



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS *CAMPUS* ARAGUATINS
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

BRUNO CONCEIÇÃO DOS SANTOS

**ANÁLISE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE TOMATE ORIUNDAS DE
DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO**

ARAGUATINS – TO

2020

BRUNO CONCEIÇÃO DOS SANTOS

**ANÁLISE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE TOMATE ORIUNDAS DE
DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Araguatins, como parte das exigências à obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Me. Marcio Rogério Pereira Leite.

ARAGUATINS – TO

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

C744a Conceição Dos Santos, Bruno

Análise de Germinação de Sementes de Tomate
Oriundas de Diferentes Condições de Armazenamento /
Bruno Conceição Dos Santos. – Araguatins, TO, 2020.
25 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em
Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins,
Araguatins, TO, 2020.

Orientador: Me. Márcio Rogério Pereira Leite

1. Qualidade. 2. Desempenho. 3. Ambientes. I.
Pereira Leite, Márcio Rogério. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer
meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e
pesquisa, desde que citada a fonte.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha
catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a)
autor(a).**

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ANÁLISE DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE TOMATE ORIUNDAS DE DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

AUTOR: BRUNO CONCEIÇÃO DOS SANTOS ORIENTADOR: MARCIO ROGERIO PEREIRA LEITE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Agronomia.

Aprovado em 26 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Roberta de Freitas Souza Lobo, Servidora**, em 26/11/2020, às 11:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eduarda Fernanda Gomes Viegas, Usuário Externo**, em 26/11/2020, às 11:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcio Rogerio Pereira Leite, Servidor**, em 26/11/2020, às 15:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1137981** e o código CRC **05FE7E70**.

Dedico este trabalho aos meus pais, Antônia Elis Conceição dos Santos e Miguel Carvalho dos Santos, por todo amor e cuidado, por sempre terem acreditado na minha capacidade de chegar tão longe, e por não medirem esforços para ajudar a tornar a conclusão deste curso um sonho possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me deu forças e nunca me deixou desistir mesmo diante de situações difíceis. Foi ele que me deu esperança, amor, fé, me ensinou a esperar o melhor dele e ao longo desses cinco anos se mostrou de maneiras maravilhosas cuidando de mim em cada detalhe. Sem Deus nada disso seria possível.

Agradeço à minha mãe Antônia Elis Conceição dos Santos e ao meu pai Miguel Carvalho dos Santos que, juntos enfrentaram tantas dificuldades para que eu pudesse estudar. Vocês são peças fundamentais dessa conquista.

Agradeço ao meu amigo e engenheiro agrônomo Diego Oliveira, que compartilhou seus conhecimentos comigo ao longo dessa jornada, dando suporte profissional desde a minha trajetória do ensino médio-técnico até o presente momento, muito obrigado.

Aos meus queridos professores que durante esses anos compartilharam seus conhecimentos comigo, meu muito obrigado pela incansável dedicação e confiança depositada em mim.

"Se você quer ser bem sucedido, precisa ter dedicação total, buscar seu último limite e dar o melhor de si mesmo."

Ayrton Senna

RESUMO

As hortaliças têm ocupado maior espaço nas mesas dos brasileiros. Dessa forma, comercializar esse alimento tem se tornado uma atividade altamente lucrativa e, portanto, um negócio importantíssimo na economia agrícola. Sementes saudáveis, íntegras, bem formadas e colhidas no momento adequado preservam sua qualidade por mais tempo do que aquelas atacadas por pragas e patógenos, fisicamente danificadas e imaturas. No momento da maturidade fisiológica das sementes, estas atingem sua máxima qualidade, expressa em maiores níveis de vigor e germinação. A qualidade das sementes não pode ser melhorada pelo armazenamento, mas pode ser mantida com mínima deterioração, utilizando-se armazenamento adequado. Nesse sentido, fatores como o estado nutricional das plantas, condições climáticas e presença de pragas e doenças durante a produção, assim como as condições de colheita, secagem e beneficiamento das sementes, serão fundamentais na determinação da qualidade inicial dos lotes no momento do armazenamento. O presente trabalho objetivou avaliar o desempenho fisiológico das sementes de tomate, através do teste de germinação, e averiguar se as mesmas realmente atendem os padrões de germinação indicados nas embalagens e se estão de acordo com a legislação vigente. O experimento foi instalado e conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - *Campus Araguatins*. As sementes foram coletadas em cinco estabelecimentos de diferentes estados, onde cada tipo de ambiente foi caracterizado em: controlado/não controlado, exposição solar e circulação de ar que estavam acondicionadas as sementes. As sementes foram semeadas em papel Germitest para contagens periódicas com 5 repetições. As variáveis analisadas foram as seguintes: comprimento de radícula (CR), comprimento de plântula (CP), massa de matéria seca (MS), massa de matéria fresca (MF) e índice de velocidade de germinação (IVG), todas de acordo com as regras para análise de sementes (RAS). Para a característica germinação, as médias dos tratamentos não diferiram estatisticamente, sendo as mesmas iguais a da testemunha (tratamento 4).

