

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
THAYNÁ GOMES NUNES

QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALFACE
COMERCIALIZADAS EM CERES, GO

CERES – GO
2022

THAYNÁ GOMES NUNES

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALFACE
COMERCIALIZADAS EM CERES, GO**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale.

**CERES – GO
2022**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

N972q Nunes, Thayná Gomes
QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE
ALFACE COMERCIALIZADAS EM CERES, GO / Thayná Gomes
Nunes; orientador Luís Sérgio Rodrigues Vale. --
Ceres, 2022.
16 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2022.

1. Lactuca sativa L.. 2. vigor. 3. germinação. 4.
produtividade. . I. Rodrigues Vale, Luís Sérgio ,
orient. II. Título.



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

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese Artigo Científico
 Dissertação Capítulo de Livro
 Monografia – Especialização Livro
 TCC - Graduação Trabalho Apresentado em Evento
- Produto Técnico e Educacional - Tipo:

Nome Completo do Autor: THAYNÁ GOMES NUNES

Matrícula: 2017103200210288

Título do Trabalho: QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALFACE COMERCIALIZADAS EM CERES, GO

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: janeiro/22

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

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

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

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

Ceres, 14 de janeiro de 2022.

Assinatura eletrônica do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura eletrônica do orientador

Documento assinado eletronicamente por:

- Thayná Gomes Nunes, 2017103200210288 - Discente, em 14/01/2022 19:20:13.
- Luis Sergio Rodrigues Vale, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 14/01/2022 07:12:06.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 14/01/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 347479
Código de Autenticação: 83b05d13e0





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

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos cinco dias do mês de janeiro do ano de dois mil e vinte e dois, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso da acadêmica Thayná Gomes Nunes do Curso de Bacharelado em Agronomia, matrícula 2017103200210288, cujo título é "Qualidade Física e Fisiológica de Sementes de Alfafa Comercializadas em Ceres, GO". A defesa iniciou-se às 19 horas e 02 minutos, finalizando-se às 20 horas e 40 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,6 no trabalho escrito, média 9,0 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 8,8 pontos, estando a estudante APTA para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assam a presente.

(Assinado Eletronicamente)
Luís Sérgio Rodrigues Vale

(Assinado Eletronicamente)
Mônica Lau da Silva Marques

(Assinado Eletronicamente)
Renata de Castro Marques Carvalho

Documento assinado eletronicamente por:

- Monica Lau da Silva Marques, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 05/01/2022 20:45:43.
- Renata de Castro Marques Carvalho, Renata de Castro Marques Carvalho - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano - Campus Ceres (10651417000410), em 05/01/2022 20:45:36.
- Luis Sergio Rodrigues Vale, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 05/01/2022 20:44:23.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 04/01/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 344568
Código de Autenticação: aa820c647c



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Ceres
Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, None, CERES / GO, CEP 76300-000
(62) 3307-7100

Dedico este trabalho à minha família, em especial aos meus pais Edileuza Aparecida e Antônio Carlos, que com amor, suporte e afeto dedicaram-se à minha educação e a eles ofereço os méritos deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Eterna gratidão ao meu Deus que sem ele nada seria possível, que sempre ouvi minhas orações me ajudando a ter sabedoria, paciência e fé em todos os dias de minha vida.

Agradeço à minha mãe Edileuza Aparecida e ao meu pai Antônio Carlos que me apoiaram nessa trajetória com conselhos, amor, carinho e suporte financeiro para que eu nunca desistisse do que almejava.

Aos meus irmãos Bárbara, Carlos Antônio e Lanna que estiveram comigo nessa trajetória sempre torcendo para que eu pudesse concluir mais uma etapa.

Às minhas avós Inês Nunes e Bárbara Gomes (in memoriam) que com amor e orações sempre apoiaram meus estudos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale, pela amizade, paciência, confiança, pelo suporte, e ensinamentos durante a minha vida acadêmica que servirão para a minha vida profissional.

A todos os docentes e funcionários do IF Goiano - Campus Ceres que contribuíram para enriquecer o curso de Graduação em Agronomia, pelos valiosos conhecimentos transmitidos e pelo convívio.

Às amigas que conquistei durante essa etapa da minha vida, que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional: Bruna, Sara, Vitória, Alexia, Tamires, Sandra, Beatriz, Micaelle, Camila Gabriele, José Vitor e Murilo. Foi maravilhoso conhecer cada um de vocês e quero levar nossa amizade para toda a vida.

