



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE
LENTILHA (*LENS CULINARIS* MEDIK) NO CERRADO BRASILEIRO**

Yago Mendes Gonçalves

Orientador: Dr. Ricardo Carmona

Coorientadores: Dra. Patrícia Pereira da Silva

Dr. Warley Marcos Nascimento

BRASÍLIA – DF
OUTUBRO/2021



YAGO MENDES GONÇALVES

**CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE
LENTILHA (*LENS CULINARIS* MEDIK) NO CERRADO BRASILEIRO**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília – UnB, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Dr. Ricardo Carmona

Coorientadores: Dra. Patrícia Pereira da Silva; Dr. Warley Marcos Nascimento

BRASÍLIA – DF
OUTUBRO/2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Gonçalves, Yago Mendes

“CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE LENTILHA (*LENS CULINARIS* MEDIK) NO CERRADO BRASILEIRO”. Orientação: Ricardo Carmona, Brasília 2021. 38p.

Monografia de Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2021.

1. *Lens culinaris*, características morfoagronômicas, banco germoplasma, ICARDA, melhoramento genético.

I. Carmona, R. II. Dra.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Gonçalves, Y.M., “CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE LENTILHA (*Lens culinaris* Medik) NO CERRADO BRASILEIRO”, 2021. Monografia (Bacharelado em Agronomia). Universidade de Brasília-UnB.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: Yago Mendes Gonçalves

Título da Monografia de Conclusão de Curso: CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE LENTILHA (*Lens culinaris* Medik) NO CERRADO BRASILEIRO. Ano: 2021

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Yago Mendes Gonçalves– CPF:047.309.281-64.

E-mail: yagomendes.g@gmail.com

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: GONÇALVES, YAGO MENDES

Título: CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE LENTILHA (*Lens culinaris* Medik) NO CERRADO BRASILEIRO

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília – UnB, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Dr. Ricardo Carmona

Coorientadores: Dra. Patrícia Pereira da Silva; Dr. Warley Marcos Nascimento

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Professor Dr. Ricardo Carmona

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília

Dr. Warley Marcos Nascimento

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília

Dra. Patrícia Pereira da Silva

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me acompanhar durante toda minha jornada, por me dá força e saúde.

À minha família pelo apoio e por estarem do meu lado durante todos os momentos difíceis.

Ao meu orientador Dr. Ricardo Carmona pela paciência e dedicação.

Aos meus coorientadores Dr. Patrícia Pereira da Silva e Dr. Warley Marcos Nascimento pela oportunidade de trabalhar em um lugar bem preparado como a Embrapa Hortaliças.

A todos os funcionários da Embrapa Hortaliças, por terem ajudado em vários momentos desse trabalho.

Ao João Pedro que me acompanhou e trabalhou incansavelmente na condução dos experimentos, sem ele esse trabalho não seria possível.

Aos meus amigos que acumulei na universidade durante esses anos, em especial aos que me ajudaram nesse trabalho, Júlio Lemos e Pedro Henrique.

Aos amigos de laboratório que participaram ativamente em todas as etapas do experimento: Roney, Gustavo, Lemerson, Amanda, Eduardo, Ana, Helen e Camila. Muito obrigado de coração.

Gonçalves, Y.M., “CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE LENTILHA (*Lens culinaris* Medik) NO CERRADO BRASILEIRO”, 2021. Monografia (Bacharelado em Agronomia). Universidade de Brasília-UnB.

RESUMO

A Lentilha (*Lens culinaris* Medik.) é uma cultura pertencente da família Fabaceae e do grupo de leguminosas secas denominado Pulses, sendo a quinta leguminosa mais consumida em escala global. Possui alta demanda no mercado asiático, em especial na Índia, maior consumidor e importador do grão. No Brasil o consumo desse grão é pequeno sendo quase sua totalidade proveniente de importação. Apesar de apresentar grande potencial econômico a ser explorado, existem poucas cultivares disponíveis no mercado brasileiro. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar características morfoagronômicas de acessos provenientes do *International Center for Agricultural Research in the Dry Areas* (ICARDA), buscando contribuir na seleção de genótipos de lentilha promissores e adaptados ao cerrado brasileiro. O estudo foi realizado em campo experimental da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, nos anos de 2019 e 2020. Foram avaliados 70 acessos e uma cultivar comercial como testemunha (BRS Silvina), em delineamento de blocos casualizados com duas e quatro repetições, em 2019 e 2020, respectivamente. As seguintes características foram avaliadas: altura de plantas (em cm); altura de inserção da primeira vagem (em cm); produtividade por planta (g.planta^{-1}); número de vagens por planta; número de ramos primários e secundários por planta; cor do tegumento; cor do cotilédone; diâmetro de semente; acamamento e produtividade. As análises de dados foram realizadas utilizando os *softwares* Sisvar e Speedstat, por meio da análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Os acessos 31133, 31135, 31107, 31115 e 31218 do grupo macrosperma e 33130, 33203, 33228, 33222, 33221, 33214, 33120, 33106, 33213, 33210 e 33225 do grupo microsperma, apresentaram boas características agrônômicas e tiveram desempenho similar ou superior comparado com a cultivar controle BRS Silvina.

Palavras-chaves: *Lens culinaris*, características morfoagronômicas, banco germoplasma, melhoramento genético

Gonçalves, Y.M., “CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE LENTILHA (*Lens culinaris* Medik) NO CERRADO BRASILEIRO”, 2021. Monografia (Bacharelado em Agronomia). Universidade de Brasília-UnB.

ABSTRACT

Lentil (*Lens culinaris* Medik.) is a crop belonging to the Fabaceae family and the group of dried legumes called Pulses, being the fifth most consumed legume on a global scale. It has a high demand in the Asian market, especially in India, the largest consumer and importer of the grain. In Brazil, the consumption of this grain is small and almost all of it comes from imports. Despite having great economic potential to be explored, there are few cultivars available in the Brazilian market. This study aimed to evaluate morphoagronomic characteristics of accessions from the International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), in order to identify promising accessions to be used in future breeding programs. The study was carried out in an experimental field at Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, in the years 2019 and 2020. 70 accessions and a commercial cultivar as a control (BRS Silvina) were evaluated in a randomized block design with two and four replications, in 2019 and 2020, respectively. The following characteristics were evaluated: plant height (in cm); height of insertion of the first pod (in cm); productivity per plant (g.plant⁻¹); number of pods per plant; number of primary and secondary branches per plant; integument color; cotyledon color; seed diameter; lodging and productivity. Data analyzes were performed using Sisvar and Speedstat software, through analysis of variance, and the averages were compared using the Scott Knott test, at a 5% probability level. Accessions 31133, 31135, 31107, 31115 and 31218 from the macrosperm group and 33130, 33203, 33228, 33222, 33221, 33214, 33120, 33106, 33213, 33210 and 33225 from the microsperm group, presented good agronomic characteristics and had good performance or better compared to the control cultivar BRS Silvina.

Key-words: *Lens culinaris*, morphoagronomic characteristics, germplasm bank, ICARDA, breeding program

SUMÁRIO

1. Introdução	8
1.1 Objetivo Geral.....	10
1.1 Objetivo Específico	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 Origem e Botânica	10
2.2 Usos da lentilha	11
2.3 Taxonomia	11
2.4 Banco de Germoplasma	12
2.5 Melhoramento genético de lentilha no mundo e no Brasil.....	12
3. METODOLOGIA	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.2 Aspectos qualitativos.....	17
4.1.1 Cor do Tegumento	17
4.1.2 Cor dos cotilédones.....	18
4.2 Aspectos quantitativos.....	19
4.2.1 Diâmetro de sementes.....	19
4.2.2 Dias até o florescimento	21
4.2.3 Ciclo	24
4.2.4 Produtividade	25
4.2.5 Massa de mil sementes	26
4.2.6 Acamamento	26
4.2.7 Altura de planta.....	29
4.2.8 Altura de inserção de primeira vagem	30
4.2.9 Número de ramos por planta.....	31
4.2.10 Número de vagens por planta.....	32
4.3 Discussão geral	37
5. CONCLUSÕES.....	38
BIBLIOGRAFIA	40

1. INTRODUÇÃO

Lentilha (*Lens culinaris* Medik.) é uma cultura pertencente da família Fabaceae e do grupo de leguminosas secas denominado Pulses, sendo a quinta leguminosa mais consumida em escala global (NARAYANA e VON WETTBERG, 2020). Possui alta demanda no mercado asiático, em especial na Índia, maior consumidor e importador do grão (FAO, 2020). No Brasil o consumo é pequeno sendo quase sua totalidade proveniente de importação, principalmente de países como Argentina, Estados Unidos e do Canadá o maior produtor mundial. Os gastos com importações chegam a US\$ 7.691.626 por ano (COMEX STAT, 2020). A demanda crescente no Brasil e em outros mercados, mostram o potencial dessa cultura ao agronegócio brasileiro.

Existe uma expectativa em relação ao aumento da produção da cultura no Brasil, particularmente na região do cerrado brasileiro em cultivo irrigado, que apresenta um potencial de produtividade de até 2.851 kg. ha¹ (VIEIRA, 2015). O cerrado possui 43,4% de sua área com vegetação antropizada, na qual 19,7% são destinadas às culturas anuais (MAPBIOMAS, 2017). Por ser uma cultura de inverno, a lentilha se torna uma opção interessante a ser implementada durante o período da safinha sem a necessidade de expansão de novas áreas (BOLFE *et al.*, 2020).

Porém existem poucos estudos de melhoramento genético com lentilhas conduzidos no Brasil (Embrapa Hortaliças, 2014). A Embrapa Hortaliças nos últimos anos lançou duas cultivares, originárias da Argentina e adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras, a cultivar 'Precoz' e a 'Silvina'. Essas cultivares são do tipo macrosperma (sementes grandes), revestidas pela coloração verde e cotilédones amarelos, sendo o tipo preferido entre consumidores brasileiros (VIEIRA *et al.*, 2001). Mas lentilhas do tipo microsperma (semente pequena) e cotilédone alaranjado são as mais produzidas e comercializadas mundialmente, devido à demanda de mercado, principalmente do subcontinente indiano (RAWAL e BANSAL, 2019). No entanto, esse tipo de lentilha ainda não é produzido no Brasil.

O *International Center for Agricultural Research in the Dry Areas* (ICARDA), detentor da maior coleção de lentilhas do mundo, através de um convênio com a Embrapa disponibilizou acessos dos tipos macro e microsperma, no intuito de contribuir na ampliação da base genética do banco de germoplasma da Embrapa. E com a chegada desses ensaios a Embrapa Hortaliças retomou, nos últimos anos, com o seu programa de melhoramento dessa espécie no Brasil, no qual primeiramente está sendo realizados estudos para determinar os aspectos agronômicos (produtividade, precocidade, arquitetura da planta, entre outros), desses acessos.