Palavras-chaves: qualidade, desempenho, ambientes, variáveis.

ABSTRACT

Vegetables have occupied more space on the tables of Brazilians. Thus, commercializing this food has become a highly profitable activity and, therefore, a very important business in the agricultural economy. Healthy, healthy seeds, well formed and harvested at the right time preserve their quality for longer than those attacked by pests and pathogens, physically damaged and immature. At the moment of physiological maturity, they reach their maximum quality, expressed in higher levels of seeds and vigor germination. Seed quality cannot be improved by storage, but it can be maintained with minimal deterioration, using adequate storage. In this sense, factors such as the nutritional status of the plants, climatic conditions and the presence of pests and diseases during production, as well as the conditions for harvesting, drying and processing the seeds, are fundamental in determining the initial quality of the lots at the time of storage. The present work aimed to evaluate the physiological performance of tomato seeds, through the germination test, and to verify if they really meet the germination standards indicated on the packages and if they are in accordance with the current legislation. The experiment was installed and conducted at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins (IFTO) - *Campus Araguatins*. The seeds were collected according to five different state criteria, where each type of environment was offered in: controlled / uncontrolled, sun exposure and air circulation that were packaged as seeds. The seeds were sown on Germitest paper for periodic counts with 5 repetitions. The variables analyzed were as follows: radicle length (CR), seedling length (CP), dry matter mass (MS), dry matter mass (MF) and germination speed index (IVG), all of according to the rules for seed analysis (RAS). For the germination characteristic, the averages of the treatments did not differ statistically, being equal to that of the child (treatment 4).

Keywords: quality, performance, environments, variables.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise de variância em delineamento inteiramente casualizado e estimativas de médias das variáveis analisadas. Araguatins, TO, 2019.

Tabela 2 - Avaliação de desenvolvimento inicial de plântulas e coeficiente de variação experimental (CV%) dos tratamentos analisados, pelo teste de Tukey. Araguatins, TO, 2019.

.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 A cultura do tomateiro	14
2.2 Qualidade inicial das sementes	15
2.2.1 Condições de armazenamento	15
2.2.2 Embalagens	16
2.3 Importância de se avaliar o desenvolvimento inicial de plântulas	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Caracterização dos locais de compra e sementes.....	20
3.2 Análise estatística.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5 CONCLUSÃO FINAL.....	26
6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	27

1 INTRODUÇÃO

Atualmente as hortaliças têm ocupado maior espaço nas mesas dos brasileiros. Dessa forma, a comercialização desses alimentos tem se tornado uma atividade altamente lucrativa e, portanto, um negócio de grande relevância na economia agrícola. Apesar do pequeno índice de consumo, da ordem de 40 kg per capito/ano, há uma expectativa de duplicação desse índice para os próximos anos (DINIZ, 2006), o que justifica a necessidade de aumentar a produção de sementes.

Para que se obtenha um produto com qualidade e, dentre outras características desejadas, é necessária uma população de plantas uniformes e adequadas no campo. Entretanto, grande parte do sucesso está atribuído à utilização de sementes de boa qualidade. Essa característica é o somatório de alguns atributos, sendo genéticos, fisiológicos, físicos e sanitários que podem afetar a sua capacidade de originar plântulas, que por sua vez darão origem a plantas de alta produtividade (NAKADA et al., 2010).

A qualidade das sementes utilizadas reflete diretamente no desenvolvimento da cultura, gerando plantas com elevado vigor, uniformidade na população, ausência de doenças transmitidas via semente (SILVA; LAZARINI; SÁ, 2010) e maior capacidade competitiva (KOLCHINSKI, 2003), esses fatores podem influenciar diretamente no rendimento da cultura (KOLCHINSKI; SCHUCH; PESKE, 2005).

A qualidade das sementes não pode ser melhorada pelo armazenamento após a retirada das mesmas do campo de produção, mas pode ser mantida com mínima deterioração possível, utilizando-se o armazenamento correto. A conservação da qualidade das sementes pode ser influenciada, dentre outros fatores, pela sua qualidade fisiológica inicial, teor de água, danos mecânicos, vigor da planta mãe, condições climáticas durante a maturação, condições de secagem, umidade relativa e temperatura do ar do ambiente de armazenamento, ação de fungos e insetos, tipos de embalagens, disponibilidade de oxigênio e pelo período de armazenamento (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Para a avaliação do desempenho fisiológico de sementes é utilizado o teste de germinação em condições adequadas de ambiente com o objetivo de determinar o máximo potencial de germinação, podendo este valor, ser utilizado para comparar a

qualidade de diferentes lotes de sementes e estimar o valor de semeadura no campo (ISTA, 1993; PESKE; VILLELA; MENEGHELLO, 2012).

