente devido à não adaptação dos acessos ao ambiente estudado. No entanto, sob as condições climáticas do estudo, recomenda-se o solo arenoso.

Palavras-chave: solo arenoso, solo argiloso, estádios de desenvolvimento.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS	3
2.1 <i>MATERIAL GENÉTICO</i>	3
2.2 <i>CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO</i>	3
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	5
4. CONCLUSÃO	15
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

1. INTRODUÇÃO

As leguminosas alimentares são uma fonte essencial de nutrientes, amplamente apreciadas em todo o mundo. Entre elas, as lentilhas se destacam, sendo cultivadas em várias regiões agroecológicas e com um comércio global significativo (ODURO-YEBOAH, 2023). Originárias da Mesopotâmia (Turquia), as lentilhas têm uma longa história de consumo, sendo uma espécie milenar e pouco domesticada quando comparada a outras espécies utilizadas na alimentação humana (MANICKAVASAGAN & THIRUNATHAN, 2020).

A lentilha (*Lens culinaris*) é uma leguminosa anual, autóginas, sendo considerada um dos alimentos mais importantes, essa leguminosa é cultivada em muitas partes do mundo (GUPTA et al., 2018). Sua semente é muito rica em proteínas, minerais e vitaminas para a alimentação humana, sendo a palha e grão muito valiosa para a alimentação animal, além de ser uma cultura que contribui com a manutenção e fertilidade do solo (JOSHI et al., 2017; MADRUGA et al., 2021). Elas podem contribuir significativamente para atender às recomendações dietéticas de minerais como ferro, zinco e magnésio, especialmente em crianças (BENAYAD & ABOUSSALEH, 2021).

A produção de lentilhas está em ascensão, expandindo-se mais rapidamente do que outras leguminosas, com um crescimento médio anual de 10,3% desde meados da década de 1900. O Canadá e a Índia lideram essa expansão, sendo responsáveis por 3,3 milhões de toneladas em 2023, o que representa cerca de 46% da produção global de lentilha, cerca de 7,12 milhões de toneladas. Outros países importantes nesse cenário são a Austrália, Turquia e os Estados Unidos da América com produções de 0,8; 0,37 e 0,30 milhões de toneladas, respectivamente. Portanto esses cinco países representaram 68% da produção global total (FAO, 2023).

No Brasil, o consumo nacional de lentilha tem crescido muito nos últimos anos, devido à adoção de hábitos alimentares mais saudáveis, porém, mais de 80% da lentilha comercializada no país é importada do Canadá, Argentina e Estados Unidos (COMEX STAT, 2023), embora o Brasil tenha condições edafoclimática para o cultivo. A produção de lentilha no Brasil iniciou-se na região Sul e expandiu-se para o Centro-Oeste e também para o estado de Minas Gerais, na região Sudeste, entretanto essa produção ainda é muito baixa (VIEIRA & ROCHA, 2004; BRUNO et al., 2021).

Um dos entraves para o avanço da produção brasileira de lentilha se deve a inexistência de tradição de cultivo pelos agricultores brasileiros, a escassez de informações e de materiais adaptados às condições edafoclimáticas das diversas regiões produtoras de grãos (EMBRAPA, 2024a). Além disso, as informações quanto à condução e ao manejo da cultura no Brasil são escassas. Devido a isso, o produtor acaba se baseando em manuais e trabalhos executados em outros países, principalmente do Canadá. Porém, esses países apresentam climas, estações e biomas bem diferentes do Brasil, podendo levar o produtor a realizar um manejo incorreto da cultura nas regiões brasileiras (BRASILEIRO, 2020; CARDOSO, 2021).

A lentilha pode ser considerada uma cultura de inverno, no entanto, tem uma alta plasticidade morfoagronômica, se adaptando às diferentes condições climáticas e de fertilidade do solo, o que a torna uma opção viável para ser implementada durante a safrinha, sem a necessidade de expansão de novas áreas no Cerrado (PORPINO & BOLFE, 2020). Além disso, quando cultivada com estirpes de rizóbio ou em sucessão de outras leguminosas já inoculadas, são capazes de substituir totalmente o uso de adubos nitrogenados, fixando até 107 kg ha⁻¹ de nitrogênio, semelhante ao que ocorre com a cultura da soja, além de ajudar no controle de plantas daninhas (MATNY, 2015; ZAFAR-UL-HYE, 2021; TAHA et al., 2022). A lentilha também contribui com a recuperação das qualidades químicas e biológicas do solo, o que, por sua vez, torna o sistema mais produtivo e sustentável (SARKER & ERSKINE, 2006).

A introdução de lentilha no centro-oeste e em Minas Gerais foi realizada por pesquisadores da Embrapa Hortaliça, em parceria com instituições públicas de ensino superior. A EMBRAPA Hortaliça possui um banco de germoplasma de lentilha e desenvolve o programa de melhoramento de lentilha, no qual foram desenvolvidas e registradas três cultivares adaptadas às condições climáticas do Brasil, a Precoz e Silvina, registradas em 1999 e 2000 respectivamente, e BRS Mimi registrado em 2024. A cultivar Precoz é de ciclo precoce, com alta resistência a pragas e doenças, e em condições climáticas favoráveis, atinge alta produtividade (EMBRAPA, 2023, MAPA, 2024).

A cultivar Silvina, também de ciclo precoce, possui resistência a doenças semelhante à Precoz e apresenta produtividade competitiva, embora ligeiramente inferior. Já a cultivar BRS Mimi possui um ciclo médio a precoce e, em condições de manejo adequado e solos férteis, oferece alta produtividade e bom desempenho, além de boa resistência a doenças comuns, como o oídio e a antracnose. No cadastro nacional de registro de cultivares do ministério da agricultura, pecuária e abastecimento existem registradas duas cultivares além das três obtidas pela EMBRAPA, a Fortuna e a Vermelhas, as quais foram registradas pela sementeira Isla sementes LTDA e Agristar do Brasil LTDA (EMBRAPA, 2014; EMBRAPA, 2016; EMBRAPA, 2023; MAPA, 2024).

