



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE AGRONOMIA

CAIO BEZERRA SABÓIA

DIFERENTES TEMPERATURAS NA GERMINAÇÃO DE DUAS VARIEDADES
DE MANJERICÃO

FORTALEZA

2016

CAIO BEZERRA SABÓIA

DIFERENTES TEMPERATURAS NA GERMINAÇÃO DE DUAS VARIEDADES DE
MANJERICÃO

Monografia apresentada ao curso de Agronomia do
Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal
do Ceará como requisito parcial para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia.

Orientador pedagógico: Prof. Roberto Jun Takane

Coorientadora: Msc. Eng. Agr^a. Jéssica Soares Pereira.

FORTALEZA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S122d Sabóia, Caio Bezerra.
Diferentes temperaturas na germinação de duas variedades de manjeriço / Caio Bezerra Sabóia. – 2016.
37 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2016.

Orientação: Prof. Dr. Roberto Jun Takane.

Coorientação: Prof. Me. Jéssica Soares Pereira.

1. Ocimum basilicum. 2. Semente. 3. Variação térmica. I. Título.

CDD 630

CAIO BEZERRA SABÓIA

DIFERENTES TEMPERATURAS NA GERMINAÇÃO DE DUAS VARIEDADES DE
MANJERICÃO

Monografia apresentada ao curso de Agronomia do
Centro de Ciências Agrárias da Universidade
Federal do Ceará como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador pedagógico: Prof. Roberto Jun Takane
Coorientadora: Msc. Eng. Agr^a. Jéssica Soares
Pereira

Aprovada em: 18/07/2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Roberto Jun Takane (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Eng. Agr^a. Msc. Doutoranda Jéssica Soares Pereira (Coorientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Eng. Agr^a. Mestranda Adriely Fernandes Vieira (Conselheira)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Eng. Agr^a. Luciana Ferreira de Lima Farias (Conselheira)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

A minha família e amigos.

Aos meus professores.

AGRADECIMENTOS

A Jesus Cristo, por ter permitido que eu chegasse até esse momento.

A Maria Santíssima, por ter me auxiliado em todos os momentos da minha vida.

A minha mãe, Geórgia, que sempre intercedeu por mim perante o Altíssimo.

A minha mãe, Jeanne, que com muita garra e determinação me ensinou os valores humanos e a quem devo minha capacidade de resistir às intempéries da vida.

A minha irmã Carla que foi e ainda é minha inspiração, que me incentivou a seguir meus sonhos e desejos, a ela dedico todo meu sucesso profissional.

A minha avó, Celeste, que foi a mulher responsável por tudo o que sou e que ainda posso ser. A ela dedico minha felicidade. A minha avó, Plácida, a quem com sua humildade me ensinou que é através dos simples gestos que se alcançam as maiores coisas. Ao meu avô Ademar que de sua maneira transmitiu as forças para seguir nesse caminho tortuoso da vida.

Ao meu pai Carlos, meu melhor amigo, que com seu apoio e direcionamento me amparou nessa jornada profissional. Essa conquista não é só minha, mas dele também.

As minhas tias Carmem Lúcia, Gerusa, Maria Dulcemar, Palmira Sandra, Vânia Ciarline, Selma, Jeanne, Clênia, Vânia, Rosa e Mirtes; aos meus tios Alexandre, Edgard, Georgton, Francisco, Georgino, Vicente, Elias e Martonio que me apoiaram e incentivaram nesse caminho acadêmico.

Aos meus queridos amigos Raphaelly Amorim, Cleuda Costa, Lidiane Olímpio, Ingrid Pinheiro, Fernanda Helena, Cecília Barreto, Renata Araújo, Érica Calvet, Marcelo Clementino, Maíra Saldanha, Rafaela Magalhães, Francisco das Chagas, Tarcísio Hugo, Fátima Queiroz, Marina Monteiro, Yully Kléssida, Caroline Rosa, Isabelle Pereira, e todos os demais que estiveram junto a mim durante minha jornada dentro da universidade e em muitos momentos me ajudaram a seguir no curso. Agradeço em especial ao meu melhor amigo, Mário Rógeson, que suportou comigo todo o fardo da graduação em agronomia. Não seria possível não dividir esse diploma com ele. Dedico a ele os 4 anos convivendo e dividindo a vida universitária com paciência e determinação.

Aos professores que lecionaram durante toda minha vida. Dedico a vocês minha gratidão por terem tido força e continuado lutando pela educação, mesmo com todas as adversidades existentes.

Ao meu orientador dentro da Universidade Federal do Ceará, professor do Departamento de Fitotecnia, Dr. Roberto Jun Takane e em especial a Doutoranda Jéssica Soares Pereira, por seus ensinamentos e paciência.