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho fisiológico de sementes de tomate, através do teste de germinação, e averiguar se atendem aos padrões de germinação indicados nas embalagens de acordo com a legislação vigente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do tomateiro

O tomateiro é uma planta pertencente à família das Solanáceas, assim como a pimenta, pimentão, berinjela e o jiló. Tem origem na parte ocidental das Américas Central e do Sul, nas regiões andinas do Peru, Bolívia e Equador. Possui fácil adaptabilidade a diferentes regiões e grande variabilidade de gêneros (FONTES; SILVA, 2002).

A planta de tomateiro possui hábitos de crescimento determinado e indeterminado. A maioria das cultivares de hábito determinado são utilizadas para cultivo rasteiro, e apresentam finalidade agroindustrial. As cultivares de hábito indeterminado são as consideradas para cultivo tutorado, sendo conduzidas através de podas. De forma geral, essas últimas apresentam finalidade para mesa, ou seja, consumo in natura (FILGUEIRA, 2008).

As flores são pequenas e amarelas, agrupam-se em cachos e são andróginas, o que dificulta a fecundação cruzada. O fruto é uma baga do tipo carnosa, de tamanho e formato variável, sendo composto pela película (casca), polpa, placenta e sementes (MELO, 1989).

Apesar de ser tratado pela maioria dos produtores como planta de cultivo anual, podendo chegar a mais de dois metros de altura em cultivos comerciais, o tomateiro é planta tipicamente perene. O início da colheita de seus frutos pode ser realizado entre os 45-55 dias após o florescimento, ou 90-120 dias depois da sementeira (NAIKA et al., 2006; FILGUEIRA, 2008).

É considerado uma importante fonte de vitamina C, licopeno e β -caroteno, sendo consumido em todo o mundo (BERGOUNOUX, 2014). O cultivo desta espécie apresenta grande importância socioeconômica, principalmente quando se trata do valor de comercialização (SOUZA et al., 2010).

No Brasil, na safra 2019, a produção de frutos foi superior a 3,2 milhões de toneladas, provenientes de uma área de aproximadamente 64,4 mil hectares (IBGE, 2019), sendo considerada a segunda hortaliça em importância econômica, dentre as cultivadas no país (AGRIANUAL, 2010; RONCHI et al., 2010).

2.2 Qualidade inicial das sementes

Sementes sadias, íntegras, bem formadas e colhidas no momento adequado preservam sua qualidade por mais tempo do que aquelas atacadas por pragas e patógenos, fisicamente danificadas e imaturas (COSTA, 2012). No momento da maturidade fisiológica das sementes, estas atingem sua máxima qualidade, expressa em maiores níveis de vigor e germinação. Para espécies de frutos carnosos, como as solanáceas e cucurbitáceas, o processo de maturação das sementes continua após a colheita dos frutos. Este aspecto é vantajoso, pois permite colher os frutos precocemente, submetendo-os a um período de armazenamento ou repouso pós-colheita suficiente para que as sementes atinjam a qualidade máxima (VIDIGAL, 2006).

Dessa forma, dependendo do histórico de produção no campo, e, posteriormente, das condições predominantes durante as etapas de colheita e pós-colheita, os lotes de sementes serão mais ou menos vigorosos, tolerando mais ou menos as condições impostas durante o seu armazenamento até a semeadura (SEED NEWS, 2003).

Nesse sentido, fatores como o estado nutricional das plantas, condições climáticas e presença de pragas e doenças durante a produção, assim como as condições de colheita, secagem e beneficiamento das sementes, serão fundamentais na determinação da qualidade inicial dos lotes no momento do armazenamento. No caso de sementes de hortaliças provenientes de plantas com hábito de crescimento indeterminado, esses fatores são ainda mais críticos, dada a desuniformidade de maturação no momento da colheita (COSTA, 2012).

2.2.1 Condições de armazenamento

A conservação de sementes tem utilizado como técnica principal de preservação da qualidade fisiológica a redução do metabolismo durante o armazenamento, por meio da diminuição da temperatura ou da remoção da água (OLIVEIRA et al., 2011). Sementes armazenadas em boas condições, tendem a estar

mais próximas dos seus níveis originais de germinação, vigor, além de apresentar menor incidência de pragas e doenças.