Por fim, e não menos importante, a todos que contribuíram e participaram direta ou indiretamente para a concretização deste sonho.

Minha Sincera Gratidão!!

“Sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá”.

Ayrton Senna.

RESUMO

A qualidade das sementes interfere diretamente no desempenho final da cultura, sendo o potencial fisiológico e sanitário extremamente importantes para uma rápida e uniforme germinação no campo. O uso de testes que forneçam uma estimativa do desempenho das sementes em campo é um aspecto importante a ser considerado. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade física e fisiológica de sementes de alface americana comercializadas em Ceres, GO. Foram avaliadas quatro marcas de sementes de alface (Sakata, Seminis, TopSeed e Feltrin). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Foram realizados os seguintes testes: pureza, germinação, grau de umidade, peso de mil sementes, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, emergência, índice de velocidade de emergência, número de folhas, altura de plântulas e massa seca de plântulas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey (5% de probabilidade de erro). A germinação e a pureza física das sementes das quatro marcas avaliadas em Ceres, GO, estão de acordo com os padrões mínimos exigidos pelo MAPA. As sementes das marcas Sakata e Seminis apresentaram maior massa de mil sementes. As sementes de alface da marca TopSeed foram as únicas a apresentar grau de umidade dentro do limite máximo recomendado. Plântulas de alface originadas de sementes TopSeed apresentaram maior massa seca da parte aérea, evidenciando seu vigor.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., vigor, germinação, produtividade.

ABSTRACT

The quality of the seeds directly interferes in the final performance of the culture, being the physiological and sanitary potential extremely important for a fast and uniform germination in the field. The use of tests that provide an estimate of seed performance in the field is an important aspect to be considered. This study aimed to evaluate the physical and physiological quality of iceberg lettuce seeds commercialized in Ceres, GO. Four lettuce seed brands (Sakata, Seminis, TopSeed and Feltrin) were evaluated. The design used was completely randomized, with four treatments and five replications. The following tests were performed: purity, germination, moisture content, thousand seed weight, accelerated aging, electrical conductivity, emergence, emergence speed index, number of leaves, seedling height and seedling dry mass. The results were submitted to analysis of variance and Tukey's test (5% error probability). The germination and physical purity of the seeds of the four brands evaluated in Ceres, GO are in accordance with the minimum standards required by MAPA. The seeds of the brands Sakata and Seminis presented greater weight of a thousand seeds. TopSeed lettuce seeds were the only ones to present a moisture level within the maximum recommended limit. Lettuce seedlings originated from TopSeed seeds showed higher shoot dry mass, evidencing their vigor.

Keywords: *Lactuca sativa* L., vigor, germination, productivity.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de pureza (P), teste padrão de germinação (TPG) e germinação do teste de envelhecimento acelerado (EA), de quatro marcas de alface comercializadas em Ceres, GO. 2019.	9
Tabela 2 - Grau de Umidade (GU), Massa de Mil Sementes (MMS), Massa Seca de Plântulas (MSP) e Condutividade Elétrica (CE) de diferentes marcas de sementes de alface comercializadas em Ceres, GO. 2019.	10
Tabela 3 - Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Emergência de Plântulas (EP) de diferentes marcas de sementes de alface comercializadas em Ceres, GO. 2019.	11

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1	A cultura da alface	2
2.2	Importância socioeconômica	2
2.3	Vigor de sementes	3
3.	MATERIAL E MÉTODOS	5
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
5.	CONCLUSÕES	12
6.	REFERÊNCIAS	13

1. INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma hortaliça da família Asteraceae, de origem Asiática. A planta cresce em forma de roseta, em volta do caule, apresentando folhas lisas ou crespas, formando ou não uma “cabeça”, com coloração em vários tons de verde, ou roxa, conforme a cultivar (FILGUEIRA, 2007; QUEIROZ et al., 2017). A planta é consumida *in natura* por praticamente toda população mundial, em razão de ser uma hortaliça folhosa rica em nutrientes como fibras e vitaminas, com baixo valor calórico e que auxiliam no adequado funcionamento do intestino, além de ser saborosa, trazendo assim benefícios para o organismo humano.

O cultivo da alface pode ser realizado durante todo o ano, e o seu florescimento, geralmente ocorre em dias longos. Durante o florescimento é preferível altas temperaturas. O crescimento vegetativo é mantido em condições de dias curtos e temperaturas mais baixas (VENCESLAU et al., 2021). Segundo Carvalho Filho et al. (2009) com a modernização da agricultura, tornou-se mais fácil a produção de alface nas diversas regiões do Brasil, mas ainda persistem fortes limitações. A maior parte das cultivares comerciais é sensível ao calor, o que resulta na emissão da haste floral precocemente.