RESUMO

O manjeriço é uma das espécies aromáticas e condimentares que são cultivadas e comercializadas em praticamente todo território brasileiro. Para que se tenha uma produção rentável é necessária à aquisição de material propagativo de boa qualidade, para que estas possam originar plantas normais e que expressem a máxima produção possível. Um dos fatores que afetam a germinação é a temperatura, considerada determinante para a germinação e o estabelecimento da plântula no ambiente. Sabendo-se da importância da qualidade fisiológica das sementes para produção de hortaliças, o presente trabalho teve por objetivo comparar a qualidade germinativa de duas variedades de manjeriço em função de diferentes temperaturas. Foram utilizadas variedades Folha Fina e Roxa, com semeadura realizada em papel Germitest, umedecidas com água destilada, em placas de petri no Laboratório de Pesquisas em Floricultura, localizado no Departamento de Fitotecnia (UFC). As placas semeadas foram acondicionadas em câmara de germinação tipo B.O.D. na presença de luz e nas temperaturas constantes de 20°C, 25°C, 30°C, 35°C e 40°C. Para todos os tratamentos foram utilizadas cinco repetições de 20 sementes para as duas variedades avaliadas. As placas foram submetidas a quatro contagens com 7, 8, 9 e 10 dias após a semeadura. Foram analisadas as variáveis porcentagens de germinação (%), plântulas normais, plântulas mortas, o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG). Os tratamentos foram dispostos no delineamento inteiramente casualizado (DIC), arranjados em esquema fatorial 2x5 (V X T). Cada tratamento continham 5 repetições, onde cada repetição foi composta por 20 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva básica e ao teste de normalidade e posteriormente foi realizada a análise de variância (ANOVA). As comparações entre variedades foram realizadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Na avaliação dos efeitos temperaturas e da interação entre os fatores utilizou-se a análise de regressão ao nível de 0,01 (**) e 0,05 (*) de probabilidade pelo teste F e no maior coeficiente de determinação (R²). A variedade Folha Fina manteve sua germinação constante entre as temperaturas analisadas, porém houve maior número de plântulas mortas na temperatura de 40°C. O percentual de germinação é máximo para variedade Roxa nas temperaturas de 20 a 30°C.

Palavras-chave: *Ocimum basilicum*. Semente. Variação térmica.

ABSTRACT

The basil is one of aromatic and culinary species that are grown and marketed in almost all Brazilian territory. To have a profitable production is required to acquire a good quality seed, so that they can give normal plants and express the maximum possible production. One of the factors that affect seed germination is the temperature, which is decisive for the germination and seedling establishment in the environment. This study aimed to evaluate the influence of temperature on germination of two basil cultivars. Were used seed of the varieties "Thin Leaf" and "Purple", with sowing in Germitest paper, moistened with distilled water in petri plates at the Laboratory of Research in Floriculture, located in the Department of Plant Science of the Federal University of Ceará. The seeds were accommodated in a germination chamber B.O.D. type in the presence of light and at constant temperatures of 20°C, 25°C, 30°C, 35°C and 40°C. For all treatments were used five replications of 20 seeds for the two evaluated varieties. The seeds were submitted to four counts with 7, 8, 9 and 10 days after sowing. The variables used were germination percentages, normal seedlings, dead seeds, germination speed index (GSI) and the average germination time (GMT). The treatments were arranged in a completely randomized design (CRD), arranged in a 2x5 factorial scheme (V X T). Each treatment contained five repetitions, where each repetition consisted of 20 seeds, totaling 100 seeds per treatment. The data were submitted to basic descriptive analysis and normality test and was later carried out the analysis of variance (ANOVA). Comparisons between varieties were performed by Tukey test at 5 % probability. In the evaluation of temperature effects and the interaction between the factors we used regression analysis to the level of 0.01 (***) and 0.05 (*) probability by F test and the highest coefficient of determination (R²). The "Thin Leaf" variety maintained its constant germination among the analyzed temperatures, but there was a higher number of dead seedlings at 40°C. The germination percentage is maximum for "Purple" variety at temperatures of 20 to 30°C.