Por apresentarem a característica de absorver água com facilidade, as sementes possuem fatores ambientais que atuam diretamente sobre as mesmas, como a temperatura e a umidade relativa do ar, que afetam o seu metabolismo e, consequentemente, sua vida útil. As altas temperaturas somadas a umidade relativa do ambiente de armazenamento contribuem para o aceleração da atividade respiratória das sementes, resultando em maior deterioração (NASCIMENTO; FREITAS; CRODA, 2008).

Sendo assim, o período de armazenamento das sementes varia conforme o objetivo do seu uso. Para grande maioria dos agricultores não há necessidade de armazená-las por mais de uma ou duas safras agrícolas. Já no caso de um melhorista de plantas, as sementes devem ser armazenadas por vários anos até o lançamento de novas cultivares ou híbridos, ao passo que, nos bancos de germoplasmas, as sementes devem ser armazenadas pelo mais longo período possível antes de serem multiplicadas. Mas, em ambas situações, o objetivo final é que a qualidade das sementes seja mantida pelo maior período possível, de forma a retardar o processo de deterioração ao qual as sementes estão sujeitas (BRAGANTINI, 2005).

2.2.2 Embalagens

Um fator de grande relevância e que deve ser levado em consideração, é o tipo de embalagem a ser utilizado para o armazenamento, que poderá prolongar a conservação das sementes, por protege-las do contato com o ambiente e contra o ataque de insetos e outros animais, além de facilitar o manuseio e otimizar o aproveitamento do espaço disponível no armazenamento (POPINIGIS, 1985).

O tipo de embalagem a ser utilizada no acondicionamento das sementes durante o armazenamento também assume grande importância na preservação da sua viabilidade e vigor, uma vez que sementes que são conservadas em embalagens que permitem trocas de vapor d'água com o ar atmosférico pode acarretar na absorção de água sob alta umidade relativa do ar, consequentemente, pode acarretar em deterioração (MARCOS FILHO, 2005).

Os tipos de embalagens existentes no mercado podem ser divididas de acordo quanto as trocas de vapor, sendo permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis, isso em função das trocas de umidade que podem ocorrer entre as sementes e o ambiente em que elas estão (SMANIOTTO et al., 2014).

A maioria das sementes de hortaliças são secas até teores de água entre 5% e 7%, dependendo da sua constituição química, e armazenadas em embalagens impermeáveis, como envelopes aluminizados, latas, sacos de papel multifoliados e baldes plásticos (NASCIMENTO, 2001).

2.3 Importância de se avaliar o desenvolvimento inicial de plântulas

A emergência de plântulas corresponde a uma etapa na vida da semente que é influenciada por fatores ambientais e genéticos durante o seu desenvolvimento. As alterações internas durante esse período, poderá ocasionar o menor crescimento da parte aérea e do sistema radicular (LOPES & PEREIRA, 2005; OLIVEIRA & JARDIM, 2013).

A tecnologia de sementes vem aprimorando testes que possam avaliar o potencial fisiológico das sementes de maneira a expressar melhor desempenho em condições de campo. Sementes com baixo vigor podem provocar reduções na velocidade e na emergência total, no tamanho inicial, na produção de matéria seca, na área foliar e nas taxas de crescimento das plantas (MARCOS FILHO, 2005) podendo afetar o estabelecimento da cultura, o seu desempenho ao longo do ciclo e a produtividade final.

Para que as sementes de tomate sejam comercializadas, elas precisam apresentar uma porcentagem de germinação mínima, cujo limite é determinado pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que determina uma porcentagem mínima de 80 % para comercialização de sementes de tomate.

Dessa forma para se mensurar o potencial fisiológico dessas sementes, é de grande importância que seja avaliadas algumas variáveis ao longo dos testes, seja de vigor ou germinação, como comprimento de raiz, comprimento de plântula, massa de matéria fresca, massa de matéria seca e o índice de velocidade de germinação e

dentre outros. Todos esses atributos são capazes de determinar o potencial fisiológico das sementes que serão comercializadas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no laboratório de biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus Araguatins*. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo cinco tratamentos com cinco repetições, totalizando 25 parcelas experimentais, com 50 sementes em cada parcela. Cada parcela semeada tinha 5 fileiras com 10 sementes, sendo avaliadas todas as sementes.

A semeadura aconteceu no dia 16/01/2019 em papel Germitest com pH neutro, que é um papel toalha especial para germinação de sementes, sendo isento de detritos ou impurezas, fungos e bactérias. As dimensões do papel foram de 28 x 38 cm e para cada parcela foram usadas três folhas dispostas em uma camada inferior com duas folhas e uma camada superior com uma folha.