As sementes de lentilhas germinam bem em altitudes acima de 800 m e temperaturas entre 18 a 21 °C, já as plantas se desenvolvem bem em temperaturas em torno de 24 °C. Na região Centro-Oeste a única recomendação de semeadura existente é para os meses de abril e maio, podendo ser cultivada utilizando sistema de rotação de culturas, principalmente de cereais, devido seu alto potencial para a fixação de nitrogênio (MATNY, 2015; VIEIRA, 2015).

As condições climáticas brasileiras favoráveis e a crescente demanda do mercado interno e externo, são fatores que possibilitam que o agronegócio brasileiro consolide a produção de lentilha, porém, tornam-se necessárias informações técnico-científicas sobre a germinação, emergência e desenvolvimento dessa cultura sob as diferentes condições climáticas e de tipos de solo das regiões produtoras de grãos (CARDOSO, 2021).

Este estudo objetivou compreender o desenvolvimento de acessos de lentilha, cultivados em

dois tipos de solo do bioma Cerrado, visando subsidiar a implantação de um programa de melhoramento genético.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 MATERIAL GENÉTICO

Utilizou-se sementes de um acesso de lentilha comum adquirido em Ipameri-GO, um acesso de lentilha comum adquirido em Jaraguá-GO, um acesso de lentilha comum adquirido em Itabuna - BA, um acesso de lentilha comum adquirido em Palmeiras de Goiás-GO, um acesso de lentilha comum adquirido em Posse - GO e um acesso de lentilha preta adquirida em Itabuna - BA.

As sementes foram compradas como grãos em lojas de produtos naturais nos estados da Bahia e Goiás, entretanto, o alto potencial germinativo das sementes desses materiais foi comprovado em teste de germinação realizado no laboratório de sementes da empresa CiassedS.

Os seis acessos foram identificados da seguinte maneira:

T1 - Acesso de lentilha Comum Ipameri;

T2 – Acesso de lentilha Comum Jaraguá;

T3 – Acesso de lentilha Comum Bahia;

T4 – Acesso de lentilha Comum Palmeiras de Goiás;

T5 – Acesso de lentilha Comum Posse;

T6 – Acesso de lentilha Preta Bahia.

2.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado em campo, na UEG *campus* Sudeste, unidade universitária de Ipameri. As condições climáticas de Ipameri – GO, caracteriza-se por clima quente e seco, com precipitações distribuídas entre os meses de novembro a abril, altitude de 764 metros (próximo à altura recomendada de 800 metros (NASCIMENTO, 2016) e temperatura variando de 15 a 32 °C ao longo do ano (CLIMA TEMPO, 2022a).

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC), com três repetições (blocos), em esquema fatorial 6 x 2, sendo seis acessos de lentilha (lentilha comum :T1, T2, T3, T4 e T5; e um acesso de lentilha preta :T6) e dois tipos de solo (substrato e argiloso-arenoso, na proporção de 1:4, sendo um de esterco bovino e quatro de areia lavada). As parcelas dos tratamentos em cada bloco foram constituídas por três vasos plásticos com capacidade para 8 L de solo, sendo semeadas 12 sementes por vaso e realizado os desbastes quinze dias após o plantio, deixando três plantas por vaso. Durante a condução do experimento realizou-se rega diariamente, sempre no período vespertino por volta das 16:00h, até a capacidade tampão de 100 % em ambos os solos. Semanalmente realizou-se adubação foliar e o controle de trips (*Caliothrips phaseoli*) foi realizado utilizando-se extrato de Neem e inseticida

químico a base de Tiametoxam e Lambda-Cialotrina.

Os resultados da análise laboratorial do solo argiloso foram: 350,00 g kg⁻¹ de areia, 120,00 g kg⁻¹ de silte e 530,00 g kg⁻¹ de argila. Macronutrientes: 1,21 mg dm⁻³ de P; 23,80 mg dm⁻³ de K; 0,30 cmol dm⁻³ de Ca; 0,26 cmol dm⁻³ de Mg. Micronutrientes: 0,10 mg dm⁻³ de Zn; 39,09 mg dm⁻³ de Fe; 1,30 mg dm⁻³ de Cu. Componentes da Acidez: pH CaCl₂ 4,90; H+Al 1,70 cmol dm⁻³; saturação por alumínio 0,00%. Dados complementares: soma de bases (SB) 0,65 cmol dm⁻³; Capacidade de Troca Catiônica (CTC) 2,35 cmol dm⁻³ e saturação de bases (V%) de 27,76%.

Já a análise laboratorial do esterco bovino curtido, constatou-se: nitrogênio total de 2,1%, fósforo disponível de 0,5% e potássio de 2,3%. A matéria orgânica representou cerca de 55% da massa seca. O pH médio foi de 7,2, indicando uma natureza ligeiramente alcalina, enquanto o conteúdo de umidade apresentou-se em 75%, refletindo uma alta retenção de água. Micronutrientes: cálcio em 0,4%, magnésio em 0,3%, enxofre em 0,2%, zinco em 45 mg kg⁻¹, cobre em 20 mg kg⁻¹, manganês em 110 mg kg⁻¹ e ferro em 350 mg kg⁻¹. A presença de metais pesados foi mínima, com chumbo e cádmio abaixo dos limites detectáveis e mercúrio não detectado. A condutividade elétrica média foi de 3,5 dS m⁻¹, indicando uma concentração moderada de sais solúveis. A análise microbiológica revelou uma rica população de microorganismos benéficos, incluindo bactérias fixadoras de nitrogênio e fungos decompositores, com ausência de patógenos relevantes.

Em relação as características avaliadas, essas foram: porcentagem de plântulas emergidas, obtida pela contagem do número de plântulas emergidas, realizado por meio da contagem final nove dias após a semeadura, onde notou-se a estabilidade do estande inicial, sem haver a ocorrência de novas emergências; altura de planta aos 30, 60 e 90 dias após o plantio (AL 30 DAP, AL 60 DAP e AL 90 DAP), aferidos por meio de régua convencional, baseando-se na haste central principal.

Diâmetro do coleto aos 30, 60 e 90 dias após o plantio (DA 30 DAP, DA 60 DAP, DA 90 DAP), utilizando-se paquímetro digital, na base da haste principal; massa fresca de parte aérea (MFPA), realizada por meio de pesagem de parte aérea de uma planta de cada vaso, coletada aos 83 dias após o plantio; massa seca de parte aérea (MSPA), obtida por meio de pesagem de parte aérea de cada planta, após a secagem em estufa de circulação forçada a 70°C por 48 horas.