Em relação à área de produção das folhosas, 49,9% é ocupada pela alface, além de seu protagonismo na produção se destaca também por ser a folhosa mais consumida no Brasil. Atualmente, o cultura da alface movimenta, em média, R\$ 8 bilhões apenas no varejo, com uma produção de mais de 1,5 milhão de toneladas ao ano (PESSOA; MACHADO JUNIOR, 2021).

A qualidade sanitária também assume papel relevante no êxito da produção de hortaliças, pois a presença de patógenos exerce efeitos diretos sobre o vigor, estabelecimento das plântulas e rendimento em campo, podendo provocar consideráveis danos no sistema de produção (NASCIMENTO et al., 2011; PAIVA et al., 2016).

Assim, para colher bons resultados tornam-se necessário que as sementes ofereçam uma boa qualidade. No entanto, as sementes comercializadas podem apresentar taxas inferiores de germinação afetando a produção. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a qualidade física e fisiológica de sementes de alface americana comercializadas em Ceres, GO.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura da alface

A alface se originou por meio de espécies silvestres, as quais ainda são encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental. Essa planta destaca-se por sua popularidade, sendo a folhosa mais consumida no Brasil. Seu sistema radicular é ramificado e superficial, o qual explora apenas os primeiros 0,25 m do solo, após o transplante da cultura. Já em semeadura direta, a raiz pivotante pode chegar até 0,60 m de profundidade (CARPINSKI et al., 2013).

Dentre os diversos grupos de alface, a do tipo americana tem-se destacado por apresentar folhas internas de coloração amarela ou branca, imbricadas e crocantes e, também por suportar melhor o processamento, além de apresentar melhor conservação na pós-colheita e resistência ao transporte e manuseio (YURI et al., 2002; HENZ; SUINAGA, 2009; BRZEZINSKI et al., 2017).

Como o desenvolvimento da alface é bastante influenciado pelas condições ambientais, por ser uma espécie originária de clima temperado, a cultura apresenta um melhor desenvolvimento em temperaturas diurnas amenas e noites frias. Quando submetida a locais com temperatura e luminosidade elevadas, ocorre dificuldade na sua adaptação, levando ao encurtamento do ciclo, favorecendo o pendoamento precoce. (HENZ; SUINAGA, 2009).

2.2 Importância socioeconômica

A alface (*Lactuca sativa* L.) tem sido cultivada desde a antiguidade, sendo a hortaliça folhosa mais produzida e consumida no mundo, devido as suas propriedades benéficas à saúde (MONTEIRO NETO et al., 2014), como na regulação do intestino e também no combate à insônia, em razão de suas propriedades calmantes.

Por ser uma cultura de ciclo curto, a alface é muito produzida em pequenas comunidades, em hortas comunitárias e em escolas. Segundo Brainer (2021), o mercado de hortaliças é um dos menos desenvolvidos no Brasil, tendo como principais motivos a inconstância de um suprimento regular de produtos de qualidade e as perdas inerentes aos processos de comercialização. Poucos produtores destinam

seus produtos ao mercado externo, principalmente pelas limitações de volume, por isso, a maior parte das hortaliças é destinada ao mercado interno.

Em fevereiro de 2018, entrou em vigor a Instrução Normativa Conjunta (INC 02/2018) elaborada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que estabelecem a adoção de rastreabilidade de vegetais frescos por todos os elos da cadeia produtiva, constituída por produtores, distribuidores e supermercados. Ademais, as atividades de fiscalização do novo sistema são complementares entre o MAPA e a ANVISA (MOREIRA et al., 2019; BRAINER, 2021).

Entretanto, a atividade hortícola é carente de informações quantitativas, uma vez que grande parte da produção no Brasil é realizada por pequenos e médios produtores. E, como a agricultura familiar tem papel fundamental nessa atividade, os dados secundários desse segmento são restritos, de forma que é um grande desafio quantificar a cadeia de hortaliças (BRAINER, 2021).

2.3 Vigor de sementes

A qualidade fisiológica da semente está atribuída à capacidade de realizar suas funções vitais, caracterizando-se pela longevidade, germinação e vigor. Os efeitos sobre sua qualidade são normalmente expressos pela redução na porcentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução do vigor das plântulas (TOLEDO et al., 2009).