A hidratação foi realizada com água (destilada), os papéis foram pesados, e de acordo com as Regras para Análises de Sementes 2009 (RAS) foi definida a quantidade de água ideal para embeber os mesmos, onde a quantidade de água foi de 830 mL para todos os papéis Germitests. Após instalado o experimento, o mesmo ficou armazenado na Estufa Incubadora BOD no laboratório de biologia, em função da sua confiabilidade, com temperatura precisa de 25°C, tendo como base Almeida, (2006) que aponta que a temperatura ótima para germinação das sementes de tomate fica entre 18 e 30°C.

Foram feitas cinco contagens das sementes germinadas no decorrer do experimento, nos dias 18/01/2019, 21/01/2019, 25/01/2019, 27/01/2019 e 29/01/2019, totalizando quatorze dias. Em cada contagem foram consideradas germinadas as sementes que apresentavam plântulas normais, algumas sementes após germinadas apresentaram contaminações por fungos, entretanto, foram contabilizadas por terem germinado no período anterior à contaminação. Antes de cada contagem foram tomadas as devidas medidas de higienização, como limpeza da bancada, das mãos e pinça com álcool etílico 70%.

Visando a avaliação das sementes as variáveis analisadas nesse trabalho foram: comprimento de radícula (CR), comprimento de plântula (CP), massa de matéria seca (MS), massa de matéria fresca (MF) e índice de velocidade de germinação (IVG).

Para análise de comprimento de radícula e comprimento de parte aérea, foram escolhidas 10 plântulas aleatoriamente de todos os tratamentos, fazendo-se a média dos mesmos. As medições foram feitas com o auxílio de uma régua milimetrada.

Para a pesagem da massa de matéria fresca e massa de matéria seca foi utilizada uma balança analítica, afim de obter dados mais precisos. Para determinação da massa de matéria seca, as plântulas foram colocadas em sacos de papel e logo em seguida foram submetidas à temperatura de 60°C durante o período de 72 horas em uma estufa de circulação de ar.

Para determinação da porcentagem de germinação, as avaliações foram efetuadas aos 14 dias após a semeadura, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais. Para a determinação do índice de velocidade de germinação foi montado conforme o teste de germinação. Os resultados foram obtidos pela contagem diária de sementes germinadas (protrusão radicular mínima de 2mm) até a estabilização.

Para a obtenção dos valores de índice de velocidade de germinação foi utilizada a equação proposta por Maguire (1962), dividindo-se o número de sementes germinadas pelos respectivos números de dias transcorridos desde a semeadura até a obtenção do número constante de sementes germinadas. Todos os procedimentos foram realizados com base nos critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes desenvolvidas por Brasil (2009).

3.1 Caracterização dos locais de compra e sementes

As sementes foram adquiridas em cinco estabelecimentos diferentes, em cidades e estados distintos, Araguaína - TO, Araguatins - TO, Brejo Grande do Araguaia – PA, Colinas do Tocantins -TO e Imperatriz - MA.

As sementes do tratamento 1 (Tomate Cereja) foram adquiridas em uma loja agropecuária no município de Brejo Grande do Araguaia-PA, com coordenadas 05° 41' 56" S, 48° 24' 47" O. As mesmas estavam armazenadas em embalagem impermeável em ambiente não controlado, e não recebiam incidência de raios solares

ao longo do dia. As sementes desse tratamento apresentavam porcentagem de germinação indicada no rótulo de 85%.

As sementes do tratamento 2 (Tomate Santa Clara 5.800) foram adquiridas em um estabelecimento comercial na cidade de Imperatriz-MA, com coordenadas 05° 31' 35" S, 47° 29' 30" W. Estas eram sementes tratadas, possuíam revestimento, estavam armazenadas em embalagem impermeável e, acondicionadas em ambiente não controlado, em um local com pouca ventilação e não estavam expostas a luz solar ao longo do dia. As sementes desse tratamento possuíam 93% de germinação indicado no rótulo da embalagem

As sementes do tratamento 3 (Tomate Gaúcho) foram adquiridas em um estabelecimento comercial na cidade de Araguatins-TO, com coordenadas 05° 39' 04" S, 48° 07' 28" O. Essas sementes estavam acondicionadas em ambiente não controlado, bem arejado, sem exposição a luz solar e estavam armazenadas em embalagem impermeável. As sementes desse tratamento apresentavam 98% de germinação indicado no rótulo da embalagem.

As sementes do tratamento 4 (Tomate Gaúcho, testemunha) foram adquiridas em um estabelecimento na cidade de Araguaína- TO com coordenadas 7° 12' 13.54" S, 48° 12' 20.84" O. Onde as mesmas estavam armazenadas em embalagem impermeável em ambiente controlado (climatizado), sem a incidência de raios solares. As mesmas possuíam 98% de germinação indicado no rótulo da embalagem e este tratamento foi determinado como testemunha por estar acondicionado em ambiente controlado.