1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do presente trabalho é contribuir na seleção de genótipos de lentilha promissores e adaptados ao cerrado brasileiro.

1.2 Objetivo específico

Descrever aspectos morfológicos e agronômicos de interesse em acessos avançados de lentilha, buscando promover o enriquecimento e a disponibilização, ao programa de melhoramento genético em lentilha, de uma ampla variabilidade genética.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem e Botânica

A lentilha (*Lens culinaris Medik.*) espécie pertencente à família Fabaceae e ao grupo de leguminosas secas, as pulses. Tem destaque por ser a quinta mais importante pulse em termos mundiais (NARAYANA e VON WETTBERG, 2020). Acredita-se que esse grão tem como origem o Oriente próximo e a Ásia menor, e o ancestral selvagem a espécie *Lens orientalis* (LADIZINSKY, 1979; ZOHARY, 1972). Estudos arqueológicos atestam o aparecimento de lentilha na Turquia, Síria e Iraque já em 8500 a 600 AC. Esta região possivelmente desempenhou um papel importante na domesticação e no início da expansão dessa cultura para o Nilo, Grécia, Sul da Ásia e Europa, onde se consagra com um dos alimentos mais importantes. A domesticação começou com a seleção de plantas selvagens que mantinham suas sementes em vagens antes da colheita e com a seleção contínua de sementes grandes (LADIZINSKY, 1979; LJUSTINA; MIKIĆ, 2010). Hoje em dia, a lentilha tem como seus maiores produtores Canadá, Índia e Estados Unidos (FAOSTAT, 2021).

Trata-se de uma planta anual, com altura variando de 25 a 75 cm E crescimento indeterminado e caules ramificados. As folhas são constituídas de folíolos ovais ou lanceolados, com 4 a 7 pares. As flores, em número de duas a quatro por pedúnculo, são de cor azul claro, roxa, branco ou rosa e nascem nas axilas das folhas. As vagens possuem menos de 2,5 cm de comprimento e geralmente contêm uma ou duas sementes em forma de disco, com diâmetro de 3 a 9 mm. (DUKE, 1981). É considerada como uma planta de dia longo, com a resposta da floração controlada diretamente pelo fotoperíodo e temperatura (FORD *et al.*, 2007). Quanto ao modo de reprodução, se trata de uma planta autógama, em que predominantemente ocorre a autofecundação, embora se tenha relatos de estudos que ocorre alogamia. (WILSON e LAW, 1972; ERSKINE e MUEHLBAUER, 1991).

As sementes são diferenciadas de acordo com a classificação estabelecida por Barulina (1930), em que o grupo macrosperma com sementes maiores, que apresentam cerca de 6-8 mm de diâmetro e o grupo microsperma com sementes menores com cerca de 3-6 mm de diâmetro. A cor do tegumento varia entre creme, verde, marrom, vermelho, roxa, possuindo também sementes

pretas e multicoloridas. A cor do cotilédone varia entre laranja e amarelo (MUEHLBAUER *et al.*, 1985).

2.2 Usos da lentilha

Os grãos de lentilhas contêm relativamente mais proteínas, carboidratos e calorias do que outras leguminosas. (MUEHLBAUER *et al.*, 1985). É uma boa fonte de minerais essenciais como cálcio, fósforo, ferro e vitamina B. Difundida em várias cozinhas do mundo utilizado como prato principal em sopas e guisados, ou como acompanhamentos em pratos com arroz ou em saladas com grãos germinados. É o alimento básico de muitos países do Oriente Médio e Índia. (SANDHU e SINGH, 2007). Apesar de ser altamente nutritivas as lentilhas também possuem fatores antinutricionais como taninos, inibidores de protease, inibidores de lectinas e oligossacarídeos que causam flatulências. Esses fatores podem ser minimizados com uma prévia imersão em água algumas horas antes do cozimento. (JUMBUNATHAN *et al.*, 1994). Resíduos da matéria seca após o processamento da planta como folhas, caules, vagens são uma boa fonte de alimentação animal. Esses resíduos contem cerca de 4,4% de proteína, 50% de carboidrato, 21,4% de fibra, 12,2% de cinzas e 1,8% de gordura. (MUEHLBAUER *et al.*, 1985).

No Brasil é utilizada basicamente para alimentação humana e possui um crescimento de consumo evidente nos últimos. A demanda por esse produto no país é quase totalmente atendida por produtos importados do Canadá e Argentina (FAOSTAT, 2020).

2.3 Taxonomia

A lentilha cultivada *Lens culinaris* é uma herbácea que pertence a Ordem Rosales, Subordem Rosineae, Família Fabaceae e Subfamília Papilionaceae. Pertence ao gênero *Lens* Miller e tribo Vicieae, na qual todas as espécies possuem o mesmo número de cromossomos ($2n=14$) (MUEHLBAUER *et al.*, 1985).

Segundo Van Oss *et al.*, (1997), segue classificação botânica da lentilha.

- *Lens culinaris* Medik.
- *Lens culinaris* Medik. subsp. ***Culinaris*** (espécie cultivada)
- *Lens culinaris* Medik subsp. ***orientalis*** (Boiss.) Ponert
- *Lens odemensis* (Godr.) Ladiz
- *Lens ervoides* (Brign.) Grande
- *Lens nigricans* (M. Bieb.) Godr.
- *Lens tomentosus* Ladiz.
- *Lens lamottei* Czefr.

A distribuição geográfica dessas espécies é a seguinte *Lens culinaris* Medik subsp. *Orientalis* é distribuída da Grécia ao Uzbequistão, *Lens odemensis* no Oriente Próximo, *Lens ervoides* Etiópia e Uganda, *Lens nigricans* da Espanha ao Norte da África, *Lens tomentosus* da Síria a Turquia e *Lens lamottei* no Mediterrâneo. A variabilidade genética geralmente é maior dentro da área onde houve a domesticação. (CUBERO, 1981).

2.4 Melhoramento genético de lentilha no mundo e no Brasil

Geralmente a lentilha é cultivada em regiões onde possui clima temperado, em países de clima tropical o plantio é feito em regiões onde o clima é mais ameno (GIORDANO *et al.*, 1993). Em regiões de clima seco e temperaturas mais elevadas a lentilha é afetada principalmente no seu estágio de crescimento reprodutivo (ERSKINE *et al.*, 1993). Por ser uma cultura de importância econômica em lugares como Índia, oeste da Ásia e Austrália o estresse térmico vem sendo objeto de programas de melhoramento nos últimos anos. Programas esses que se fazem cada vez mais necessários devido ao aquecimento global, pois as altas temperaturas são um fator limitante na cultura da lentilha (KUMAR *et al.*, 2020).

Outro fator abiótico de interesse nos programas de melhoramento é o déficit hídrico. Por possuir crescimento indeterminado, a ausência de água afeta o estágio reprodutivo e o crescimento vegetativo da lentilha e consequentemente reduz a área foliar, matéria seca, número de ramos, vagens e sementes

(SHRESTHA *et al.*, 2006). Os melhoristas buscam estabilizar o rendimento de grãos de acordo com a disponibilidade de água na região, porém esse problema pode ser parcialmente resolvido quando cultivado em áreas irrigadas (ERSKINE *et al.*, 1993).

As doenças são fatores bióticos que afetam a produção de lentilha. Dessa forma, melhoristas buscam resistências às doenças que causam maiores danos econômicos no mundo, como Queima-da-ascochyta (*Ascochyta fabae f. splentis*) e Murcha do Fusário (*Fusarium oxysporum f. sp. Lentis*). Outros fatores bióticos levados em consideração no melhoramento dessa cultura são acamamento e altura de inserção de primeira vagem, fatores esses que contribuem na eficácia da colheita mecanizada (ERSKINE *et al.*, 1993).

No Brasil, programas de melhoramento de lentilha vêm sendo conduzidos pela Embrapa Hortaliças, com o objetivo de adaptar cultivares para o Centro-sul e Cerrado Brasileiro. Visam também o melhoramento preventivo da Murcha do fusário (*Fusarium oxysporum f. sp. Lentis*), doença fúngica ainda não presente no país, mas já difundida em países vizinhos como Argentina e Uruguai. Além desses objetivos, outra meta é o lançamento de uma cultivar de lentilha vermelha (microsperma) para atender ao mercado de “nicho” e exportação (EMBRAPA, 2021).

3. METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em campo experimental na unidade da Embrapa Hortaliças, Brasília-DF, latitude -15.93527777, longitude -48.13749999 em Latossolo Vermelho Escuro com textura argilosa. Realizaram-se em dois anos consecutivos (2019 e 2020), com sementes provenientes do *International Center for Agricultural Research in the Dry Areas* (ICARDA) e a cultivar comercial BRS Silvina, foi utilizada como testemunha (Tabela 1). Os ensaios provenientes do ICARDA apresentam grãos macro e microsperma, enquanto a Silvina possui grãos macrospermas.

Em 2019, foram instalados dois experimentos em campo, cada um com um grupo de lentilha (macro e micro) em delineamento de blocos casualizados com duas repetições. 35 macro + controle e 35 micro + controle. As parcelas foram constituídas por três linhas de 3,0 m, com espaçamento entre linhas de 0,25 m e 20 sementes por metro linear.

Em 2020, foram descartados os acessos 33212, 33220 e 33233 (micro) e 31102, 31211, 31128, 31235, 31121, 31122, 31212, 31120, 31108 e 31111 (macro) que não produziram ou produziram menos de 100 gramas de sementes no somatório das duas parcelas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições de 59 genótipos de lentilha (26 do grupo macrosperma e 33 do grupo microsperma) e a cultivar controle. As parcelas foram constituídas, por seis linhas de 5,0 m, espaçamento entre linhas de 0,25 m e com 20 sementes por metro linear.

A área utilizada foi preparada com enxada rotativa e marcada com estacas, placas e barbante. Previamente à semeadura, a adubação de manutenção ocorreu manualmente nos sulcos de profundidade de 2,5 cm, com formulação 4-30-16, 16 kg ha⁻¹ de N, 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 64 kg ha⁻¹ de K₂O. Foi feita uma adubação de cobertura 20 dias após a emergência com ureia, na dose de 25 Kg ha⁻¹ de N. As sementes foram tratadas com fungicida Maxim XL Syngenta®, como não há produto comercial registrado para lentilha o tratamento foi feito conforme a orientação da bula para a cultura do feijoeiro. A irrigação foi feita durante todo o ciclo dos materiais com aspersores, com lâmina d'água de 6 mm e turno de rega de 2 dias. O controle de plantas invasoras foi feito nas parcelas por meio de capina manual.