Número de flores por planta, estimado por meio de contagem das flores de três em três dias, calculando-se o total de flores produzidas no final do período de floração de todas as plantas; tempo para o início da floração, calculado a partir do primeiro e do último dia que a planta apresentou botão floral em estado de antese; massa individual das sementes, calculado a partir das sementes coletadas aos 112 DAP, quando todas as plantas já tinham encerrado seu ciclo vegetativo/reprodutivo, foi pesado todas as sementes produzidas e dividido pela quantidade de sementes por planta.

A massa de 300 grãos, estimados a partir da massa individual das sementes, multiplicando-as por 300; comprimento das vagens, aferido por meio de paquímetro digital, sendo estimado uma média a partir de cinco vagens por planta; número de sementes por planta, calculado por meio da contagem de

sementes produzidas por cada planta a partir da debulha das vargens; número de vagens por planta, a partir da contagem individual de cada planta.

Largura e diâmetro das sementes, calculados a partir da aferição por meio de paquímetro digital nas partes longitudinais e equatoriais das sementes; porcentagem de vargens com sementes, calculada por meio do total de vargens produzidas pelo total de sementes geradas; número de nós no início e no fim da floração, calculado por meio da contagem de nós no dia em que se iniciou a floração e no dia em que se encerrou.

Estimativa de produtividade, obtida pela multiplicação da massa total de sementes produzidas por planta x total de plantas por hectare, 30 – 44, sendo considerada a média, ou seja, 37 plantas por metro linear, considerando-se um espaçamento entre plantas de 2,7 cm e 40 cm entre linhas (GIORDANO et al., 1988; VIEIRA & LIMA 2016).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias ao teste de Scott – Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional GENES (CRUZ, 2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância, para as variáveis relacionadas ao desenvolvimento e estágio vegetativo dos acessos de lentilha, observou-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre os acessos de lentilha para as variáveis: Porcentagem de plântulas emergidas (PE) e diâmetro de coleto aos 30 dias após plantio (DC 30 DAP). Para o tipo de solo observou-se diferença significativa para, PE, altura de planta e diâmetro de coleto aos 30 e 60 dias após plantio.

Observou-se interação significativa entre acessos e tipos de solo para PE, DC 60 DAP e altura de planta aos 90 dias após o plantio (AL 90 DAP) (Tabela 1). Para as variáveis relacionadas ao estágio reprodutivo, observou-se influência de todos os tratamentos e da interação para as variáveis massa individual de sementes (MS), número de nós no início do florescimento (NIF) e número de sementes por planta (NS). A massa de 300 sementes (M300) sofreu influência dos dois tratamentos de forma independente, sem interação. Verificou-se também que a variável produtividade foi influenciada pelo tipo de acesso de lentilha e pela interação pelo tipo de solo x acesso (Tabela 2). Já a variável número de vagens por planta (NV) foi influenciada apenas pelo tipo de solo.

O número de flor por planta (NFP) e o tempo para floração em dias (TPF) estatisticamente foi o mesmo para todos os acessos de lentilha avaliados nos diferentes tipos de solo, não havendo influência dos tratamentos e nem da interação. Enquanto o número de nós no final do florescimento sofreu influência apenas da interação genótipo (tipos de acesso) x ambiente (tipos de solo).

No que concerne à Porcentagem de plântulas emergidas (PE) (Tabela 3), os acessos T1, T2 e T3 foram estatisticamente semelhantes entre si em ambos os solos, já os acessos T4, T5 e T6 apresentaram maior Porcentagem de emergência em solo arenoso. Os acessos T1 e T5 demonstraram taxa de emergência inferior ao recomendado pela Regras de Análises de Sementes (RAS) do ministério da

agricultura pecuária e abastecimento (MAPA), no qual exige Porcentagem de germinação superior a 80% (BRASIL, 2022). Entretanto, é possível verificar que embora a taxa de emergência de plântulas dos acessos T1 e T5 tenham sido baixa provavelmente devido a aspectos relacionados a qualidade fisiológica da semente, houve sim influência dos tratamentos e da interação genótipo (tipo de acessos) e ambiente (tipos de solo) para essa variável. O que fica nítido ao verificar que em solo argiloso a média de emergência de plântulas para T5 foi de 12,04%, sendo obtida uma taxa de Porcentagem de emergência de 50% em solo arenoso.

Tabela 1. Resumo do quadro médio das variáveis: Porcentagem de plântulas emergidas (PE), altura do coleto “cm” (AL), diâmetro do coleto “mm” (DC), dias após plantio (DAP), massa fresca da parte aérea “gramas” (MFPA) e massa seca da parte aérea “gramas” (MSPA), dos acessos, no solo argiloso e arenoso, UEG, *campus* Sudeste, Unidade universitária de Ipamerí, 2023

FV	PE		AL 30	DC 30	AL 60	DC 60	AL 90	DC 90	MFPA	MSPA
	GL	QM	DAP	DAP	DAP	DAP	DAP	DAP		
BLOCOS	2	144,93	3,385	0,194	38,282	0,926	97,051	0,277	3,317	0,306
ACESSO	5	2788,60**	4,904 ^{ns}	0,392*	25,576 ^{ns}	0,584 ^{ns}	32,597 ^{ns}	0,256 ^{ns}	4,514 ^{ns}	0,305 ^{ns}
SOLO	1	5835,68**	10,038*	2,619**	148,902*	5,467**	63,255 ^{ns}	0,624 ^{ns}	4,759 ^{ns}	0,382 ^{ns}
ACESSO x SOLO	5	699,97*	2,354 ^{ns}	0,187 ^{ns}	21,155 ^{ns}	1,473**	148,260**	0,303 ^{ns}	3,352 ^{ns}	0,290 ^{ns}
RESÍDUO	22	233,51	1,910	0,099	33,482	0,248	36,092	0,190	2,864	0,263
TOTAL	35									
MÉDIA		67,06	7,00	1,44	16,46	2,60	25,48	1,95	2,64	0,84
CV(%)		22,78	19,73	21,80	35,15	19,15	23,57	22,62	63,93	60,95

**Significativo a 1% ($p \leq 0,01$), * significativo a 5% ($p \leq 0,05$), (ns) não significativo. Grau de liberdade (GL), quadrado médio (QM).