Por fim, as sementes do tratamento 5 (Tomate Saladete) foram adquiridas em um estabelecimento localizado na cidade de Colinas do Tocantins com coordenadas 8° 3' 23" S, 48° 28' 38" O. As sementes desse tratamento estavam armazenadas em embalagem impermeável em ambiente não controlado e, ficavam acondicionadas em um local onde não recebia luz solar ao longo do dia. As sementes desse tratamento possuíam 98 % de germinação indicado no rótulo.

3.2 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) segundo o modelo inteiramente casualizado e as médias de cada uma das características foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO JUNIOR, 2015).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) pelo teste F para as características índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de radícula (CR), comprimento de plântula (CP), massa de matéria fresca (MF) de acordo com a tabela 1. Assim, é indicativo de que existe pelo menos dois grupos de médias dos tratamentos estatisticamente diferentes entre si para as características citadas acima. Já para as características massa de matéria seca (MS) e germinação não houve diferença estatística pelo teste F (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância em delineamento inteiramente casualizado e estimativas de médias das variáveis analisadas. Araguatins, TO, 2019.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios					
		Germinação (%)	IVG --	CR (cm)	CP (cm)	MF (g)	MS (g)
Tratamentos	4	14,30 NS	1,02**	2,46 *	0,96 *	0,05 **	0,00 NS
Resíduos	20	0,69	0,25	0,01	0,00	0,07	10,24
Média		93,95	5,47	4,83	6,85	0,34	0,05

** e * significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. NS: Não significativo pelo teste F. GL: Graus de liberdade. IVG: Índice de velocidade de germinação. CR: Comprimento de radícula. CP: Comprimento de plântula. MF: Massa de matéria fresca; MS: Massa de matéria seca.

Os tratamentos T1, T3, T4 e T5 demonstraram maiores valores de germinação ainda na primeira contagem, sendo o tratamento T2 com menor valor de germinação apresentado na primeira contagem, sendo este revestido. Sampaio & Sampaio, (1994) relatam que sementes de hortaliças revestidas demoram mais tempo para germinar do que as não revestidas em função de uma barreira física promovida pelo material utilizado no tratamento.

Para a característica germinação, os tratamentos apresentaram médias estatisticamente iguais a da testemunha (tratamento 4). Os valores das médias variaram de 92 a 95,8%, respectivamente conforme a (tabela 2). Mesmo sem diferença estatística entre os tratamentos para a característica germinação, os valores encontrados no teste indicam valores próximos ou superiores aos apontados nos rótulos das embalagens pelas empresas responsáveis de cada tratamento.

Os tratamentos 1 e 2 apresentavam o valor de 85 e 93% de germinação respectivamente, no entanto, o valor obtido no teste foi superior aos valores mencionados, sendo 95,0% para o tratamento 1 e 95,8% para o tratamento 2. Já para os tratamentos 3,4 e 5 obteve-se valores aproximados aos que estavam especificados nos rótulos das embalagens. Azevedo et al., (2003) testando a influência das embalagens e condições de armazenamento, observou a redução do vigor das sementes com o passar dos tempos, isso em decorrência da variação da temperatura e do teor de umidade, o qual tem influência direta sobre a semente devido à sua facilidade de absorver água.

Haptom & Tekrony (1995) observaram que a maior limitação do teste de germinação é sua inabilidade de detectar diferenças de potencial fisiológicos entre lotes com alta germinação, indicando a necessidade de complementar essa informação.

Mesmo com alguns tratamentos apresentando a porcentagem de germinação abaixo do que se encontrava no rótulo das embalagens, os valores encontrados para germinação estão de acordo com os padrões mínimos exigidos para a produção e comercialização de sementes de tomate, sendo exigido para germinação de 80% para sementes de tomate (Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2019). Torres et al., (2001) avaliando a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de tomate, obtiveram médias para a característica de germinação variando entre 80 a 97 %. Estas médias são semelhantes com os valores encontrados no presente trabalho.

Para a característica índice de velocidade de germinação (IVG) houve diferença estatística entre os tratamentos, conforme a tabela 2, com exceção do tratamento 3 que obteve média igual estatisticamente a testemunha (tratamento 4). O processo de germinação das sementes envolve, inicialmente, a absorção de água e ativação dos processos bioquímicos, que resultaram na retomada do crescimento do embrião, cada tipo de genótipo pode reagir de maneira distinta a esses processos em decorrência do ambiente em que se encontram (ZIMMER, 2012).

Os problemas fitossanitários e a sensibilidade são os pontos mais importantes na produção de tomate. O uso de cultivares tolerantes ou resistentes pode propiciar aos produtores uma grande vantagem no manejo de pragas, doenças e outros fatores limitantes (Diver et al., 1999).