As avaliações foram feitas em 10 plantas colhidas ao acaso na área útil das parcelas e avaliados os seguintes parâmetros: altura de plantas (em cm), altura de inserção da primeira vagem (em cm), produtividade por planta (g.planta⁻¹), número de vagens por planta, número de ramos primários e secundários por planta, cor do tegumento, cor do cotilédone e diâmetro das sementes (mm). Os parâmetros avaliados com base em todas as plantas da parcela útil foram: acamamento e produtividade.

As escalas de cores para o tegumento foram avaliadas entre creme, marrom, roxo, preto, rosa e amarelo. As cores do cotilédone em laranja ou amarelo (SANDHU E SINGH, 2007).

Para a avaliação do acamamento foram utilizadas notas de 1 a 10 atribuídas na colheita, sendo 1=0-10%, 2=11-20%, 3= 21-30%, 4= 31-40%, 5= 41-50%, 6=51-60%, 7=61-70%, 8=71-80%, 9=81-90% e 10=91-100% de plantas acamadas na parcela útil.

Para se obter o peso de mil sementes foi seguida a metodologia da Regras para Análise de Sementes (RAS), com oito repetições de cem sementes (BRASIL, 2009). O diâmetro de semente foi obtido utilizando um paquímetro digital, sendo 4 repetições de dez sementes.

Tabela 1. Acessos de lentilha provenientes do ICARDA, cuja caracterização morfoagronômica foi realizada nos anos de 2019 e 2020 na unidade da Embrapa Hortaliças. (Continua)

ICARDA - BIGMP LIEN - E - 18		ICARDA - BIGMP LIEN -L- 18	
Grupo Macrosperma		Grupo Microsperma	
Nº	Acessos	Nº	Acessos
1	33130	1	31133
2	33125	2	31131
3	33129	3	31136
4	33126	4	31135
5	33235	5	31132
6	33209	6	31134
7	33203	7	31103
8	33228	8	31102
9	33222	9	31211
10	33112	10	31105

Tabela 1. Acessos de lentilha provenientes do ICARDA, cuja caracterização morfoagronômica foi realizada nos anos de 2019 e 2020 na unidade da Embrapa Hortaliças.

ICARDA - BIGMP LIEN - E - 18		ICARDA - BIGMP LIEN -L- 18	
Grupo Macrosperma		Grupo Microsperma	
11	33109	11	31101
12	33110	12	31104
13	33202	13	31128
14	33135	14	31222
15	33221	15	31207
16	33214	16	31215
17	33234	17	31235
18	33212	18	31203
19	33201	19	31121
20	33124	20	31122
21	33120	21	31212
22	33122	22	31120
23	33232	23	31236
24	33119	24	31204
25	33106	25	31107
26	33105	26	31223
27	33102	27	31109
28	33213	28	31108
29	33231	29	31111
30	33210	30	31205
31	33204	31	31118
32	33225	32	31114
33	33220	33	31115
34	33116	34	31218
35	33233	35	31113
36	Silvina	36	Silvina

As temperaturas máximas e mínimas diárias durante o ciclo dos experimentos foram acompanhadas através da estação meteorológica automática localizada na Embrapa Hortaliças – Gama (Ponte Alta) – Distrito Federal, com latitude -15.93527777, longitude -48.13749999 e código da estação A046.

As análises de dados foram realizadas utilizando os *softwares* Sisvar (FERREIRA, 2000) e Speedstat (CARVALHO e MENDES, 2017), por meio da análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Os testes de médias foram aplicados nas seguintes variáveis: produtividade, altura de plantas, massa de mil sementes, altura de primeira vagem, acamamento, diâmetro de sementes, número de vagens e número de vagens por planta. Para realização das análises estatísticas os dados de acamamento e massa de mil sementes foram transformados para $\sqrt{x + 1}$, enquanto os dados de número de vagens foram transformados $\log(x)$, entretanto, são apresentados em seus valores originais.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram divididos em parâmetros qualitativos: cor do tegumento, cor da flor e cor do cotilédone; e em parâmetros quantitativos: diâmetro de semente, ciclos em dias, dias até o florescimento, produtividade, massa de mil sementes, acamamento, altura de planta, altura de inserção de primeira vagem, número de ramos e número de vagens.

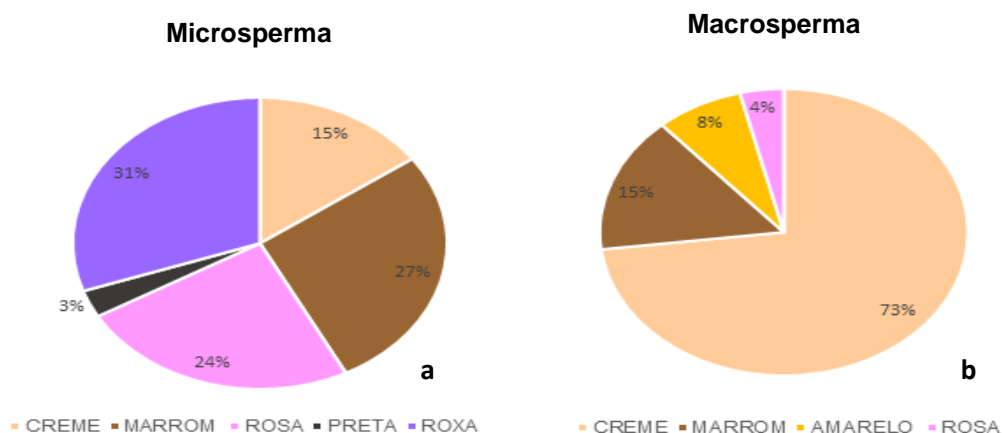
4.1 Aspectos qualitativos

4.1.1 Cor do Tegumento

A cor do tegumento, do cotilédone e o tamanho da semente são critérios usados em todo mundo para diferenciar as classes comerciais de lentilha (VIEIRA e LIMA, 2016). A cor do tegumento variou bastante entre os genótipos avaliados, sendo que no grupo microsperma apresentaram em sua maioria cores mais escuras como marrom em 27% dos acessos, rosa 24%, roxa 31%, creme 15% e preto 3% (Tabela 2 e Figura 1a).

No grupo macrosperma a coloração do tegumento foi de 73% creme, 8% amarelo esverdeado, 15% marrom e 4% rosa (Tabela 3 e Figura 1b). Os macrospermas 72% apresentam a cor creme enquanto no grupo microsperma um percentual próximo corresponde as cores marrom, roxo e rosa.

Figura 1- Cores do tegumento de acessos de lentilha acessos de lentilha proveniente do ICARDA.



4.1.2 Cor dos cotilédones

A coloração de cor laranja dos cotilédones apareceu em 94% dos genótipos do grupo microsperma e em 8% do grupo macrosperma. Já a coloração amarela foi observada em 92% do grupo macrosperma e em 6% da do grupo microsperma (Gráfico 1). A cultivar Silvinia apresentou cotilédones amarelos. Segundo Sandhu e Singh (2007) sementes microsperma apresentam em sua maioria cotilédones laranja e flores pigmentadas ou não pigmentadas, enquanto macrosperma possui cotilédones da cor amarela e flores não pigmentadas.

O mercado brasileiro tem preferência em lentilha com grãos graúdos de tegumento creme e cotilédone amarelo, comercializada na forma de grão inteiro. Outros mercados têm preferências em grãos de cores mais escuras e cotilédone alaranjado (NASCIMENTO, 2016).

4.2 Aspectos quantitativos

4.2.1 Diâmetro das sementes

Barulina (1930) descreve que sementes de 3-6 mm de diâmetro são classificadas como microsperma e sementes de 6-8 mm de diâmetro são classificadas como macrosperma. Em geral os acessos de cada grupo atenderam a esses requisitos, menos os acessos 31136 e 31203 que estão no grupo das macrosperma e apresentaram características de microsperma (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Diâmetro de semente (mm), cor de flor, cor de cotilédone e cor de tegumento de acessos de lentilhas do grupo microsperma proveniente do ICARDA. (Continua)

Acessos	Diâmetro (mm)		Cor da flor	Cor do cotilédone	Cor do tegumento
33130	4,99	b	roxa	laranja	Marrom
33125	5,16	a	branca	laranja	creme
33129	5,28	a	branca	laranja	roxa
33126	5,60	a	branca	laranja	marrom
33235	5,76	a	branca	laranja	marrom
33209	4,39	b	branca	laranja	rosa
33203	5,24	a	branca	laranja	marrom
33228	4,91	b	branca	laranja	marrom
33222	4,75	b	branca	laranja	marrom
33112	5,38	a	branca	laranja	rosa
33109	5,04	b	branca	laranja	rosa
33110	5,40	a	branca	laranja	marrom
33202	4,66	b	branca	laranja	rosa
33135	4,59	b	roxa	laranja	preta
33221	4,05	b	branca	laranja	roxa
33214	5,32	a	branca	laranja	roxa
33234	5,00	b	branca	laranja	rosa
33201	5,06	b	branca	laranja	rosa
33124	4,81	b	branca	laranja	roxa
33120	5,02	b	branca	laranja	roxa
33122	4,89	b	branca	laranja	roxa
33232	5,76	a	branca	amarelo	creme

Tabela 2. Diâmetro de semente (mm), cor de flor, cor de cotilédone e cor de tegumento de acessos de lentilhas do grupo microsperma proveniente do ICARDA.

Acessos	Diâmetro (mm)		Cor da flor	Cor do cotilédone	Cor do tegumento
33119	4,91	b	branca	laranja	rosa
33106	4,77	b	branca	laranja	roxa
33105	4,59	b	roxa	laranja	marrom
33102	4,72	b	branca	laranja	creme
33213	5,55	a	branca	laranja	roxa
33231	4,60	b	branca	laranja	roxa
33210	5,74	a	roxa	laranja	creme
33204	4,48	b	branca	laranja	marrom
33225	4,78	b	branca	laranja	rosa
33116	4,98	b	roxa	laranja	roxa
Silvina	5,97	a	branca	amarelo	creme
Média	5,03				
CV (%)	8,99				

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferiram significativamente por Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Diâmetro de semente (mm), cor de flor, cor de cotilédone e cor de tegumento de acessos de lentilhas do grupo macrosperma proveniente do ICARDA. (Continua)

Acessos	Diâmetro (mm)		Cor da Flor	Cor do cotilédone	Cor do tegumento
31133	6,55	a	branca	amarelo	creme
31131	4,78	d	branca	laranja	rosa
31136	6,06	b	branca	amarelo	creme
31135	6,98	a	branca	amarelo	amarelo
31132	6,56	a	branca	amarelo	amarelo
31134	6,55	a	branca	amarelo	creme
31103	6,46	b	branca	amarelo	creme
31105	6,26	b	branca	amarelo	marrom
31101	6,32	b	branca	amarelo	creme
31104	6,41	b	branca	amarelo	creme
31222	6,19	b	branca	amarelo	creme
31207	5,69	c	branca	amarelo	marrom

Tabela 3. Diâmetro de semente (mm), cor de flor, cor de cotilédone e cor de tegumento de acessos de lentilhas do grupo macrosperma proveniente do ICARDA.