Tabela 2. Análise de Variância (ANOVA) das variáveis: número de flores por planta (NFP), tempo para floração em dias (TPF), massa individual da semente “gramas” (MS), massa de 300 sementes “gramas” (M300), comprimento da vagem “cm” (CV), número de sementes por planta (NS), número de vagens por planta (NV), número de nós no início do florescimento (NIF), número de nós no final do florescimento (NFF), produtividade em kg ha⁻¹ (PROD) de diferentes acessos de lentilha, em diferentes tipos de solo (argiloso e arenoso), UEG, *campus* Sudeste, Unidade universitária de Ipamerí, 2023

FV	GL	NFP	TPF	MS	M300	CV
		QM	QM	QM	QM	QM
BLOCOS	2	244,693	25,861	0,00019	10,488	7,910
ACESSO	5	435,680 ^{ns}	78,561 ^{ns}	0,00058 ^{**}	41,603 ^{**}	4,030 ^{ns}
SOLO	1	390,721 ^{ns}	8,027 ^{ns}	0,00071 ^{**}	45,315 ^{**}	2,544 ^{ns}
ACESSO x SOLO	5	973,454 ^{ns}	36,901 ^{ns}	0,00012 [*]	4,907 ^{ns}	10,293 ^{ns}
RESÍDUO	22	819,594	31,527	0,00004	2,457	4,401
TOTAL	35					
MÉDIA		38,61	83,02	2,77	8,38	10,36
CV(%)		74,13	6,76	21,71	18,69	20,23

FV	GL	NIF	NFF	PROD	NS	NV
		QM	QM	QM	QM	QM
BLOCOS	2	20,25	30,111	1602,937	0,194	18,751
ACESSO	5	9,183 [*]	12,578 ^{ns}	30853,691 ^{**}	45,673 ^{**}	54,220 ^{ns}
SOLO	1	72,25 ^{**}	11,111 ^{ns}	103,395 ^{ns}	65,300 ^{**}	290,929 ^{**}
ACESSO x SOLO	5	12,25 ^{**}	19,111 [*]	10528,553 [*]	19,940 ^{**}	26,671 ^{ns}
RESÍDUO	22	3,038	5,202	3923,9002	2,414	28,157
TOTAL	35					
MÉDIA		17,25	233,39	233,39	4,85	9,89
CV(%)		10,104	26,84	26,84	32,05	53,61

^{**}Significativo a 1% ($p \leq 0,01$), ^{*} significativo a 5% ($p \leq 0,05$), (ns) não significativo. Grau de liberdade (GL), quadrado médio (QM).

Tabela 3. Teste de Scott-knott para as variáveis Porcentagem de plântulas emergidas (PE), altura de planta “cm” (AL), diâmetro de coleto “mm” (DA), dias após plantio (DAP), massa individual de semente “gramas” (MS), número de sementes por planta (NS), número de nós no início do florescimento (NIF), número de nós no final do florescimento (NFF), produtividade em kg ha⁻¹ (PROD) dos acessos de lentilha T1, T2, T3, T4, T5 e T6 no solo argiloso e arenoso, UEG, *campus* Sudeste, Unidade universitária de Ipamerí, 2023

ACESSO	PE		DC 60 DAP		AL 90 DAP		MS	
	ARGILOSO	ARENOSO	ARGILOSO	ARENOSO	ARGILOSO	ARENOSO	ARGILOSO	ARENOSO
T1	62,04 aA	62,97 bA	2,40 aB	3,50 aA	26,91 aA	28,49 aA	0,02 bB	0,04 aA
T2	90,74 aA	94,44 aA	2,95 aA	2,70 bA	29,29 aA	26,09 aA	0,02 bA	0,02 bA
T3	76,85 aA	94,44 aA	2,80 aA	2,50 bA	22,88 bA	26,72 aA	0,02 bB	0,04 aA
T4	37,90 bB	93,52 aA	1,50 bB	3,87 aA	14,89 bB	31,88 aA	0,03 aB	0,04 aA
T5	12,04 cB	50,00 bA	1,94 bB	2,90 bA	17,95 bA	26,60 aA	0,03 aA	0,04 aA
T6	46,30 bB	83,33 aA	1,69 bA	2,44 bA	33,05 aA	21,03 aB	0,01 bA	0,01 bA
MÉDIA	62,82	79,78	2,21	2,995	24,16	26,81	0,02	0,032
CV%	26,92	19,56	21,92	16,13	26,72	21,08	27,11	19,63
ACESSO	NIF		NFF		PROD		NS	
	ARGILOSO	ARENOSO	ARGILOSO	ARGILOSO	ARGILOSO	ARENOSO	ARGILOSO	ARENOSO
T1	18 aA	19 aA	23 aA	24 aA	194,67 aA	262,00 aA	5 bA	3 aA
T2	18 aA	18 aA	24 aA	21 aA	155,67 aA	79,00 bA	4 bA	2 aA
T3	17 aA	17 aA	23 aA	21 aA	278,67 aA	352,67 aA	5 bA	5 aA
T4	13 bB	19 aA	18 bB	23 aA	210,00 aA	210,00 bA	3 bA	2 aA
T5	12 bB	18 aA	18 bB	21 aA	280,00 aA	326,00 aA	5 bA	4 aA
T6	15 aB	19 aA	21 aA	24 aA	291,50 aA	160,50 bB	15 aA	5 aB
MÉDIA	15	18	21	22	235,08	231,70	6	4
CV%	10,10	10,20	10,47	10,51	26,84	27,91	32,68	31,4

As médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Observou-se que os acessos T1 e T4 apresentaram diferenças significativas entre os diferentes tipos de solo para o diâmetro de coleto aos 60 dias após o plantio (DC 60 DAP), apresentando as maiores médias 3,5 e 3,9 mm respectivamente, em solo arenoso. Em solo argiloso, embora o acesso T1 apresente uma média para DC60 DAP menor do que o obtido em solo arenoso (2,4 mm), esse acesso continuou no ranking dos maiores valores médios juntamente com os acessos T2 (2,9 mm) e T3 (2,8 mm), no qual, se diferiram dos demais acessos.