Neste sentido a avaliação do potencial fisiológico é relevante e constitui-se como o principal componente de controle de qualidade das sementes. Ademais, os dados gerados neste processo ajudam a resolver possíveis problemas durante o cultivo (CARLI et al., 2017).

Os testes de vigor têm sido aplicados com o objetivo de identificar diferenças relacionadas ao desempenho de lotes de sementes durante o armazenamento ou após a semeadura, buscando destacar lotes que apresentam maior eficiência no estabelecimento do estande sob ampla variação das condições de ambiente (MARCOS FILHO et al., 2009).

O conhecimento do potencial fisiológico das sementes permite inferir a qualidade do lote de mudas oriundas dessas sementes, fator importante para espécies

em que se realiza a semeadura direta e em que a condução da cultura comercial envolve o transplante (MARCOS FILHO et al., 2001).

Vários são os fatores que afetam a velocidade, uniformidade e porcentagem de germinação. Esses fatores podem ser extrínsecos à semente, como a disponibilidade de água, a temperatura, o oxigênio e a luz; como também intrínsecos, os quais são inerentes à semente. Assim, quando os sinais externos são percebidos pelas sementes, ocorre o desencadeamento dos sinais internos a nível molecular que podem induzir a ativação ou a inativação de compostos e/ou reações metabólicas diversos necessários no processo de germinação (GUIMARÃES et al., 2007). Nesse sentido, são indispensáveis os testes de qualidade de sementes realizados em laboratórios e em campo para que possam ser melhores compreendidos os aspectos que envolvem a germinação de cada espécie.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de setembro a novembro de 2019, laboratório de análises de sementes (LAS) e na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Ceres, localizado em Ceres, GO, Brasil.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições. Foram avaliadas quatro marcas de sementes de alface comercializadas em Ceres, GO: Sakata (Dora), Seminis (Lucy Brown), TopSeed (Blue Line) e Feltrin (Rafaela). As sementes foram adquiridas em embalagens de alumínio.

Os tratamentos foram submetidos aos seguintes testes e determinações: Análise de Pureza (P); Teste Padrão de Germinação (TPG); Grau de Umidade (GU); Massa de Mil Sementes (MMS); Envelhecimento Acelerado (EA); Condutividade Elétrica (CE); Índice de Velocidade de Emergência (IVE); Emergência de Plântulas (EP); Altura de Plântulas (AP); Número de Folhas (NF); e Massa Seca de Plântulas (MSP).

A pureza foi obtida por meio da separação e divisão da amostra média do lote de sementes. Inicialmente pesou-se e conferiu-se as sementes, posteriormente separou-se de forma manual através das características visíveis da semente, com ajuda mecânica (lupa e pinça) o material inerte e as sementes puras. Em seguida, os componentes foram pesados em balança de precisão em gramas e determinou-se a porcentagem de sementes puras (BRASIL, 2009).

O teste padrão de germinação foi realizado com oito repetições de 50 sementes, distribuídas em caixas plásticas do tipo gerbox, sobre duas folhas de papel mata borrão e umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel-substrato. O teste foi feito em B.O.D a 20°C onde a primeira contagem foi realizada no 4º e a final no 7º dia. Foi considerado o resultado para as plântulas normais e os dados foram expressos em porcentagem média de germinação para cada lote (BRASIL, 2009).

O grau de umidade foi determinado pelo método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas. Foram utilizadas cinco repetições com 50 sementes cada. As sementes foram previamente pesadas e posteriormente colocadas na estufa. Após 24 horas as

sementes foram retiradas da estufa e pesadas novamente. O resultado foi expresso em porcentagem (BRASIL, 2009).

A massa de mil de sementes foi determinada a partir de oito repetições com 100 sementes provenientes da porção “Sementes Puras”. As sementes de cada repetição foram pesadas e calculou-se a MMS conforme a equação:

$$MMS = \frac{PA \times 1000}{NTS}$$

onde: PA é o peso da amostra; NTS é o número total de sementes (BRASIL, 2009).