Acessos	Diâmetro (mm)	Cor da Flor	Cor do cotilédone	Cor do tegumento	
31215	6,35	b	branca	amarelo	creme
31203	5,00	d	branca	laranja	marrom
31236	6,87	a	branca	amarelo	creme
31204	6,38	b	branca	amarelo	creme
31107	6,60	a	branca	amarelo	creme
31223	6,32	b	branca	amarelo	creme
31109	6,45	b	branca	amarelo	creme
31205	6,59	a	branca	amarelo	creme
31118	5,50	c	branca	amarelo	creme
31114	6,67	a	branca	amarelo	creme
31115	6,40	b	branca	amarelo	creme
31218	6,29	b	branca	amarelo	creme
31113	5,55	c	branca	amarelo	creme
Silvina	5,82	c	branca	amarelo	creme
Médias	6,22				
CV (%)	5,11				

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferiram significativamente por Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Observa-se que os grupos microsperma e macrosperma atendem os parâmetros descritos na literatura.

4.2.2 Dias até o florescimento

Um dos principais caracteres empregados na avaliação de precocidade de um material é o tempo de florescimento, isto significa os dias entre a emergência da planta até o aparecimento de suas primeiras flores. A resposta da floração é controlada pela temperatura, pelo fotoperíodo e também pela a variabilidade genética (SANTOS E VENCOVSKY, 1985; ERSKINE, 1994).

O número de dias até o florescimento variou de 48 até 91 dias no grupo macrosperma em ambos os anos (Tabela 4) e entre 48 a 87 dias no grupo microsperma (Tabela 5). Valores similares foram observados em outros

trabalhos com genótipos ICARDA, Vieira (2003) encontrou valores similares em seu estudo em Coimbra-MG em torno de 60 a 102 dias. Cardoso *et al.*, (2021) em Brasília-DF com condições e local similar trabalhando com genótipos ICARDA em 2017 e 2018, obteve 50 a 107 dias e 59 a 92 dias respectivamente.

Tabela 4. Ciclo (dias) e dias até o florescimento do grupo microsperma de acessos de lentilhas proveniente do ICARDA avaliados nos anos de 2019 e 2020, na unidade da Embrapa Hortaliças-DF. (Continua)

Acessos	Dias até o florescimento		Ciclo	
	2019	2020	2019	2020
33130	87	78	129	113
33125	64	48	101	136
33129	70	70	113	121
33126	70	76	115	113
33235	52	49	120	120
33209	76	85	134	134
33203	70	68	107	125
33228	70	76	114	120
33222	70	87	129	134
33112	76	50	121	128
33109	58	46	127	134
33110	76	75	129	131
33202	70	47	101	120
33135	48	50	112	120
33221	58	74	114	131
33214	70	69	121	120
33234	70	67	129	113
33201	87	87	120	134
33124	87	83	129	134
33120	70	76	121	136
33122	87	67	91	92
33232	52	48	115	120
33119	87	69	114	128
33106	70	74	121	128
33105	70	78	129	128
33102	87	86	115	134
33213	87	70	129	120
33231	87	77	129	120
33210	52	78	99	92
33204	87	83	134	134
33225	70	81	107	113

Tabela 4. Ciclo (dias) e dias até o florescimento do grupo microsperma de acessos de lentilhas proveniente do ICARDA avaliados nos anos de 2019 e 2020, na unidade da Embrapa Hortaliças-DF.

Acessos	Dias até o florescimento		Ciclo	
	2019	2020	2019	2020
33116	64	77	99	136
Silvina	52	48	94	92

TABELA 5- Ciclo (dias) e dias até o florescimento do grupo macrosperma de acessos de lentilhas proveniente do ICARDA avaliados nos anos de 2019 e 2020, na unidade da Embrapa Hortaliças-DF.

Acessos	Dias até o florescimento		Ciclo	
	2019	2020	2019	2020
31133	80	78	120	127
31131	87	76	135	140
31136	87	91	127	113
31135	52	46	101	92
31132	80	91	115	127
31134	87	82	127	131
31103	80	84	127	127
31105	87	83	127	131
31101	87	89	127	127
31104	89	87	101	92
31222	48	48	134	135
31207	48	47	137	140
31215	87	81	136	140
31203	87	82	127	127
31236	87	84	134	141
31204	70	78	134	131
31107	64	68	120	141
31223	87	88	137	127
31109	87	86	136	141
31205	90	91	127	131
31118	90	87	135	141
31114	90	86	142	141
31115	76	81	120	127
31218	58	85	93	135
31113	70	48	134	141
Silvina	52	47	93	92

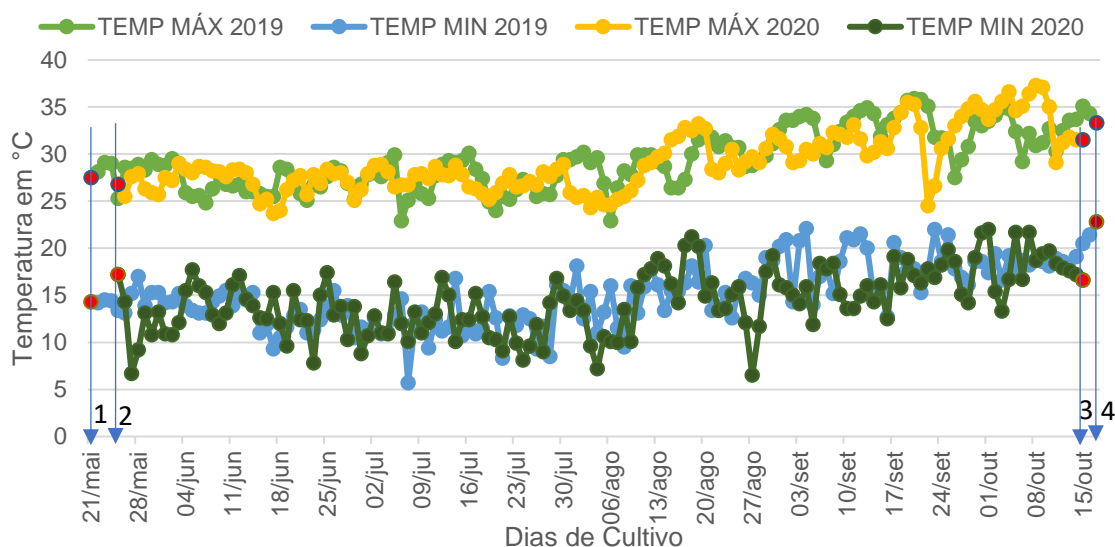
4.2.3 Ciclo

O ciclo da lentilha pode ser definido em função do número de dias desde a semeadura até a maturidade fisiológica. A maturidade fisiológica inicia no estágio R7, quando as folhas começam a amarelar e 50% das vagens ficam amarelas. A maturidade completa ocorre no estágio R8, quando 90% das vagens da planta estão com coloração amarronzada (ERSKINE, 1990).

Cultivares precoces são interessantes pois proporciona uma redução nos custos de produção, além de deixar a área livre para safras de outras culturas e minimizar os riscos que possam surgir por meios de fatores bióticos e abióticos (FERREIRA, 2020; FINOTO *et al.*, 2014). Na ausência de parâmetros para classificação de grupos de maturação de lentilha, se toma como base os grupos de maturação da cultura da soja. Os grupos são divididos em super-precoce (até 100 dias), precoce (100 a 105 dias), semiprecoce (105 a 110 dias), médio (110 a 115 dias) e tardio (acima de 115 dias) (IGA, 2018).

O ciclo dos acessos 33126, 33214, 33105, 33204 no grupo microsperma, 31134, 31103, 31101, 31222, 31215, 31203, 31114 do grupo macrosperma e a cultivar controle praticamente não divergiu nos anos que foram avaliados. Em geral os ciclos de 2020 foram ligeiramente maiores se comparado ao ano anterior, isso se deve provavelmente por conta das temperaturas mínimas (Figura 2) serem moderadamente maiores em 2019 durante a fase reprodutiva e de maturação, que ocasionou o encurtamento do ciclo nesse ano.

Figura 2. Temperaturas (°C) máximas e mínimas diárias do período entre maio a outubro dos anos de 2019 e 2020, na unidade Embrapa Hortaliças-DF.



Em que: 1 – Semeadura em 2019; 2 – Semeadura em 2020; 3 – Fim da colheita em 2020; 4 – Fim da colheita em 2019.

4.2.4 Produtividade

Durante as últimas décadas os programas de melhoramento genético têm como principal objetivo incrementar o ganho de produtividade, ao se desenvolver novas cultivares (KUMAR, 2016). As produtividades dos acessos 33130, 33203, 33228, 33222, 33135, 33221, 33214, 33120, 33106, 33105, 33213, 33210 e 33225 (Tabela 7) no grupo microsperma e 31133, 31135, 31132, 31104, 31207, 31215, 31204, 31107, 31223, 31115, 31218 (Tabela 6) no grupo macrosperma, não diferiram significativamente se comparado com a cultivar Silvinia. Vale ressaltar que o grupo microsperma possui tamanho e massa de grão inferior se comparado com a Silvinia. Vieira (2015) aponta que o potencial de produtividade no Brasil por hectare de lentilha pode chegar a 2851 kg.ha⁻¹, o que vai de encontro com o observado nesse estudo. Cardoso *et al.*, (2021) obteve valores similares de produtividade da cultivar Silvinia 2259 kg.ha⁻¹.

4.2.5 Massa de mil sementes

Foram observados maiores massa de mil sementes nos acessos 33126, 33232 e 33210 no grupo microsperma (Tabela 6) e 31135, 31104 no grupo macrosperma (Tabela 7). A cultivar de controle teve uma diferença significativa se comparada com as demais no grupo micro por se tratar de uma macrosperma. Vieira e Lima (2016) diz que o grupo macrosperma possui massa de 1000 sementes de 50g ou mais e o grupo microsperma 40g ou menos, o que é comprovado nesse estudo ao se observar a média geral de cada grupo.

Seguindo a classificação de Vieira & Lima (2016) observa-se que existe um meio termo entre 40 e 50g não classificado a qual grupo pertence, sendo necessários outros tipos de caracteres para a determinação do grupo.

4.2.6 Acamamento

O acamamento junto com a altura de inserção de primeira vagem é um atributo importante quando se trata de colheita mecanizada, ocasionando perdas significativas.