O acesso T5 sofreu a influência do ambiente (solo), onde apresentou valores médios de 1,9 mm em solo argiloso, e em solo arenoso 3,0 mm. Já o acesso T4 apresentou mudança de rank, em solo argiloso, o T4 esteve no grupo de acessos que apresentaram os menores valores médios para DC 60 DAP, enquanto, em solo arenoso, o T4 juntamente com o T1, apresentaram os maiores valores médios em milímetros. Vale ressaltar, que diâmetros maiores, significa maior presença de lignina, e com isso evita tombamentos, principalmente quando o plantio é adensado, com o qual o risco de tombamento é maior (NIU et al., 2021).

Segundo Herrera et al. (2020), ao avaliarem o potencial de produção de uma cultura, é necessário considerar tanto os fatores genéticos quanto os ambientais, bem como a interação. Dentre os fatores ambientais, o solo exerce influência direta sob a cultura, pois a sua estrutura física e constituição química está relacionada a disponibilidade ou não de nutrientes e água para atender a demanda da planta para o seu desenvolvimento (YOKOMIZU, 1999). Vale ressaltar que existem diferentes interpretações em relação ao conceito de ambiente: alguns estudiosos argumentam que se refere às condições edafoclimáticas específicas do cultivo (BORÉM & MIRANDA, 2013), enquanto outros sustentam que o ambiente de cultivo é moldado por fatores biofísicos, como janela de plantio e manejo da cultura (SILVA et al., 2011).

Em relação à variável AL 90 DAP, apenas os acessos T4 e T6 apresentaram diferenças significativas entre os solos. O acesso T4 mostrou-se superior no solo argiloso, enquanto o T6 destacou-se no solo arenoso. No entanto, os acessos T1, T2 e T4 em solo argiloso foram significativamente semelhantes entre si, estando no rank das maiores médias. Já no solo arenoso, não houve diferença significativa entre os acessos. Nenhum dos acessos atingiu a altura média esperada para a cultura, que é de 40 cm. Essa altura torna a lentilha adequada para o cultivo em vários tipos de solo, tanto arenosos quanto argilosos. No entanto, solos bem drenados proporcionam um melhor desenvolvimento, pois evitam o alagamento, e a lentilha é sensível ao excesso de água (STODDARD, 2017).

Conforme o genótipo e os ambientes de cultivo, a estatura das plantas de lentilha pode oscilar entre 15 e 75 cm (SAXENA, 2009). A dimensão da planta está comumente relacionada à sua capacidade produtiva, com isso, no estudo de Tullu et al. (2001), que abrangeu a avaliação de 287 acessos e 15 variedades de lentilha e foi constatada uma correlação positiva e significativa entre a estatura da planta e

as variáveis de biomassa total, com a produção de sementes.

Os acessos T1, T3 e T4 apresentaram resposta diferentes quando submetidas aos dois tipos de solo, apresentando os maiores valores para a variável massa individual de sementes (MS) em solo arenoso, sendo 0,04 g para os três acessos. Enquanto no solo argiloso o T1 apresentou 0,02 g, o T3 0,02g e T4 0,03 g. Observando -se uma interação genótipo x ambiente simples para os acessos T3 e T4, os quais permaneceram no rank das maiores médias em ambos os ambientes (solo arenoso e argiloso). E uma interação genótipo x ambiente complexa para o acesso T1, o qual no solo argiloso encontrou-se no rank do grupo das menores médias obtidas e no solo arenoso encontrou-se no rank das maiores médias obtidas.

Vale ressaltar que a lentilha não tolera o encharcamento/inundação e que em áreas de maior precipitação, uma boa drenagem é essencial. Portanto, solos bem drenados são preferenciais para a cultura, sendo que se desenvolve melhor em solos mais arenosos (MITIKU, 2016). Podendo assim ser uma das hipóteses que responda ao fato de que os acessos no solo arenoso tenham apresentado maiores massas.

Sementes de lentilha que atingem massa de 0,40 gramas para cada 10 unidades, são classificadas como massa médio, enquanto aquelas que registram menos de 0,27 gramas para cada 10 unidades são consideradas de baixo massa (VERMA et al., 2015). Com base nesse critério, os acessos T3, T4 e T5, ao serem cultivados em solo argiloso, revelaram-se como sementes de massa média, ao passo que os acessos T1, T2 e T6 foram classificados como sementes de massa baixa. Já no ambiente de solo arenoso, o acesso T1 alterou sua classificação, tornando-se uma semente de massa média, alinhando-se aos acessos T3, T4 e T5, todos com uma média de 0,40 gramas para cada 10 sementes. Em contraste, os acessos T2 e T6 apresentaram as menores médias, em torno de 0,15 gramas para cada 10 sementes, sendo categorizados como sementes de baixa massa.

Importante destacar que a lentilha preta (*Lens culinaris* subsp. *culinaris* var. *beluga*.), por sua natureza, tende a possuir menor tamanho e massa quando comparada à lentilha comum, considerando esse aspecto, a expectativa era que os acessos de lentilha comum apresentassem massas superiores à T6. No entanto, isso não se confirmou plenamente, visto que os acessos T1 e T2 no solo argiloso e T2 no solo arenoso, foram estatisticamente semelhantes à T6. Essa situação pode ser atribuída à não expressão potencial do genótipo dos acessos, indicando que o solo argiloso não propiciou o desenvolvimento esperado, resultando em sementes menores e de baixo massa.

A quantidade média de sementes produzida por planta no presente experimento foi consideravelmente menor em comparação com valores obtidos em outros estudos, a exemplo do trabalho de Cardoso et al. (2021), no qual avaliaram 48 genótipos de lentilha do International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) e a cultivar Silvina, sob as condições climáticas do

entorno de Brasília, em Latossolo vermelho em campo, e encontraram uma média de 46 sementes por planta. Entretanto, é importante salientar que os acessos avaliados no presente trabalho, provavelmente são oriundos de importação e são de cultivo em condições adversas as do Brasil.