No envelhecimento acelerado foram utilizadas 50 sementes em quatro repetições. As sementes foram distribuídas de maneira uniforme sobre uma tela de plástico fixada no interior de caixas plásticas tipo gerbox, funcionando como compartimento individual (minicâmara). No interior dessas minicâmaras foram adicionados 40 mL de uma solução salina preparada com 40 g de cloreto de sódio (NaCl) em 100 mL de água destilada. Em seguida, as caixas gerbox foram transferidas para a B.O.D a 38°C, onde permaneceram por 72 horas. Após esse período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação (TPG), computando-se a porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Para a condutividade elétrica de sementes foram utilizadas quatro sub-amostras com 25 sementes por repetição. As sementes foram pesadas em balança com precisão de 0,0001g e posteriormente, colocadas em copos plásticos com 75 mL de água destilada. As amostras foram levadas para a B.O.D com 25°C por 24 horas. Após esse período, as leituras foram realizadas em condutímetro digital calibrado em solução de KCl (0,001M) a 149,6 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Foram realizadas três leituras e o resultado foi expresso em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de sementes (BRASIL, 2009).

Para a emergência em campo realizou-se a semeadura em bandeja de 200 células, utilizando areia como substrato em cinco repetições com 10 sementes. Determinou-se o número de plântulas emergidas de cinco em cinco dias até 15 dias após a semeadura. Para mensurar a altura de plântulas utilizou-se um paquímetro digital. A medição foi feita 15 dias após a semeadura, assim como a contagem do número de folhas (BRASIL, 2009).

O índice de velocidade de emergência foi determinado pela contagem de plântulas emergidas de cinco em cinco dias. O cálculo foi realizado pela equação:

$$IVE = \frac{E1 + E2 + \dots Ei}{N1 + N2 + \dots Nn}$$

onde: E1 até Ei representa a emergência, N1 a primeira contagem em dias, N2 a segunda contagem em dias e Nn o número de dias da semeadura à primeira e última contagem (MAGUIRE, 1962).

A massa seca de plântulas foi realizada com 10 plântulas normais de cada repetição provenientes do substrato de areia. As plântulas foram colocadas em sacos de papel e levadas a estufa a 105°C por 24 horas. Depois, foram pesadas em uma balança de precisão 0,0001g. Determinou-se a massa da matéria seca total e dividiu-se pelo número de plântulas para a obtenção da massa média da matéria seca (mg/plântula) (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do software R.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de pureza não apresentou efeito significativo entre as marcas, e o resultado foi de 100%. Entretanto, ao avaliar a germinação das sementes nota-se que a marca Seminis distinguiu-se das demais com o menor resultado, de 92% (Tabela 1). Os resultados de germinação apresentados neste trabalho estão próximos aos obtidos por Nascimento et al. (2012), que avaliaram sementes de alface americana da cultivar Irene e obtiveram germinação de 100%.

As sementes de alface apresentaram bons resultados no teste de germinação, sobretudo, com as marcas Sakata (98%); TopSeed (98%) e Feltrin (99%). Essa elevada germinação é relevante, pois de acordo com Nascimento e Cantliffe (2002), o alto percentual germinativo de sementes juntamente com o alto vigor são requisitos básicos para a obtenção de um bom estabelecimento de plântulas.

Ao comparar as informações obtidas neste estudo, para a germinação com os dados presentes nas embalagens dos tratamentos constatou-se que a germinação foi superior à apresentada pelas marcas, as quais foram: Sakata (95%); Seminis (90%); TopSeed (85%) e Feltrin (80%).

Além disso, verificou-se que as quatro marcas de sementes de alface analisadas pertencem à categoria S2 como prescrito na embalagem e atendem aos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 42 de 2019, do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2019). Essa instrução determina que as sementes comercializadas da espécie *Lactuca sativa* L. devem apresentar germinação de, no mínimo 70% para sementes básicas, e 80% para sementes certificadas de primeira e segunda geração (C1 e C2) e sementes das classes não-certificadas (S1 e S2).

Não houve efeito significativo na germinação das sementes das quatro marcas para o teste de envelhecimento acelerado (Tabela 1). Isso significa que, as sementes ao serem expostas a condições adversas de temperatura e umidade relativa, expressam a mesma taxa de deterioração (FLÁVIO; PAULA, 2010). A partir dos resultados obtidos, percebe-se que as quatro marcas de sementes toleram o processo de armazenamento.

Ainda, é possível constatar que as sementes das marcas estudadas tiveram desempenho menor, pois após o teste de envelhecimento acelerado de 72 horas, todas as marcas obtiveram resultados inferiores ao de germinação (TPG) (Tabela 1).

Esse resultado corrobora ao observado por Barbosa et al. (2011), que também obtiveram menor performance das sementes de alface ao comparar a germinação após o teste de envelhecimento acelerado com o TPG.

Tabela 1 - Análise de pureza (P), teste padrão de germinação (TPG) e germinação do teste de envelhecimento acelerado (EA), de quatro marcas de alface comercializadas em Ceres, GO. 2019.