Em ambas populações o acamamento foi inferior a 20% em todas os acessos (Tabelas 6 e 7). O excesso de nitrogênio na adubação de cobertura pode aumentar o crescimento vegetativo e conseqüentemente ocasionar o acamamento (ERSKINE e GOODRICH, 1991). Outro fator que pode influenciar no acamamento é a altura das plantas (CHOUDHRY, 2012), acessos com mais de 20% de acamamento possuíam em média alturas superiores a 38 cm em pelo menos um dos anos de avaliação (Tabela 9). No grupo macrosperma não houve diferenças significativas em ambos os anos.

Tabela 6. Massa de 1000 sementes, acamamento, produtividade e produtividade por planta do grupo microsperma de acessos de lentilhas proveniente do ICARDA avaliados nos anos de 2019 e 2020, na unidade da Embrapa Hortaliças-DF. (Continua)

Acessos	Massa mil sementes (g)	Acamamento		Produtividade (Kg/ha)
		2019	2020	
33130	38,20 d	1,73 b	1,80 a	3120,63 a

Tabela 6. Massa de 1000 sementes, acamamento, produtividade e produtividade por planta do grupo microsperma de acessos de lentilhas proveniente do ICARDA avaliados nos anos de 2019 e 2020, na unidade da Embrapa Hortaliças-DF.

Acessos	Massa mil		Acamamento		Produtividade (Kg/ha)	
	sementes (g)		2019	2020		
33125	45,03	c	1,41	a	2120,32	b
33129	43,07	c	1,41	a	2463,81	b
33126	47,84	b	1,41	a	2431,07	b
33235	44,58	c	1,87	b	2406,50	b
33209	32,06	e	1,41	a	1847,72	b
33203	39,55	d	1,41	a	4050,27	a
33228	33,72	e	1,71	b	2777,94	a
33222	38,31	d	1,41	a	3183,23	a
33112	39,58	d	1,41	a	2171,54	b
33109	37,14	d	1,41	a	2183,40	b
33110	45,42	c	1,41	a	2251,38	b
33202	33,67	e	1,57	b	2274,99	b
33135	37,55	d	1,41	a	3579,91	a
33221	31,40	e	1,41	a	3528,26	a
33214	44,77	c	1,41	a	2882,52	a
33234	39,76	d	1,41	a	2570,18	b
33201	36,10	d	1,57	b	1251,95	b
33124	33,10	e	1,57	b	1843,25	b
33120	37,22	d	1,41	a	2936,80	a
33122	37,35	d	1,41	a	1670,31	b
33232	48,78	b	1,41	a	2024,93	b
33119	40,37	d	1,41	a	2125,12	b
33106	35,29	e	1,41	a	2795,23	a
33105	34,54	e	1,41	a	4041,34	a
33102	36,90	d	1,71	b	2541,84	b
33213	46,46	c	1,41	a	3049,99	a
33231	40,45	d	1,57	b	2462,57	b
33210	49,14	b	1,41	a	3564,03	a
33204	33,36	e	1,41	a	2003,56	b
33225	36,72	d	1,41	a	2851,69	a
33116	37,23	d	1,57	b	1836,38	b
Silvina	59,97	a	1,87	b	2790,11	a
Médias	39,84		1,49		2594,93	
CV (%)	4,57		9,53*		18,99*	

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferiram significativamente por Scott e Knott a 5% de probabilidade. *Dados transformados para $\sqrt{x + 1}$.

TABELA 7- Massa de 1000 sementes, acamamento, produtividade e produtividade por planta do grupo macrosperma de acessos de lentilhas proveniente do ICARDA avaliados nos anos de 2019 e 2020, na unidade da Embrapa Hortaliças-DF.

Acessos	Massa mil sementes (g)	Acamamento		Produtividade (Kg/ha)
		2019	2020	
31133	58,69 b	1,72 a	1,56 a	2256,83 a
31131	34,03 e	1,90 a	1,76 a	1364,03 b
31136	48,72 c	1,65 a	1,49 a	943,37 b
31135	73,74 a	1,57 a	1,40 a	2276,22 a
31132	61,95 b	1,79 a	1,64 a	2578,63 a
31134	55,69 b	1,71 a	1,55 a	1221,63 b
31103	59,31 b	1,64 a	1,48 a	1681,97 a
31105	47,79 c	1,65 a	1,49 a	1136,75 b
31101	44,42 d	1,49 a	1,31 a	1046,37 b
31104	71,47 a	1,67 a	1,51 a	1984,61 a
31222	56,95 b	1,79 a	1,64 a	1206,62 b
31207	49,25 c	1,93 a	1,80 a	1656,67 a
31215	54,93 b	1,93 a	1,80 a	1926,62 a
31203	41,85 d	1,85 a	1,71 a	1887,15 a
31236	52,47 c	1,90 a	1,76 a	1117,19 b
31204	58,98 b	1,74 a	1,58 a	1815,33 a
31107	50,65 c	1,87 a	1,73 a	1657,26 a
31223	54,36 b	1,72 a	1,56 a	1773,56 a
31109	61,68 b	1,93 a	1,80 a	1558,81 b
31205	47,24 c	1,61 a	1,44 a	1544,61 b
31118	49,94 c	1,87 a	1,73 a	1405,39 b
31114	47,01 c	1,96 a	1,83 a	1463,63 b
31115	58,75 b	1,88 a	1,74 a	1823,16 a
31218	52,45 c	1,77 a	1,61 a	2145,32 a
31113	43,96 d	1,75 a	1,60 a	1400,65 b
Silvina	59,33 b	1,65 a	1,49 a	2039,94 a
Médias	53,68	1,77	1,61	1650,47
CV (%)	4,71	13,72*	16,51*	19,13

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferiram significativamente por Scott e Knott a 5% de probabilidade. *Dados transformados para $\sqrt{x + 1}$.

4.2.7 Altura de planta

A altura da lentilha pode variar de 20 a 75 cm dependendo do genótipo e condições ambientais (SAXENA, 2009). Segundo Karadavut e Kavurmaci (2013) o fenótipo tem um peso maior na variação de tamanho do que o genótipo.

As alturas das plantas proveniente dos dois anos de estudos estão expostas nas Tabelas 8 e 9. No primeiro ano o tamanho variou de 23,45 cm a 40,5 cm para o grupo microperma e de 25,70 cm a 45,35 cm para o grupo macrosperma, a média dessas populações foram de 37,77 cm e 36,30 cm respectivamente. No segundo ano de estudo, o tamanho variou de 27,38 cm a 43,62 cm para o grupo microsperma e de 24,48 cm a 40,73 cm para o grupo macrosperma, com a média dessas populações de 35,88 cm e 33,95 cm respectivamente. No grupo micro os acessos 33126, 33234, 33201 e 33122 ficaram com alturas superiores das médias nos dois anos (Gráfico 3). E no grupo macro os acessos 31131, 31105, 31207, 31215 e 31203 apresentaram alturas superiores das médias nos dois anos (Gráfico 4). Em geral todos os materiais analisados são maiores que a cultivar controle.

Figura 3. Médias de alturas em cm de acessos de lentilhas proveniente do ICARDA avaliados nos anos de 2019 e 2020, na unidade da Embrapa Hortaliças-DF.

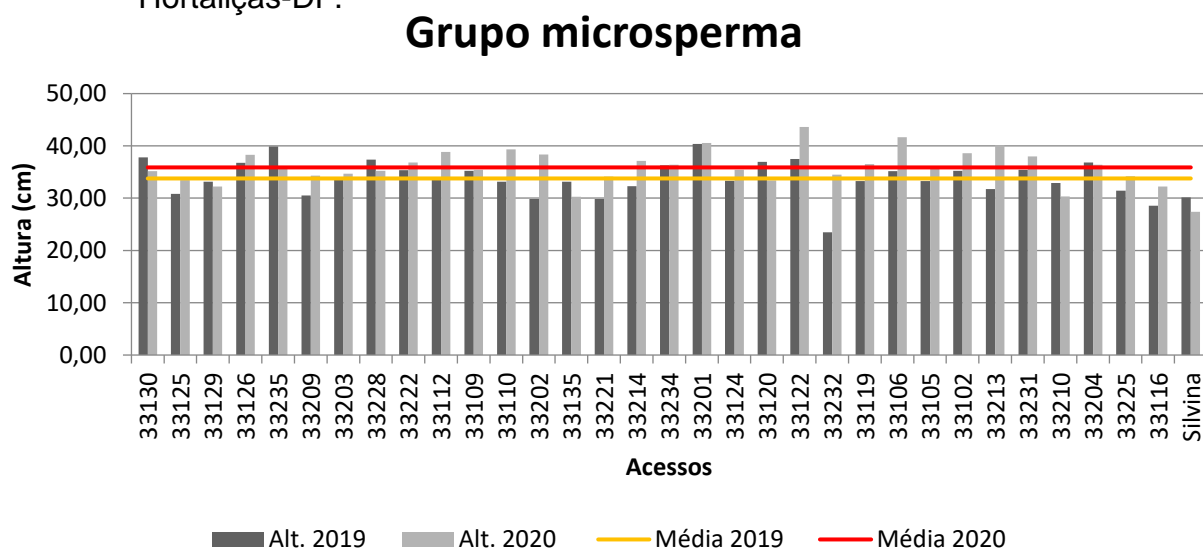
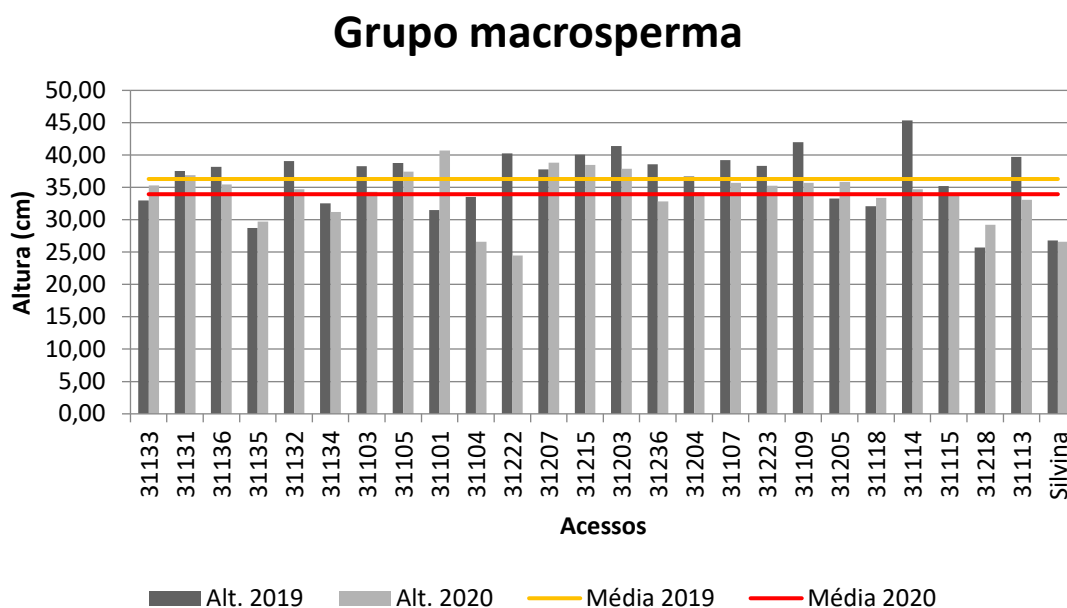


Figura 4. Médias de alturas em cm de acessos de lentilhas proveniente do ICARDA avaliados nos anos de 2019 e 2020, na unidade da Embrapa Hortaliças-DF.