Para a variável número de nós no início do florescimento (NIF) (Tabela 3) em solo argiloso, os acessos de T4, T5 e T6 apresentaram valores diferentes para os tipos de solo, apresentando valores inferiores em solo argiloso, com 13, 12 e 15 nós, respectivamente. Não foi observado diferença significativa entre os acessos estudados no solo arenoso. Entretanto, em solo argiloso essa diferença foi observada, com os acessos T4, T5 e T6 apresentando os menores valores médios.

O estágio vegetativo da lentilha é classificado pelo número de nós do ramo principal (ERSKINE, 1990), nesse caso, o início da floração em solo argiloso ocorreu quando T1, T2, T3, T4, T5 e T6 estavam nos estádios V18, V18, V17, V13, V12 e V15 respectivamente, e no solo arenoso, nos estádios V19, V18, V17, V19, V18, V19 respectivamente. Com isso, nota-se que no solo argiloso, os acessos T4, T5 e T6 iniciaram seu florescimento de forma mais precoce, comparado à média dos outros acessos 18 nós (V18). Isso pode ser devido ao fato de os solos argilosos geralmente fornecerem um ambiente mais favorável para o desenvolvimento inicial das plantas devido à melhor retenção de nutrientes, enquanto solos arenosos podem impor mais estresse devido à menor retenção de água (FAGUNDES et al., 2011; CARLESSO & SANTOS, 1999).

Ao se avaliar o número de nós no fim do florescimento (NFF) (Tabela 3), os acessos T1, T2, T3, T4, T5 e T6 no solo argiloso se apresentaram nos estádios V23, V24, V23, V18, V18 e V21, respectivamente, e no solo arenoso, V24, V21, V21, V21, V21 e V21 respectivamente. Com isso, entende-se que os acessos T4 e T5 obtiveram médias diferentes ao se comparar os dois tipos de solo. Embora esses acessos tenham apresentado os maiores valores médios no solo arenoso, não se diferiram dos demais acessos, apresentando uma média de 21 nós (V21).

No que tange à variável estimativa de produtividade em quilogramas por hectare (PROD), em solo argiloso, todos os acessos demonstraram médias similares estatisticamente (Tabela 3). Enquanto que em solo arenoso, os acessos T1, T3, T5, evidenciaram-se estatisticamente superiores aos demais acessos, com médias de 262; 352,67 e 326 kg ha⁻¹, respectivamente. Na comparação entre os tipos de solo, apenas o acesso T6 apresentou diferença significativa, sendo superior no solo argiloso.

Nenhum dos acessos atingiu a média esperada para a cultura irrigada no cerrado durante o inverno, situada entre 1.200 e 1.500 kg ha⁻¹ (NASCIMENTO, 2016). Vale destacar que o cerrado tem um potencial de produtividade que pode chegar a 2.851 kg ha⁻¹ (VIEIRA, 2016). Esse resultado está diretamente relacionado à baixa quantidade de sementes produzidas por planta (NS), com uma média de cinco sementes, resultando nessa baixa produtividade. Diversos fatores podem ter contribuído para esse

cenário, incluindo o genótipo não adaptado ao ambiente, a escolha inadequada da janela de plantio, incidência de pragas (tripes) (LILIANE & CHARLES, 2020).

Entretanto, no presente trabalho, as sementes foram obtidas como grãos no comércio de produtos naturais, e vale ressaltar que 90 % dos grãos de lentilha vendidos no mercado brasileiro são oriundos de importação. Desta maneira, acredita-se que a baixa produtividade esteja atrelada a não adaptação desses acessos às condições do bioma Cerrado. Além disso, as médias de produtividades em torno de 1.200 e 1.500 kg ha⁻¹, foram obtidas por cultivares oriundas do programa de melhoramento da EMBRAPA, o qual visa a obtenção de genótipos adaptados as condições do Cerrado brasileiro.

A produtividade média dos genótipos entre as localidades pode ser devida a variações na data de semeadura, tipos de solo, quantidade de chuva, umidade e horas de insolação durante o ciclo de vida da cultura (SHARIFI et al., 2017). Não houve precipitação no período em que o experimento estava em campo. A temperatura máxima aferida durante os 30 DAP, 60 DAP e 90 DAP foi de 31,6; 31,8 e 35,9° C respectivamente, a temperatura mínima constatada durante os 30 DAP, 60 DAP e 90 DAP foi de 9,8; 9,6 e 11,2° C. A temperatura média durante os 30 DAP, 60 DAP e 90 DAP foi 19,4; 20,4; e 23,1° C respectivamente. A umidade relativa do ar média aos 30 DAP, 60 DAP e 90 DAP foi de 70,7; 64,7; e 55,9% respectivamente (INMET, 2024). Vale ressaltar que a umidade dos países que provavelmente esses acessos foram cultivados, variam entre 40-60% Índia e 60-70% Canadá (IMD, 2024; ECCC, 2024).

No que diz respeito ao número de sementes por planta (NS), apenas o acesso T6 apresentou medias diferentes entre os dois tipos de solos, apresentando o maior valor médio para NS (15) em solo argiloso e o menor valor de sementes (5) em solo arenoso (Tabela 3). Não houve diferença significativa entre acessos para NS em solo arenoso, entretanto, em solo argiloso o acesso T6 diferiu-se dos demais acesso apresentando um valor médio muito superior.

O baixo valor obtido para NS pode ter sido influenciado pela janela de plantio, uma vez que a janela de plantio de lentilha recomendado para o cerrado é de abril a maio (GIORDANO et al., 1993), entretanto, o plantio do presente trabalho foi realizado em junho. Outro fator de importância foi o fenômeno El Niño, que ocorreu em 2023, elevando as temperaturas acima das médias previstas para o ano e afetando as culturas plantadas no país (COMUNELLO et al., 2024).