Tratamentos	P (%)	TPG (%)	EA (%)
Sakata	100,00 a	98,00 a	82,00 a
Seminis	100,00 a	92,00 b	73,30 a
TopSeed	100,00 a	98,00 a	76,00 a
Feltrin	100,00 a	99,00 a	78,50 a
CV (%)	0,00	3,17	19,06

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

A umidade das sementes é importante em todo o processo, desde a produção até a comercialização (RODRIGUES et al., 2016). Nesse sentido, a marca Seminis diferenciou-se das demais por apresentar sementes com maior grau de umidade, que foi de 8,10% (Tabela 2). O grau de umidade das marcas Feltrin (7,55%), Sakata (7,08%) e Seminis (8,10%), encontram-se fora do recomendado para acondicionamento em embalagens impermeáveis, que é de no máximo 5,5% (NASCIMENTO et al., 2008). Observa-se então, que as sementes da Seminis obtiveram menor resultado para TPG (Tabela 1), o que pode ser explicado pelo maior grau de umidade das suas sementes (Tabela 2).

Os resultados de grau de umidade obtidos neste estudo para as marcas Feltrin, Sakata e Seminis foram superiores as descritas por Nascimento e Pereira (2007), que avaliando cinco lotes de sementes de alface, obtiveram resultados entre 3,4 e 4,9%. Já Frandoloso et al. (2017), avaliando o vigor de seis lotes de sementes de alface da marca Sakata obtiveram médias entre 6,3 e 6,5%.

Observa-se que as sementes da marca Seminis e Sakata apresentaram maior resultado para a massa de mil sementes. Esse comportamento corrobora com as observações de Grahn et al. (2015), que constataram que a massa de mil sementes não exerceu influência sobre a germinação de sementes de alface.

Tabela 2 - Grau de Umidade (GU), Massa de Mil Sementes (MMS), Massa Seca de Plântulas (MSP) e Condutividade Elétrica (CE) de diferentes marcas de sementes de alface comercializadas em Ceres, GO. 2019.

Tratamentos	GU (%)	MMS (g)	MSP (g)	CE ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)
Sakata	7,08 b	1,00 a	0,17 b	115,86 a
Seminis	8,10 a	1,00 a	0,06 c	117,27 a
TopSeed	4,73 b	0,81 b	0,26 a	115,08 a
Feltrin	7,55 b	0,84 b	0,03 d	128,04 a
CV (%)	19,71	8,06	6,28	6,81

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A massa de mil sementes é um parâmetro usado para calcular a densidade de semeadura, estimar o número de sementes por embalagem e determinar o peso da amostra de trabalho para a análise de pureza quando ela não é determinada pelas Regras de Análise de Sementes. A partir dessa variável, pode-se ter uma ideia sobre o tamanho, a sanidade e o estado de maturidade das sementes (BRASIL, 2009).

A condutividade elétrica não teve efeito significativo e os resultados apresentados pelas marcas foram respectivamente: Sakata: $115,86 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$; Seminis: $117,27 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$; TopSeed: $115,08 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ e Feltrin: $128,04 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$. Os resultados de condutividade elétrica foram superiores ao relatado por Barbosa et al. (2011), que avaliaram o comportamento de sementes de alface e constataram resultado de $76,7 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$. Existe uma certa coerência dos resultados da condutividade elétrica com os obtidos no presente trabalho quando se compara com o TPG, onde, apenas as sementes do lote da Seminis apresentaram menores resultados (Tabela 1).

A obtenção de baixos resultados de condutividade elétrica das sementes é relevante, especialmente, porque o teste é baseado no princípio de que com o processo de deterioração, há a lixiviação de constituintes celulares das sementes embebidas em água, em razão da perda da integridade dos sistemas celulares (DUTRA; VIEIRA, 2006). Portanto, menores dados são relacionados à menor liberação de exsudados lixiviados e indicam maior vigor (CARVALHO et al., 2017).

Os resultados de massa seca das plântulas das quatro marcas avaliadas variaram de 0,03 a 0,26 g. As plântulas originadas de sementes de alface da marca TopSeed apresentaram a maior massa seca, sendo estatisticamente superior às demais. Plântulas com maior massa seca, de acordo com Guedes et al. (2009), são

consideradas mais vigorosas. Nakagawa (1999), explica que isso tem relação direta com o vigor das sementes, já que sementes mais vigorosas transferem mais reservas para o embrião. Esses resultados estão coerentes com os obtidos para a germinação (TPG).