Em outras pesquisas envolvendo alturas de lentilhas foram encontrados; Brasileiro (2020) 26-43 cm, Cardoso *et al.*, (2021) 37,7-57,11 cm, Vieira (2003) 45,3-67,3 cm, Vieira e Rocha (2004) 43,8-49,6 cm. A cultivar Silvina também foi a planta de menor estatura nos estudos de Brasileiro (2020) e Cardoso *et al.*, (2021).

4.2.8 Altura de inserção de primeira vagem

No primeiro ano a altura de inserção de primeira vagem variou 6,50 cm a 20,4 cm para o grupo microsperma e de 9,55 cm a 19,85 cm para o grupo macrosperma, a média dessas populações em 2019 foram respectivamente de 14,13 cm e 15,36. No segundo ano de estudo, a altura de inserção variou de 9,13 cm a 22,07 cm para o grupo microsperma e de 10,05 cm a 22,33 cm para o grupo macrosperma, com a média dessas populações de 17,41 cm e 17,63 cm respectivamente. Os acessos que ficaram acima das médias de altura de planta nos dois anos seguidos, também obtiveram alturas de inserção de primeira

vagem superiores, indicando assim a influência da altura na altura de inserção da primeira vagem. Os valores provenientes dos dois anos de estudos estão expostos nas Tabelas 8 e 9.

A altura de inserção de primeira vagem é um parâmetro importante para questões fitossanitária e implementação de colheita mecanizada. Diekmann e Al-Saleh (2009) sugerem a primeira vagem a 10-15 cm do solo para atender essas necessidades. Apenas o acesso 33135 do grupo micro não atendeu esse requisito.

4.2.9 Número de ramos por planta

O número de ramos está diretamente ligado a densidade do plantio, com números maiores quando a densidade for baixa e menores com um adensamento maior. Estudos comprovam a redução de ramos de acordo com adensamento. (Brasileiro, 2020; NEZAMUDDIN, 1970; SINGH *et al.*, 1992; TURK *et al.*, 2003). O adensamento de 80 plantas.m⁻² desse estudo não divergiu entre os dois anos de plantio.

No grupo microsperma em 2019 (Tabela 9) os ramos primários variaram de 2,25 a 3,00 ramos.planta⁻¹ e com média de 2,56 ramos.planta⁻¹ e secundários variaram de 4,30 a 7,60 ramos.planta⁻¹ com média de 6,04, entre. Em 2020 os ramos primários variaram de 2,23 a 3,08 ramos.planta⁻¹ com média de 2,61 ramos.planta⁻¹, e os secundários 3,48 a 8,30 ramos.planta⁻¹ com média de 5,61 ramos.planta⁻¹.

No grupo macrosperma em 2019 (Tabela 8) o número de ramos primários variou de 1,75 a 2,85 ramos. planta⁻¹ com média de 2,44 ramos.planta⁻¹ e os secundários 4,30 a 7,15 ramos.planta⁻¹ com média de 5,71 ramos.planta⁻¹. Enquanto em 2020 os ramos primários tiveram uma variação de 2,15 a 2,98 com média de 2,57 ramos.planta⁻¹ e os secundários 3,85 a 6,00 ramos.planta⁻¹ com média de 5,30 ramos.planta⁻¹.

4.2.10 Número de vagens por planta

O grupo microsperma em 2019 teve uma variação de vagens por planta entre 65,85 a 223,60 vagens.planta⁻¹ com média de 113,76 vagens.planta⁻¹, em 2020 a variação foi de 41,65 a 189,63 vagens.planta⁻¹ com média de 113,25 vagens.planta⁻¹. Considerando os dois anos os acessos 33203, 33228, 33135, 33221 e 3105 foram os que mais produziram vagens por cada planta avaliada. Em 2019 no grupo macrosperma o número de vagens por planta variou entre 35,40 a 128,25 vagens.planta⁻¹ com média de 67,68 vagens.planta⁻¹, em 2020 a variação foi de 49,18 a 102,15 vagens.planta⁻¹. Considerando os dois anos, os acessos 31135 e 331134 foram os que mais produziram vagens por cada planta avaliada

Segundo Karadavut e Kavurmaci (2013) as condições do ambiente têm expressiva influencia no número de vagens por planta. Erskine *et al.*, (1989) diz que o número de vagens é um dos atributos mais importantes ao avaliar genótipos de lentilha, pois está diretamente ligado a produtividade.

TABELA 8- Altura de planta, ramos, altura inserção primeira vagem, número de vagens por planta e massa de sementes para o grupo microsperma de acessos de lentilhas proveniente do ICARDA avaliados nos anos de 2019 e 2020, na unidade da Embrapa Hortaliças-DF. (Continua)

Acessos	Altura da planta (cm)		Ramos primários		Ramos secundários		Altura de inserção de 1ª vagem		Número de vagens por planta		Massa de sementes por planta (g)	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
33130	37,80 d	35,15 c	2,70 a	2,65 b	6,55 a	5,55 b	14,50 c	20,75 b	146,25 c	103,08 b	5,39 b	4,09 a
33125	30,80 b	33,48 c	2,45 a	2,53 a	6,55 a	5,85 b	14,78 c	18,23 b	134,85 c	101,75 b	7,21 b	5,61 a
33129	33,15 c	32,20 b	2,30 a	2,68 b	5,60 a	5,45 b	13,85 c	16,35 a	155,95 c	83,45 b	6,61 b	3,91 a
33126	36,75 d	38,30 d	2,40 a	2,40 a	5,20 a	5,13 a	18,10 d	19,98 b	80,80 b	101,53 b	3,90 a	5,98 b
33235	39,90 e	35,60 c	2,65 a	2,15 a	6,20 a	4,23 a	10,48 b	14,13 a	132,20 c	116,95 c	4,77 a	5,26 a
33209	30,50 b	34,30 c	2,65 a	2,83 b	6,75 a	5,68 b	15,35 c	17,95 b	71,70 a	41,65 a	2,31 a	1,86 a
33203	33,55 c	34,65 c	2,65 a	2,65 b	6,05 a	5,58 b	12,75 b	17,30 a	198,90 d	144,70 c	9,20 b	6,22 b
33228	37,40 d	35,23 c	2,75 a	2,68 b	6,70 a	5,45 b	17,25 d	17,25 a	160,50 d	139,20 c	6,41 b	6,84 b
33222	35,35 d	36,83 d	2,80 a	3,08 b	7,60 a	6,68 b	18,10 d	19,20 b	146,75 c	116,10 c	5,61 b	5,00 a
33112	33,95 c	38,83 d	2,70 a	2,43 a	5,15 a	5,00 a	15,73 c	14,40 a	119,45 c	125,08 c	4,95 a	5,15 a
33109	35,20 d	35,43 c	2,45 a	2,53 a	4,30 a	5,48 b	7,95 a	14,65 a	82,75 b	104,98 b	2,62 a	4,78 a
33110	33,15 c	39,35 d	2,30 a	2,60 a	6,15 a	6,38 b	19,55 d	20,98 b	89,20 b	116,78 c	3,88 a	5,68 a
33202	29,85 b	38,33 d	2,55 a	2,80 b	4,55 a	5,93 b	6,50 a	14,67 a	104,60 b	189,63 c	4,53 a	8,04 b
33135	33,15 c	30,25 b	2,55 a	2,23 a	5,40 a	4,60 a	8,13 a	9,13 a	223,60 d	182,10 c	10,14 b	9,09 b
33221	29,85 b	34,10 c	2,80 a	2,45 a	6,35 a	5,38 b	10,43 b	14,28 a	183,10 d	126,95 c	7,98 b	5,94 b
33214	32,30 c	37,10 d	2,65 a	2,63 b	5,70 a	5,63 b	16,05 c	19,05 b	64,50 a	90,53 b	3,02 a	6,24 b
33234	36,25 d	36,38 d	2,70 a	2,38 a	6,10 a	5,25 b	15,60 c	20,53 b	125,00 c	98,85 b	6,04 b	4,52 a
33201	40,35 e	40,55 e	2,55 a	2,65 b	6,50 a	5,75 b	19,90 d	22,83 b	73,25 a	78,20 b	1,98 a	2,96 a
33124	33,35 c	35,43 c	2,50 a	2,85 b	4,95 a	5,95 b	10,85 b	17,20 a	70,60 a	105,50 b	2,41 a	4,53 a
33120	36,95 d	33,38 c	2,40 a	2,48 a	6,10 a	5,20 b	20,40 d	19,15 b	92,90 b	85,35 b	4,47 a	3,51 a

TABELA 8- Altura de planta, ramos, altura inserção primeira vagem, número de vagens por planta e massa de sementes para o grupo microsperma de acessos de lentilhas proveniente do ICARDA avaliados nos anos de 2019 e 2020, na unidade da Embrapa Hortaliças-DF