Quanto às variáveis altura do coleto aos 30 dias após o plantio (AL 30 DAP), diâmetro do coleto aos 30 dias após o plantio (DC 30 DAP) e altura do coleto aos 60 dias após o plantio (AL 60 DAP) (Tabela 4) observou-se que os acessos apresentaram médias estatisticamente superiores no solo arenoso. Sendo AL 30 DAP com 6,48 cm em solo argiloso e 7,53 cm em solo arenoso; DC 30 DAP com 1,18 mm em solo argiloso e 1,72 em solo arenoso; AL 60 DAP com 14,43 cm em solo argiloso e 18,50 cm em solo arenoso e massa de 300 sementes (M300) com 7,26 em solo argiloso e 9,51 em solo arenoso. Esse

resultado pode ser atribuído à presença de esterco orgânico, que possivelmente favoreceu o crescimento. O estudo de Zeidan et al. (2007) apoia essa observação, demonstrando que lentilhas cultivadas em solo arenoso com adição de esterco orgânico exibiram maior crescimento e desenvolvimento morfológico.

Tabela 4. Teste de média de Scott- Knott para as variáveis altura de planta aos 30 e 60 dias após o plantio “cm” (AL 30 DAP e AL 60 DAP) e diâmetro do coleto aos 30 dias após o plantio “mm” (DC 30 DAP), massa de 300 sementes (M300) dos acessos T1, T2, T3, T4, T5 e T6, no solo argiloso e arenoso, UEG, *campus* Sudeste, Unidade universitária de Ipamerí, 2023

SOLO	AL 30 DAP	DC 30 DAP	AL 60 DAP	M300
Argiloso	6,48 b	1,18 b	14,43 b	7,26 b
Arenoso	7,53 a	1,72 a	18,50 a	9,51 a
MÉDIA	7,00	1,45	16,46	8,38
CV%	19,73	21,80	35,15	18,69

Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 5 – Variáveis com significativa variação entre os acessos. Diâmetro do coleto “mm” (DA), dias após plantio (DAP), massa de 300 sementes (M300) dos acessos T1, T2, T3, T4, T5 e T6, no solo argiloso e arenoso, UEG, *campus* Sudeste, Unidade universitária de Ipamerí, 2023

ACESSO	DC 30 DAP	M300
T1	1,72 a	9,03 a
T2	1,60 a	6,09 b
T3	1,31 b	9,79 a
T4	1,63 a	10,97 a
T5	1,28 b	10,16 a
T6	1,09 b	4,24 b
MÉDIA	1,45	8,20
CV%	21,80	18,69

Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Quanto ao diâmetro do coleto aos 30 dias após o plantio (DC 30 DAP) (Tabela 5), os acessos T1, T2 e T4 demonstraram diâmetros estatisticamente superiores, sendo semelhantes entre si, seguidos pelos acessos T3, T5 e T6, os quais foram estatisticamente equivalentes entre si.

A respeito da M300 (Tabela 4) em relação ao solo, o arenoso apresentou média significativamente superior ao solo argiloso. Quando se compara os acessos o T1, T3, T4 e T5 revelaram

valores médios para M300 significativamente superiores, sendo respectivamente, 9,03; 9,79; 10,97 e 10,16 g, diferindo-se dos acessos T2 (6,09g) e T6 (4,24), os quais exibiram os menores M300 (Tabela 5). Conforme apontado por Kaushik & Prabir (2018), que avaliaram dois genótipos de lentilha em diferentes condições de campo, foi registrada uma média de 5,64g para cada 300 sementes (18,8 g por 1000 sementes). Nesse contexto, todos os acessos, à exceção do T6 (lentilha preta), ultrapassaram essa média, com uma média geral de 8,38 g para todos os acessos.

4. CONCLUSÃO

O solo arenoso se apresentou como solo mais promissor para a cultura da lentilha comum, sendo o mais adequado tanto para futuros estudos, quanto para o cultivo comercial. Em relação a lentilha preta, é necessário estudos mais aprofundados em relação a textura do solo, pois a mesma se apresentou mais promissora em solo de textura argilosa, contrapondo-se à lentilha comum.

Entre os acessos T1, T3 e T5, que apresentaram resultados favoráveis em ambos os solos, o T1 se destacou, podendo ser indicado para integrar a coleção de germoplasma dos programas de melhoramento de lentilha.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENAYAD, A.; ABOUSSALEH, Y. Mineral composition of lentils: physiological functions, antinutritional effects, and bioavailability enhancement. **Journal of Food Quality**, 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regras para análises de sementes. Brasília, 2022.
- BRASILEIRO, L. de O. Efeito da densidade de plantas nos componentes de rendimento e na qualidade fisiológica de sementes de lentilha (*Lens culinaris* Medik). 2020. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.
- BRUNO, M. H. F. et al. Germinação e desenvolvimento de plântulas de *Lens culinaris* Medik em diferentes substratos e doses de bioestimulante. **Ciência Agrícola**, 2021.
- CARDOSO, F. R. Caracterização morfoagronômica, nutricional e seleção para resistência a *Fusarium oxysporum* f. sp. *lentis* (gene Fw) em germoplasma de lentilha. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2021.
- CARDOSO, F. R. et al. Morpho-agronomic characterization and genetic divergence in lentil genotypes. **Horticultura Brasileira**, 2021.
- CARLESSO, R.; SANTOS, R. F. Disponibilidade de água às plantas de milho em solos de diferentes texturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 1999.
- COMEX STAT. Exportação e importação geral. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 04 out. 2023.
- COMUNELLO et al. Artigo - El Niño na agricultura: estratégias para enfrentar um velho conhecido. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/83030323/artigo---el-nino-na-agricultura-estrategias-para-enfrentar-um-velho-conhecido>. Acesso em: 15 jan. 2024.
- CRUZ, C. D. GENES: software para análise de dados em estatística experimental e em genética quantitativa. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 2013.
- CRUZ, S. C. S. et al. Cultivo de soja sob diferentes densidades de semeadura e arranjos espaciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, 2016.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Lentilha: do Brasil para a Índia. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/67689520/artigo---lentilha-do-brasil-para-a-india?p_auth=Jvfk9Hv0. Acesso em: 30 mar. 2024a.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Lentilha é objeto de pesquisa de melhoramento genético preventivo contra pragas. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/63394274/lentilha-e-objeto-depesquisa-de-melhoramento-genetico-preventivo-contrapragas>. Acesso em: 08 nov. 2023.