Tabela 2. Avaliação de desenvolvimento inicial de plântulas e coeficiente de variação experimental (CV%) dos tratamentos analisados, pelo teste de Tukey. Araguatins, TO, 2019.

Tratamentos	Características					
	Germinação (%)	IVG	CR (cm)	CP (cm)	MF (g)	MS (g)
1	95,0 a	5,93 a	4,06 c	7,02 b	0,28 b	0,07 a
2	95,8 a	5,40 c	5,55 b	7,48 a	0,38 a	0,05 a
3	95,4 a	5,78 b	4,52 b	6,35 c	0,28 b	0,04 a
4	92,8 a	5,69 b	5,68 a	7,03 b	0,38 a	0,06 a
5	92,0 a	4,78 d	4,60 b	6,58 b	0,36 a	0,07 a
CV (%)	3,46	5,28	17,73	7,81	7,55	32,60

Médias seguidas pela mesma letra do alfabeto são iguais estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. IVG: Índice de velocidade germinação. CR: Comprimento de radícula. CP: Comprimento de plântula. MF: Massa de matéria fresca. MS: Massa de matéria seca.

Para a característica massa de matéria seca não houve diferença estatística entre os tratamentos analisados. É interessante ressaltar que a resposta na absorção de água e alocação de massa de matéria seca é dependente do genótipo (MICHELS et al., 2014).

Para as demais características analisadas, comprimento de radícula (CR), comprimento de plântula (CP) e massa de matéria fresca (MF), demonstraram diferenças significativas entre os tratamentos, conforme (tabela 2). Segundo Carvalho & Nakagawa (2012), a temperatura afeta a germinação, a velocidade de germinação e a uniformidade de germinação. Temperaturas acima da temperatura ideal reduzem o número de sementes que conseguem completar o processo germinativo e consequentemente o seu desenvolvimento (Guimarães et al., 2006). Baixas temperaturas reduzem a velocidade de conversão das reservas em moléculas absorvíveis pelo embrião (YADAV, 2010 apud GEHLING et al., 2017).

Mesmo que o desempenho de cada tratamento esteja ligado ao genótipo, pode-se observar que os tratamentos 3 e 4 são propriamente ditos iguais, pois ambos são a mesma cultivar, e observando-se a tabela 2 os mesmos apresentam desempenho diferentes para as características comprimento de radícula, comprimento de plântula e massa de matéria fresca. Esse fato pode estar ligado provavelmente ao tempo de armazenamento e pelo fato de que ambos estavam acondicionados em ambientes distintos nos estabelecimentos onde foram adquiridos os lotes de sementes.

5. CONCLUSÃO FINAL

Diante do exposto, para a característica germinação, as médias dos tratamentos não diferiram estatisticamente, sendo as mesmas iguais a da testemunha (tratamento 4). Mesmo sem diferença estatística entre os tratamentos para germinação, os valores encontrados no teste indicam valores próximos aos apontados nos rótulos das embalagens.

Com base nesse experimento, para a característica germinação pode se observar que as sementes estão de acordo com os padrões aceitáveis e, chegam até a superar os valores mínimos exigidos para a produção e comercialização de sementes de tomate, sendo o padrão mínimo exigido para germinação de 80 %.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALMEIDA, D. **Resumo do Livro Manual de Culturas Hortícolas**, Vol. 2. Editorial Presença, 2006.

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2010. 520 p.

Azevedo, M. R. et al. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2003. p. 519-524.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JUNIOR, W. AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. **Jaboticabal, FCAV/UNESP**, 2015. p. 396.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA. **Regras para análise de sementes**, 2009.

BERGOUIGNOUX, V. The history of tomato: from domestication to biopharming. **Biotechnology Advances**, 2014. v. 32, p. 170 -189.

BRAGANTINI, C. **Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p. 28. (Documentos /Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644; 187).

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. p. 590.

COSTA, C. J. **Deterioração e armazenamento de sementes de hortaliças**. Embrapa Clima Temperado. Pelotas, 2012. p. 30.

DINIZ, K. A. et al. Incorporação de microrganismos, aminoácidos, micronutrientes e reguladores de crescimento em sementes de alface pela técnica de peliculização. **Revista Brasileira de Sementes**, 2006. v. 28, n. 3, p. 37-43.

DIVER, S.; KUEPPER, G.; BORN, H. **Organic tomato production**. ATTRA, 1999. p. 25 (Horticulture Production Guide).

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2008. p.421.

FONTES, P. C. R.; SILVA, D.J.H. Produção de tomate de mesa. **Viçosa: Aprenda Fácil**, 2002. v. 197.