Acessos	Altura da planta (cm)		Ramos primários		Ramos secundários		Altura de inserção de 1ª vagem		Número de vagens por planta		Massa de sementes por planta (g)	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
33122	37,50 d	43,63 F	2,90 a	2,80 b	6,60 a	6,05 b	15,60 c	21,55 b	98,65 b	82,10 b	3,74 a	2,93 a
33232	23,45 a	34,50 c	2,30 a	2,43 a	8,85 a	4,50 a	11,73 b	16,90 a	60,55 a	100,05 b	3,19 a	6,65 b
33119	33,25 c	36,53 d	3,00 a	3,05 b	6,15 a	6,48 b	16,10 c	19,73 b	65,50 a	93,75 b	3,17 a	4,28 a
33106	35,15 d	41,68 e	2,55 a	2,90 b	6,20 a	6,45 b	18,20 d	21,58 b	113,95 c	127,43 c	4,30 a	5,33 a
33105	33,30 c	35,58 c	2,60 a	2,48 a	5,65 a	5,80 b	13,40 b	15,40 a	168,15 d	173,68 c	7,22 b	7,96 b
33102	35,25 d	38,58 d	2,60 a	2,68 b	5,60 a	6,03 b	10,65 b	18,83 b	103,60 b	132,85 c	3,51 a	4,96 a
33213	31,75 c	40,10 e	2,50 a	2,48 a	5,70 a	4,70 a	13,70 c	18,10 b	66,85 a	163,45 c	3,67 a	9,03 b
33231	35,40 d	37,98 d	2,25 a	3,00 b	5,90 a	5,98 b	16,50 c	19,58 b	127,70 b	97,85 b	5,25 a	4,66 a
33210	32,90 c	30,33 b	2,45 a	2,13 a	4,85 a	3,48 a	10,60 b	13,83 a	99,95 b	99,78 b	5,89 b	7,54 b
33204	36,80 d	36,38 d	2,50 a	2,90 b	7,80 a	6,68 b	13,85 c	19,98 b	78,45 a	98,70 b	2,65 a	4,51 a
33225	31,45 b	34,20 c	2,45 a	2,78 b	6,15 a	5,93 b	11,65 b	16,33 a	117,35 c	142,63 c	4,51 a	5,48 a
33116	28,55 b	32,25 b	2,45 a	2,55 a	6,15 a	5,63 b	14,98 c	16,20 a	117,10 c	99,93 b	4,65 a	4,81 a
Silvina	30,15 b	27,38 a	2,30 a	2,43 a	5,40 a	4,33 a	13,13 b	13,98 a	79,55 a	72,85 b	5,80 b	5,51 a
CV (%)	14,72	16,39	13,78	12,36	12,98	14,18	12,89	16,25	12,62**	7,6**	14,65*	14,55*
Médias	33,77	35,88	2,56	2,61	6,04	5,52	14,13	17,57	113,76	113,25	4,87	5,42

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferiram significativamente por Scott e Knott a 5% de probabilidade. *Dados transformados para $\sqrt{x+1}$. **Dados transformados para $\log(x)$.

TABELA 9- Altura de planta, ramos, altura inserção primeira vagem, número de vagens por planta e massa de sementes para o grupo macrosperma de acessos de lentilhas proveniente do ICARDA avaliados nos anos de 2019 e 2020, na unidade da Embrapa Hortaliças-DF.(Continua)

Acessos	Altura da planta (cm)		Ramos primários		Ramos Secundários		Altura de inserção de 1ªvagem		Número de vagens por planta		Massa de sementes por planta (g)	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
31133	33,00 b	35,30 c	2,75 a	2,73 c	6,30 b	5,73 b	17,15 b	17,93 b	72,80 c	86,00 b	3,41 b	5,58 b
31131	37,55 c	36,88 d	2,55 a	2,70 c	5,20 a	5,85 b	15,95 b	16,73 b	35,40 a	72,35 a	1,07 a	2,88 a
31136	38,20 c	35,48 c	2,65 a	2,83 c	6,05 b	5,78 b	16,85 b	21,43 b	53,30 b	73,80 a	1,54 a	4,05 a
31135	28,75 a	29,70 b	2,35 a	2,28 a	4,50 a	4,10 a	10,95 a	12,18 a	98,85 d	79,58 b	6,43 c	5,29 b
31132	39,05 c	34,73 c	2,50 a	2,33 a	7,15 b	5,30 b	17,05 b	19,80 b	117,55 d	76,58 b	6,34 c	4,67 b
31134	32,55 b	31,20 b	2,85 a	2,53 b	6,75 b	5,75 b	14,60 b	18,60 b	83,45 c	63,50 a	3,31 b	3,05 a
31103	38,30 c	34,33 c	2,50 a	2,55 b	6,25 b	5,83 b	11,70 a	18,78 b	89,90 c	84,53 b	4,14 b	5,09 b
31105	38,75 c	37,43 d	2,70 a	2,75 c	6,60 b	6,30 b	12,90 a	20,43 b	111,55 d	63,43 a	1,14 a	2,76 a
31101	31,50 b	40,73 d	2,40 a	2,68 c	5,65 b	5,73 b	16,30 b	21,45 b	37,45 a	95,60 b	1,24 a	4,96 b
31104	33,55 b	26,63 a	2,10 a	2,13 a	3,13 a	3,13 a	10,00 a	11,00 a	128,25 d	68,80 a	7,31 c	4,57 b
31222	40,25 c	24,48 a	2,50 a	2,18 a	3,65 a	3,73 a	11,65 a	10,05 a	52,20 a	74,23 b	1,56 a	4,39 b
31207	37,80 c	38,80 d	2,40 a	2,88 c	5,75 b	6,23 b	16,35 b	21,13 b	37,15 a	71,65 a	1,15 a	3,61 a
31215	40,05 c	38,48 d	2,50 a	2,80 c	6,45 b	6,05 b	14,65 b	20,10 b	51,60 b	67,65 a	1,81 a	3,10 a
31203	41,40 d	37,90 d	2,50 a	2,98 c	5,65 b	5,85 b	19,85 b	19,15 b	60,05 b	68,13 a	2,11 a	3,03 a
31236	38,60 c	32,83 c	2,80 a	2,68 c	6,45 b	5,53 b	19,20 b	17,43 b	60,00 b	74,73 a	2,12 a	3,96 a
31204	36,70 c	34,28 c	2,95 a	3,00 c	7,00 b	6,78 b	17,15 b	18,98 b	69,45 c	74,98 a	2,44 a	3,80 a
31107	39,20 c	35,73 c	2,55 a	2,48 b	4,95 a	5,40 b	15,25 b	18,18 b	62,75 b	93,70 b	1,42 a	5,05 b
31223	38,35 c	35,28 c	2,35 a	2,45 b	5,55 b	4,98 b	16,05 b	18,63 b	62,95 b	49,18 a	2,60 a	2,58 a
31109	42,00 d	35,73 c	2,40 a	2,78 c	6,20 b	6,00 b	17,00 b	22,33 b	54,90 b	47,88 a	1,88 a	2,79 a
31205	33,30 b	35,85 c	2,25 a	2,48 b	4,40 a	5,13 b	13,90 a	19,15 b	44,50 a	77,30 a	1,73 a	3,51 a

TABELA 9- Altura de planta, ramos, altura inserção primeira vagem, número de vagens por planta e massa de sementes para o grupo macrosperma de acessos de lentilhas proveniente do ICARDA avaliados nos anos de 2019 e 2020, na unidade da Embrapa Hortaliças-DF

Acessos	Altura da planta (cm)		Ramos primários		Ramos Secundários		Altura de inserção de 1ª vagem		Número de vagens por planta		Massa de sementes por planta (g)	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
31118	32,10 b	33,40 c	2,30 a	2,45 b	4,60 a	5,18 b	13,50 a	17,25 b	53,95 a	76,70 a	1,85 a	3,05 a
31114	45,35 e	34,73 c	1,95 a	2,48 b	4,30 a	5,33 b	14,50 b	18,65 b	53,75 b	73,50 a	1,33 a	2,75 a
31115	35,20 c	34,10 c	2,35 a	2,38 b	4,95 a	4,73 a	18,10 b	17,45 b	71,05 c	65,13 a	3,50 b	3,96 a
31218	25,70 a	29,20 b	1,75 a	2,15 a	5,85 b	3,83 a	9,55 a	12,50 a	66,10 b	102,15 b	3,52 b	6,81 b
31113	39,70 c	33,08 c	2,55 a	2,95 c	5,25 a	5,80 b	15,00 b	16,53 b	78,70 c	82,65 b	2,23 a	3,87 a
Silvina	26,80 a	26,63 a	2,00 a	2,25 a	3,70 a	3,85 a	11,65 a	12,70 a	52,00 b	69,98 a	3,28 b	5,01 b
CV (%)	14,27	16,85	10,62	8,76	12,84	12,07	13,65	15,30	19,76**	16,96**	12,49*	14,94*
Médias	36,30	33,95	2,44	2,57	5,47	5,30	14,87	17,63	67,67	74,37	2,70	4,00

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferiram significativamente por Scott e Knott a 5% de probabilidade. *Dados transformados para $\sqrt{x+1}$. **Dados transformados para $\log(x)$.

4.3 Discussão geral

No campo os acessos do grupo microsperma tiveram desempenho melhor que os acessos macrosperma, principalmente em termos de produtividade e ciclo, e com desempenho satisfatório em comparação com a cultivar controle BRS Silvina. Ainda não existem cultivares comerciais brasileiras de lentilhas microsperma, o que mostra que esses genótipos são promissores para exploração desse mercado tanto para exportação como diversificação da oferta do produto no mercado nacional. Desse grupo se destacaram nos parâmetros acamamento, altura de inserção de primeira vagem, altura de planta, produtividade e ciclo os seguintes materiais: 33130, 33203, 33228, 33222, 33221, 33214, 33120, 33106, 33213, 33210 e 33225. O acesso 33135, o único com tegumento preto, também apresentou boas características, porém a altura de inserção de primeira vagem foi abaixo do recomendado (>10cm), o que torna um fator limitante.

Do grupo macrosperma em termos de acamamento, altura de inserção de primeira vagem, altura de planta, produtividade e ciclo se destacaram os acessos 31133, 31135, 31107, 31115 e 31218. Alguns acessos também obtiveram desempenho positivo em todos esses parâmetros, porém o ciclo mais tardio (acima de 127 dias) pode ser um fator limitante para os seguintes materiais 31132, 31103, 31207, 31215, 31203, 31204 e 31236.

Os acessos 31131 e 31203 da população macro apresentaram resultados mais compatíveis com as características do grupo microspermas, não correspondendo ao grupo ao qual está inserido. O mesmo ocorre com o material 33232 da população micro que apresentou características correspondentes ao grupo macrosperma, não sendo equivalente às características do grupo no qual está introduzido.

5. CONCLUSÕES

Considerando as seguintes características de acamamento, altura de inserção de primeira vagem, altura de planta, produtividade e ciclo. os acessos 31133, 31135, 31107, 31115 e 31218 do grupo macrosperma e 33130, 33203, 33228, 33222, 33221, 33214, 33120, 33106, 33213, 33210 e 33225 do grupo microsperma, apresentaram desempenho similar ou superior a cultivar controle BRS Silvina.

BIBLIOGRAFIA

BARULINA, H. Lentils of the USSR and other countries. **Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding**. v. 40, p. 265-304, 1930.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

BRASILEIRO, Lemerson de Oliveira. **Efeito da densidade de plantas nos componentes de rendimento e na qualidade fisiológica de sementes de lentilha (*Lens culinaris Medik*)**. 2020.

BURLE, M. L.; OLIVEIRA, M. Manual de Curadores de Germoplasma-Vegetal: Caracterização Morfológica. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia- Documentos (INFOTECA-E), 2010.

CARDOSO, Fabiana R. *et al.*, Caracterização morfoagronômica e divergência genética em genótipos de lentilha. **Horticultura Brasileira**, v. 39, p. 169-177, 2021.