Tabela 3 - Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Emergência de Plântulas (EP) de diferentes marcas de sementes de alface comercializadas em Ceres, GO. 2019.

Tratamentos	IVE	EP (%)
Sakata	1,04 a	94,00 a
Seminis	0,86 b	84,00 b
TopSeed	0,98 a b	92,00 a b
Feltrin	1,05 a	90,00 a b
CV (%)	8,94	4,97

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação aos resultados obtidos para o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) a marca Seminis diferenciou-se das marcas Sakata e Feltrin com o menor resultado de IVE, porém não se diferenciou da marca TopSeed estatisticamente. Porém nos resultados para Emergência de Plântulas (EP) as sementes da marca Seminis diferenciou-se da marca Sakata e não se distinguiu-se das demais estatisticamente.

Apesar de terem sido constatadas diferenças entre as marcas quando se avaliou a massa seca das plântulas, o mesmo não ocorreu para altura e número de folhas. Assim, o resultado apresentado pela altura e número de folhas das plântulas das marcas estudadas foram de 6 cm para altura de plântulas com 2 folhas por plântulas, respectivamente.

5. CONCLUSÕES

A germinação e a pureza física das sementes das quatro marcas avaliadas em Ceres, GO, estão de acordo com os padrões mínimos exigidos pelo MAPA.

As sementes das marcas Sakata e Seminis apresentaram maior peso de mil sementes.

As sementes de alface da marca TopSeed foram as únicas a apresentar grau de umidade dentro do limite máximo recomendado.

Plântulas de alface originadas de sementes TopSeed apresentaram maior massa seca da parte aérea, evidenciando seu vigor.

6. REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. M.; COSTA, D. S.; SÁ, M. E. Envelhecimento acelerado de sementes de espécies oleráceas. **Pesq. Agropec. Trop.**, v. 41, n. 3, p. 328-335, 2011.

BRAINER, M. S. C. P. Produção de hortaliças na área de atuação do BNB. **Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE**, Fortaleza, ano 6, ed. 180, 2021. Disponível em:

https://www.bnb.gov.br/s482dspace/bitstream/123456789/902/1/2021_CDS_180.pdf.

Acesso em: 29 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 42, de 17 de setembro de 2019. Brasília, 19 de setembro de 2019. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/INN42de17desetembrode2019OlercolasCondimentaresMedicinaiseAromticas.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

BRZEZINSKI, C. R.; ABATI, J.; GELLER, A.; WERNER, F.; ZUCARELI, C. Produção de cultivares de alface americana sob dois sistemas de cultivo. **Revista Ceres**, v. 64, n. 1, p. 83-89, 2017.

CARLI, Y.; SILVA, C. N.; GASPAROTTO, F.; RAMARI, T. O. L.; PACCOLA, E. A. S. Qualidade de sementes de *Phaseolus vulgaris* L. no contexto da sustentabilidade. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 25, p. 1105-1119, 2017.

CARVALHO FILHO, J. L. S.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R. Tolerância ao florescimento precoce e características comerciais de progênies F4 de alface do cruzamento Regina 71 x Salinas 88. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 1, p. 37-42, 2009.

CARVALHO, J. B.; MOTA, J. M. N.; ALVARENGA, C. B.; MACIEL, G. M.; SILVA, A. A.; BORBA, M. E. A. Produção e qualidade fisiológica de sementes de alface cultivada com adubação orgânica e mineral. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 60, n. 1, p. 70-76, 2017.

CARPINSKI, M.; SANTOS, R. F.; ROSA, H. A.; BASSEGIO, D.; SILVEIRA, L.; TOMASSONI, F. Sensibilidade da alface americana (*Lactuca sativa*) sob nível freático. **Acta Iguazu**, v. 2, n. 4, p. 55-64, 2013.

DUTRA, A. S.; VIEIRA, R. D. Teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de abobrinha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p. 63-69, 2006.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2007. 412p.

FLAVIO, J. J. P.; PAULA, R. C. Testes de envelhecimento acelerado e de condutividade elétrica em sementes de *Dictyoloma vandellianum* A. Juss. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 87, p. 391-399, 2010.

FRANDOLOSO, D. C.; RODRIGUES, D. B.; ROSA, T. D. A.; ALMEIDA, A. S.; SOARES, V. N.; BRUNES, A. P.; TUNES, L. V. M. Qualidade de sementes de alface avaliada pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 4, p. 703-713, 2017.