GEHLING, V. M. **Desempenho fisiológico de sementes e plântulas de pimenta e de tomateiro sob diferentes temperaturas**, 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas.

HAPTOM, J. G.; TEKRONY, D. M. **Handbook of vigour test methods**. The International Seed Testing Association, 1995. Zurich (Switzerland).

ISTA - International Seed Testing Association. International Rules for Seed Testing. **Seed Science & Technology**, 1993. Zurich, v. 21, Supplement. p. 288.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento das Safras Agrícolas no Ano Civil. Rio de Janeiro, 2019. v. 27, n. 7, p. 1-85.

KOLCHINSKI, E. M. **Vigor de sementes de soja e aspectos do desempenho em campo**. 2003. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. p. 1-60.

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2005. v.35, n.6, p.1248-1256.

LOPES, J. C.; PEREIRA, M. D. Germinação de sementes de cubiu em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, 2005. v. 27, n. 2, p. 146-150.

MAGUIRE, J. D. Velocidade de germinação na seleção e avaliação de emergência e vigor de plântulas. **Crop Science**, 1962. p.176-177.

MARCOS FILHO; J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: **FEALQ**, 2005. p. 495.

MELO, P. C. T. **Melhoramento genético do tomateiro**. Campinas: ASGROW, 1989. p. 55.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 42, de 17 de Setembro de 2019**. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/Minuta_IN_Normas_e_PadrOes_de_Olerícolas_-_19-06-2019_-_Final%281%29.pdf. > Acesso em 10 de julho de 2020.

MICHELS, A. F. et al. Qualidade fisiológica de sementes de feijão crioulo produzidas no oeste e planalto catarinense. **Revista Ciência Agronômica**, 2014. v. 45, n. 3, p. 620-632.

NAKADA, P. G. et al. Desempenho durante o armazenamento de sementes de pepino submetidas a diferentes métodos de secagem. **Revista Brasileira de sementes**, 2010. v. 32, n. 3, p. 42-51.

NASCIMENTO, W. M.; FREITAS, R. A.; CRODA, M. D. **Conservação de sementes de hortaliças na agricultura familiar**. Comunicado Técnico, Embrapa Hortaliças. ISSN 1414-9850, Junho, 2008 Brasília, DF. p. 1-6.

NASCIMENTO, W.M. **Vigor em sementes de hortaliças**. Informativo ABRATES, Brasília, DF, 2001. v.11, p.10-1.

NAIKA, S., et al. A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização. **Wageningen: Fundação Agromisa e CTA**, 2006. p. 104.

OLIVEIRA, C. F. de et al. Deterioração de sementes de espécies brasileiras de *Eugenia* em função da incidência e do controle de fungos. **Revista Brasileira de Sementes**, 2011. v. 33, n. 3, p. 520-532.

OLIVEIRA, F. G.; JARDIM, M. A. G. Emergência de *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (Fabaceae) e *Pouteria ramiflora* radlk. (Sapotaceae) em diferentes

substratos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 8, n. 4, p. 1-7, 2013.

PESKE, S.T.; VILLELA, F.A; MENEGHELLO, G.E. (Eds.). **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 3 ed. Pelotas, UFPel, 2012. 573 p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. p. 289.

RONCHI, C. P. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. **Planta Daninha**, 2010. v. 8, n. 1, p. 215-228.

SAMPAIO, T.G; SAMPAIO, N.V. Recobrimento de sementes. **Informativo ABRATES**, Brasília, 1994. v.4, n.3, p.20-52.

SEED NEWS. **Acompanhando a maturação e colheita das sementes. Ano VII**. n.6, nov./dez. 2003. p.1-11.

SILVA, J. B.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Comportamento de sementes de cultivares de soja, submetidos a diferentes períodos de envelhecimento acelerado. **Bioscience Journal**, Uberlândia, 2010. v. 26, n. 5, p. 755-762.

SOUZA, J. A. et al. Avaliação de frutos de tomate de mesa produzidos com efluente do tratamento preliminar da água residuária da suinocultura. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, 2010. v. 7. n. 4. p. 152-165.

SMANIOTTO, T. A. de S. et al. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2014. v. 18, n. 4, p. 446-453.

TORRES, S. B.; PEIXOTO, A. R.; & de CARVALHO, I. M. S. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de tomate da região do submediterrâneo São Francisco. **Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2001. v.23. n.4. p.826-830.

VIDIGAL, D. de S. et al. Qualidade fisiológica de sementes de tomate em função da idade e do armazenamento pós-colheita dos frutos. **Revista Brasileira de Sementes**, 2006. v. 28, n. 3, p. 87-93.

ZIMMER, P. D. Fundamentos da qualidade da semente. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3 ed., rev. e ampl., Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2012. p. 105-160.