CARVALHO, André Mundstock Xavier de *et al.*, SPEED Stat: Um programa de planilhas gratuito, intuitivo e minimalista para análises estatísticas de experimentos. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** , v. 20, n. 3, 2020.

CASADO, Abel Barrios. **Adaptación a la siembra invernal y tolerancia al frío en lenteja (*Lens culinaris Medik*)**. Mapeo de QTLs involucrados. 2012. Tese de Doutorado. Universidad de León.

CHOUDHRY, Muhammad. **Crescimento, Rendimento E Conteúdo De Nitrogênio De Lentil (*Lens Culinaris Medic*) Afetado Pela Aplicação De Nitrogênio E Diquat** . 2012. Tese de Doutorado. University of Saskatchewan.

COMEX STAT. **Exportação e Importação Geral**. 2020. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 28 de agosto de 2021

CUBERO, J. 1. **Origin, Taxonomy and Domestication**. In:Webb C, Hawtin G (Eds), Lentils, pp 15–38.CAB, Slough, UK, 1981.

DUKE, J. A.; REED, C. F. *Caesalpinia spinosa* (Mol.) Ktz. **Handbook of Legumes of World Economic Importance**. Plenum Press, New York, USA, p. 32-33, 1981.

ERSKINE, William; MUEHLBAUER, FJ Arozima e variabilidade morfológica, taxa de cruzamento e formação de coleção nuclear em germoplasma de lentilha. **Teórica e Genética Aplicada** , v. 83, n. 1, pág. 119-125, 1991.

ERSKINE, William *et al.*, Estratégias atuais e futuras na criação de lentilhas para resistência a estresses bióticos e abióticos. **Euphytica** , v. 73, n. 1, pág. 127-135, 1993.

ERSKINE, William *et al.*, Avaliação de campo de um modelo de resposta de floração fototérmica em uma coleção mundial de lentilhas. **Teórica e Genética Aplicada** , v. 88, n. 3-4, pág. 423-428, 1994.

ERSKINE, William; GOODRICH, WJ Hospedagem na lentilha e sua relação com outros personagens. **Canadian Journal of Plant Science** , v. 68, n. 4, pág. 929-934, 1988.

ERSKINE, William; GOODRICH, WJ Variabilidade no hábito de crescimento da lentilha. **Ciência da colheita** , v. 31, n. 4, pág. 1040-1044, 1991.

ERSKINE, William; MUEHLBAUER, FJ; SHORT, RW Estágios de desenvolvimento na lentilha. **Agricultura Experimental** , v. 26, n. 3, pág. 297-302, 1990.

EXPORT VOLUME OF LENTILS FROM CANADA FROM 2016/17 TO 2020/21. **Statista. Agriculture, Farming.** Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/818764/export-volume-of-lentils-canada/>>. Acesso em 27 de agosto de 2021

FAOSTAT. Crops, **Produção De Lentilhas No Mundo.** 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>. Acesso em: 28 de agosto de 2021

FERREIRA, Daniel Furtado. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. **Reunião anual da região brasileira da sociedade internacional de biometria**, v. 45, n. 2000, p. 235, 2000.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: Um sistema de análise de computador para efeitos fixos divididos em projetos do tipo plotagem. **Revista brasileira de biometria** , v. 37, n. 4, pág. 529-535, 2019.

FERREIRA, DANIEL FURTADO. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: um guia para seus procedimentos de Bootstrap em comparações múltiplas. **Ciência e agrotecnologia** , v. 38, p. 109-112, 2014.

FERREIRA, DANIEL FURTADO. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium (Lavras)**, v. 6, p. 36-41, 2008.

FINOTO, E. L., CARREGA, W. C., SEDIYAMA, T., DE ALBUQUERQUE, J. A. A., CECON, P.R., KONG, F., NAN, H., CAO, D., LI, Y., WU, F., WANG, J., LUAB, S., YUANA, X., COBERD, L. R., ABEE, J., LIU, B. A new dominant gene conditions early flowering and maturity in soybean. **Crop. Sci.** 54:2529-2535, 2014

KOLE, Chittaranjan (Ed.). **Colheitas de leguminosas, açúcar e tubérculos** . Springer Science & Business Media, 2007.

GAAD, DJOUHER *et al.*, Recolha e caracterização agro morfológica de acessos argelinos de lentilha (*Lens culinaris*). **Biodiversitas Journal of Biological Diversity** , v. 19, n. 1, pág. 183-193, 2018.

GIORDANO, L. D. B., FRANÇA, F., CRISOSTOMO, L., da SILVA, C. B., AGUILAR, J., REIFSCHNEIDER, F., ... & ANDREOLI, C. **As culturas da ervilha e da lentilha**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Embrapa-CNPB, 1993..

IGA - Instituto Goiano de Agricultura. **Boletim técnico de resultados**. Safra 2017-2018. Ano 1, edição 01. Montividiu, GO: IGA. Disponível em: <<http://iga-go.com.br/>>. Acesso 28 de agosto de 2021.

JAMBUNATHAN, R. *et al.*, Diversificação do uso de leguminosas para alimentos de estação fria por meio do processamento. In: **Expandir a produção e o uso de leguminosas alimentares de estação fria** . Springer, Dordrecht, 1994. p. 98-112. Karadavut, U., Kavurmacı, Z. (2013) KARADAVUT, U.; KAVURMACI, Z. Phenotypic and genotypic correlation for some characters in lentil (*Lens culinaris* Medik.). **Research Journal of Agriculture and Environmental Management**, v. 2, n. 1, p. 365-370, 2013.

KUMAR, Jitendra *et al.* Estratégias de melhoramento para melhorar a lentilha em diversos ambientes agroecológicos. **Indian J. Genet. Plant Breed** , v. 76, p. 530-549, 2016.

KUMAR, Jitendra; SEN GUPTA, Debjyoti; DJALOVIC, Ivica. Reprodução, genética e genômica para tolerância contra o calor terminal na lentilha: status atual e direções futuras. **Legume Science** , v. 2, n. 3, pág. e38, 2020.

LADIZINSKY, G. A origem da lentilha e seu pool genético selvagem. **Euphytica** , v. 28, n. 1, pág. 179-187, 1979.

LADIZINSKY, G. A origem da lentilha e seu pool genético selvagem. **Euphytica** , v. 28, n. 1, pág. 179-187, 1979.

LADIZINSKY, G. *et al.*, As espécies biológicas do gênero *Lens* L. **Botanical gazette** , v. 145, n. 2, pág. 253-261, 1984.

EMBRAPA. **Lentilha é objeto de pesquisa de melhoramento genético preventivo contra pragas**. Embrapa. News. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/63394274/lentilha-e-objeto-de-pesquisa-de-melhoramento-genetico-preventivo-contra-pragas>>. Acesso em: 20 de outubro de 2021

LJUŠTINA, M.; MIKIĆ, A. Archaeological evidence for the domestication of lentil (*Lens culinaris*) and its distribution in Europe. **J. Lentil Res**, v. 4, p. 26-29, 2010.

MAPBIOMAS. **Coleção 2.3 – Dados atualizados**. Versão de dezembro de 2017. Disponível em: <<http://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

MUEHLBAUER F J, J I Cubero and R J Summerfield (1985) Lentil (*Lens culinaris* Medik.).p. 266–311. In: R J Summerfield and E I I Roberts (eds) Grain Legume Crops. Collins, 8 Grafton Street, London, UK.

MUEHLBAUER, Fred J .; MCPHEE, Kevin E. Lentil (*Lens culinaris* Medik.). **Recursos genéticos e engenharia cromossômica e melhoramento de safras. Leguminosas para grãos** , v. 1, p. 219-230, 2005.

NARAYANA, Poornima K .; VON WETTBERG, Eric JB. GWAS e abordagens genômicas em leguminosas, um kit de ferramentas em expansão para examinar respostas a estresses abióticos. In: **The Plant Family Fabaceae** . Springer, Cingapura, 2020. p. 161-180.

NASCIMENTO, W. M.; VIEIRA, R. F.; LIMA, R. R. **Lentilha. Hortaliças Leguminosas**. Brasília: Embrapa, v. 1, p. 121-146, 2016

PIMENTEL-GOMES, Curso de Estatística Experimental. Piracicaba-SP. **ESALQ/USP.(ANEXOS) QUADROS ESTATÍSTICOS ADUBAÇÃO-EUCALYPTUS**, 1985.

PORPINO, Gustavo; BOLFE, Édson Luis. **Tendências de consumo de alimentos: implicações e oportunidades para o setor agroalimentar brasileiro**. Informe Agropecuário. Certificação, rastreamento e agregação de valor. Belo Horizonte, V.41, n.311, p.7-14, 2020.

RAWAL, V.; BANSAL, V. Lentil: emergence of large-scale, export-oriented production. **The global economy of pulses**. Rome: **FAO**, p. 71-85, 2019.

SANDHU, JS; SINGH, Sarvjeet. História e origem. In: **Lentilha** . Springer, Dordrecht, 2007. p. 1-9.

SHARATH, SY *et al.*, Análise econométrica da demanda de importação de leguminosas na Índia. 2019.

SHRESTHA, R. *et al.*, Respostas fisiológicas e de produção de sementes a déficits hídricos em genótipos de lentilhas de diversas origens. **Australian Journal of Agricultural Research** , v. 57, n. 8, pág. 903-915, 2006.

SOLH, M. & W. ERSKINE, Genetic Resources. In: C. Webb & G.C. Hawtin (Eds). pp. 54-67. **Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough**, pp. 54-67, 1981.

SOUSA, Gustavo César da Silva. Diversidade fenotípica de linhagens de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) do tipo “Desi” em condições de campo no Brasil Central. 2021.

VICTORIA, D. de C. *et al.* Potencialidades para expansão e diversificação agrícola sustentável do Cerrado. **Embrapa Informática Agropecuária-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2020.

VIEIRA, Rogério Faria *et al.*, **Leguminosas graníferas**. Viçosa: UFV, 2001.

VIEIRA, R.F.; LIMA, R.C. **Lentilha**. In: Hortaliças Leguminosas. Grão-de-bico. Ed. NASCIMENTO, WMN, Brasília–EMBRAPA, p 121-148, 2016

VIEIRA, Rogério Faria. Potencialidade da cultura da lentilha em Coimbra, Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 50, p. 669-674, 2003.

VIEIRA, Rogério Faria; ROCHA, Gilmar Silvério da. **Desempenho de lentilhas precoces em alguns municípios de Minas Gerais**. 2004.

ZOHARY, Daniel. O progenitor selvagem e o local de origem da lentilha cultivada: *Lens culinaris*. **Botânica econômica** , v. 26, n. 4, pág. 326-332, 1972.