- EMBRAPA. Artigo - Lentilhas: muito além do Réveillon. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/49159157/artigo---lentilhas-muito-alem-do-reveillon>. Acesso em: 15 jan. 2024b.
- EMBRAPA. Cultivares da Embrapa Hortaliças (1981-2013). Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- EMBRAPA. Hortaliças leguminosas. Editor técnico: Warley Marcos Nascimento, Brasília – DF, 2016.
- ECCC. ENVIRONMENT AND CLIMATE CHANGE CANADA. Weather. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather.html>. Acesso em: 6 mai. 2024.
- ERSKINE, W.; MUEHLBAUER, F. J.; SHORT, R. W. Estágios de desenvolvimento da lentilha. **Agricultura Experimental**, 1990.
- FAO (Food and Agriculture Organization). Crop production and trade data. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acesso em: 15 dez. 2023.
- GIORDANO, L. de B.; PEREIRA, W.; LOPES, J. F. Cultivo da lentilha (*Lens culinaris* Medik). 1988.
- GIORDANO, L. D. B. et al. As culturas da ervilha e da lentilha. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Embrapa-CNPQ, 1993.
- GUPTA, D. S. et al. Identification, development, and application of cross-species intron-spanning markers in lentil (*Lens culinaris* Medik.). **The Crop Journal**, 2018.
- HERRERA, G. C. et al. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de soja na região sul do Brasil por meio de modelagem mista. **Journal of Agronomic Sciences**, 2020.
- IMD. INDIA METEOROLOGICAL DEPARTMENT. Home. Disponível em: <https://mausam.imd.gov.in/>. Acesso em: 6 mai. 2024.
- INMET. Dados Climáticos para Ipameri (GO) - Junho a Setembro de 2023. Plataforma Online do INMET. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 16 mai. 2024.
- JOSHI, M.; TIMILSENA, Y.; ADHIKARI, B. Produção global, processamento e utilização de lentilha: uma revisão. **Revista de Agricultura Integrativa**, 2017.
- KAUSHIK, S. K.; CHAKRABORTI, P. Effect of agronomic techniques on lentil seed production. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, 2018.
- LILIANE, T. N.; CHARLES, M. S. Factors affecting yield of crops. In: AMANULLAH, (Ed.). *Agronomy - Climate Change & Food Security*. [S.l.]: IntechOpen, 2020.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. CultivarWeb. Disponível em: https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php. Acesso em: 4 jun. 2024.
- MANICKAVASAGAN, A.; THIRUNATHAN, P. (Ed.). *Pulses: processing and product development*. Springer Nature, 2020.

- MADRUGA, F. B. et al. Pulse seeds: current situation and perspectives. **Research, Society and Development**, 2021.
- MATNY, O. N. Lentil (*Lens culinaris* Medik.) current status and future prospect of production in Ethiopia. **MedCrave**, 2015.
- MITIKU, Getahun. Review on agronomic practices for improving production and productivity of lentil in Ethiopia. **Journal of Biology, Agriculture and Healthcare**, 2016.
- NASCIMENTO, W. M. Leguminosas de inverno: alternativa para a região dos cerrados. **Nosso Alho**, Brasília, DF, 2016a. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1046999>. Acesso em: 06 mai. 2024.
- NIU, Yanan et al. Improving crop lodging resistance by adjusting plant height and stem strength. **Agronomy**, 2021.
- ODURO-YEBOAH, C. et al. A review of lentil (*Lens culinaris* Medik.) value chain: postharvest handling, processing, and processed products. **Legume Science**, 2023.
- PAUCEAN, A. et al. Folic acid, minerals, amino-acids, fatty acids and volatile compounds of green and red lentils. Folic acid content optimization in wheat-lentils composite flours. **Chemical Central Journal**, 2018.
- PORPINO, G.; BOLFE, É. L. Tendências de consumo de alimentos: implicações e oportunidades para o setor agroalimentar brasileiro. **Informe Agropecuário**, 2020.
- SARKER, A.; ERSKINE, W. Recent progress in the ancient lentil. **The Journal of Agricultural Science**, 2006.
- SAXENA, M. C. Plant morphology, anatomy and growth habit. In: The lentil: botany, production and uses. Wallingford UK: CABI, 2009.
- SHARIFI, P. et al. Evaluation of genotype× environment interaction in rice based on AMMI model in Iran. **Rice Science**, 2017.
- SILVA, R. R. et al. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de trigo em diferentes épocas de semeadura, no Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 2011.
- STODDARD, F. L. Grain legumes: an overview. **Legumes in Cropping Systems**, 2017.
- TAHA, K. et al. Beneficial effect of *Rhizobium laguerreae* co-inoculated with native *Bacillus* sp. and *Enterobacter* sp. on growth, nodulation, and nutrient uptake of lentil. **Agronomy**, 2021.
- THAVARAJAH, D. et al. The potential of lentil (*Lens culinaris* L.) as a whole food for increased selenium, iron, and zinc intake: preliminary results from a 3 year study. **Euphytica**, 2011.
- TULLU, Abebe et al. Characterization of core collection of lentil germplasm for phenology, morphology, seed and straw yields. **Genetic Resources and Crop Evolution**, 2001.

- VERMA, Priyanka et al. Construction of a genetic linkage map and identification of QTLs for seed weight and seed size traits in lentil (*Lens culinaris* Medik.). **PloS One**, 2015.
- VIEIRA, R. F. Potencialidade da cultura da lentilha em Coimbra, Minas Gerais. **Revista Ceres**, 2015.
- VIEIRA, R. F.; LIMA, R. C. Lentilha. In: Hortaliças Leguminosas. Grão-de-bico. Ed. NASCIMENTO, W. M. N., Brasília: Embrapa, 2016.
- VIEIRA, R. F.; ROCHA, G. S. Desempenho de lentilha precoce em alguns municípios de Minas Gerais. **Revista Ceres**, 2004.
- YOKOMIZO, G. K. Interação genótipos x ambientes em topocruzamentos de soja tipo alimento com tipo grão. 1999. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- ZAFAR-UL-HYE, Muhammad et al. Rhizobacteria inoculation and caffeic acid alleviated drought stress in lentil plants. **Sustainability**, 2021.
- ZEIDAN, M. S. Effect of organic manure and phosphorus fertilizers on growth, yield and quality of lentil plants in sandy soil. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, 2007.