GRAHN, C. M.; HELIER, B.; BENEDICT, C.; MILES, C. Screening USDA Lettuce (*Lactuca sativa* L.) germplasm for ability to germinate under cold conditions. **HortScience**, v. 50, n. 8, p. 1155-1159, 2015.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; SANTOS, S. R. N.; LIMA, C. R. Teste de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes *Erythrina velutina* Willd. (Fabaceae – papilionoideae). **Ciênc. Agrotec.**, v. 33, n. 5, p. 1360-1365, 2009.

GUIMARÃES, D. M.; BARBOSA, J. M.; GUIMARÃES, C. C.; CASTAN, G. S. Influência de diferentes substratos e níveis de temperatura sobre o processo germinativo de sementes de *Calyptanthus clusiifolia* (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 816-818, 2007.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C. P. Teste de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de soja. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 2, p. 421-426, 2001.

MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A. L. P.; LIMA, L. B. Métodos para avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 102-112, 2009.

MOREIRA, M. M.; MENDES, A. R.; GONÇALVES, I. C.; MARCOMINI, L. R. Rastreabilidade agora é lei! Produtor, você está preparado? **Revista Brasil Hortifruti**, n. 193, 2019.

MONTEIRO NETO, J. L. L.; SILVA, A. C. D.; SAKAZAKI, R. T.; TRASSATO, L. B.; ARAÚJO, W. F. Tipos de coberturas de solo no cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.) sob as condições climáticas de Boa Vista, Roraima. **Boletim do Museu Integrado de Roraima** v. 8, n. 2, p. 47-52, 2014.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.

NASCIMENTO, W. M. N.; PEREIRA, R. S. Testes para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface e sua relação com a germinação sob temperaturas adversas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 175-179, 2007.

NASCIMENTO, W. M.; CANTLIFFE, D. J. Germinação de sementes de alface sob altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p.103- 106, 2002.

NASCIMENTO, W. M.; CRODA, M. D.; LOPES, A. C. A. Produção de sementes, qualidade fisiológica e identificação de genótipos de alface termotolerantes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 3, p. 510-517, 2012.

NASCIMENTO, W. M.; FREITAS, R. A.; CRODA, M. D. Conservação de sementes de hortaliças na agricultura familiar. **Comunicado Técnico**, Brasília, n. 54, p. 1-6, 2008.

NASCIMENTO, W.M.; DIAS, D.C.F.S.; SILVA, P.P. Qualidade da semente e estabelecimento de plantas de hortaliças no campo. In: NASCIMENTO, W.M. (Ed.). **Hortaliças: tecnologia de produção de sementes**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011. p.79-106.

PAIVA, C. T. C.; SILVA, J. B.; DAPONT, E. C.; ALVES, C. Z.; CARVALHO, M. A. C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes comerciais de alface e repolho. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 14, n. 1, p. 53-59, 2016.

PESSOA, H. P.; MACHADO JUNIOR, R. Folhosas: Em destaque no cenário nacional. [S. l.]: **Revista Campo e Negócios**, 2021. Disponível em:

<https://revistacampoenegocios.com.br/folhosas-em-destaque-no-cenario-nacional/>.

Acesso em: 30 out. 2021.

QUEIROZ, A. A.; CRUVINEL, V. B.; FIGUEIREDO, K. M. Produção de alface americana em função da fertilização com organomineral. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 25, p. 1053-1063, 2017.

RODRIGUES, D. B.; RADKE, A. K.; ROSA, T. D.; TUNES, C. D.; GULARTE, J. A.; TUNES, L. M. Adequação metodológica da determinação do teor de água em sementes de cenoura. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, v. 10, n. 4, p. 40-43, 2016.

SOUZA, E.; RIBEIRO, R. M. P.; PEREIRA, L. A. F.; SILVA NETO, J. S. S. Produtividade de cultivares de alface em função da idade de colheita no semiárido Potiguar, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 3, p. 282-288, 2018.

TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CÉSAR, M. L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 124-133, 2009.

VENCESLAU, L. P.; LOPES, E. A. P.; BARBOSA, J. P. F.; CARDOZO, N. C. G.; SILVA, R. A. Efeito de bactérias promotoras de crescimento na alface crespa cultivar Veneranda. **Revista Ambientale**, v. 13, n. 2, p. 31-40, 2021.

YURI, J. E.; SOUZA, R. J.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C.; MOTA, J. H. Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. **Horticultura brasileira**, v. 20, p. 229-232, 2002.