Keywords: *Ocimum basilicum*. Seed. Thermal variation.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Variedades de manjeriçao “TopSeed Garden”. **A**: variedade 1, manjeriçao roxo (dark opal); **B**: variedade 2, manjeriçao folha fina 11
- Figura 2 – Sementes de manjeriçao em placas de petri com papel Germitest umedecidos com água destilada 12
- Figura 3 – Plântulas de manjeriçao em placas de petri 10 dias após a semeadura nas variedades Roxa (A) e Folha Fina (B) 12

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 – Porcentagem de Germinação de sementes de duas variedades de manjeriço (*Ocimum basilicum L.*) submetidas a diferentes temperaturas..... 16
- Gráfico 2 – Valores médios do número de plântulas normais de duas variedades (A) de manjeriço (*Ocimum basilicum L.*) submetidas a diferentes temperaturas (B)..... 17
- Gráfico 3 – Número de plântulas mortas de duas variedades de manjeriço (*Ocimum basilicum L.*) submetidas a diferentes temperaturas 18
- Gráfico 4 – Índice de velocidade de germinação (IVG) de duas variedades de manjeriço (*Ocimum basilicum L.*) 19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informação nutricional do manjericão - 100g/porção	6
Tabela 2 – Resumo das análises de variância da porcentagem de germinação (%GERM), plantas normais (PN), plantas mortas (PM), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de duas variedades de manjericão (<i>Ocimum basilicum</i>) em função de diferentes temperaturas. Fortaleza-CE, 2016	15
Tabela 3 – Médias de altura da porcentagem de germinação (%GERM), plantas normais (PN), plantas mortas (PM), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de duas variedades de manjericão (<i>Ocimum basilicum</i>) em função de diferentes temperaturas. Fortaleza-CE, 2016	15

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Considerações gerais sobre o manjericão (<i>Ocimum basilicum</i> L.).....	3
2.1.1. Origem.....	3

2.1.2. Aspectos botânicos	4
2.1.3. Importância econômica da espécie	5
2.1.4. Sementes condimentares.....	6
2.2. Germinação	7
2.2.1. Qualidade fisiológica da semente.....	7
2.2.2. Teste de germinação (processo de germinação)	8
2.2.3. Temperatura e luz na qualidade fisiológica de sementes	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Instalação e condução do experimento.....	11
3.2. Variáveis analisadas	12
3.2.1. Porcentagem de germinação	12
3.2.2. Porcentagem de plântulas normais	12
3.2.3. Porcentagem de plântulas mortas	13
3.2.4. Índice de Velocidade de Germinação (IVG).....	13
3.2.5. Tempo Médio de Germinação (TMG)	13
3.3. Delineamento experimental e análise estatística	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

A família *Lamiaceae* possui mais de 200 gêneros e 7.000 espécies, dentre elas se destacam as plantas conhecidas popularmente por manjericões e alfavacas que estão classificadas no gênero *Ocimum* (HASTON *et al.*, 2009). Essas plantas são consideradas como medicinais e condimentares, mas também se destacam em áreas de interesse como as indústrias de cosméticos, farmacêuticas, alimentícia, podendo também ser utilizada como alternativa de controle de algumas pragas e doenças (FERNANDES, 2014).

O manjericão (*Ocimum basilicum* L.) está presente na culinária, principalmente em pratos de origem italiana como as “pastas” e a pizza. No nordeste brasileiro esta planta é muito utilizada no tempero de carnes e na mistura de folhosas em saladas (PEREIRA, 2011). Além disso, dessa espécie podem ser extraídos óleos essenciais como linalol, metil-cavicol e cineol, sendo produtos bem remunerados no mercado internacional (MINAMI, 2007).

A cultura do manjericão é adaptada a condições de temperaturas tropicais, sendo considerada perene, porém há variedades que suportam temperaturas mais amenas, sendo consideradas anuais nestas situações. Em função disso as regiões sudeste e nordeste do Brasil se destacam na produção dessa cultura devido as suas características edafoclimáticas, utilizando variedade adaptadas para ambas as regiões. O cultivo do manjericão está presente praticamente em todas as regiões do país, sendo que a cultura é cultivada geralmente por pequenos produtores em pequenas áreas, pois a maior parte da produção brasileira é voltada para venda *in natura* ou desidratada e a outra parcela destinada para a extração de óleos essenciais pelas indústrias (PEREIRA, 2011).

Um dos fatores mais importantes no cultivo de hortaliças e condimentares é a qualidade das sementes que irão dar suporte a produção de alimentos. Muitos são os índices e testes que podem assegurar a qualidade dessas sementes, desde sua carga genética até sua sanidade. Dentre esses testes se destaca o teste de germinação, que orienta aos produtores de hortaliças para que estes estipulem a quantidade de sementes que poderão germinar em determinado lote, inferindo sobre a qualidade e a produtividade final.

Um dos principais fatores que influencia na germinação de sementes é a temperatura. Este fator pode ser responsável por quebrar a dormência da semente, como também está envolvido na velocidade de embebição, na ativação da expressão gênica, entre outros processos fisiológicos que culminam na germinação.

O estudo de como a semente se comporta diante de diferentes temperaturas para germinação se faz necessário devido ao pouco conhecimento a respeito da importância da temperatura sobre a germinação de espécies cultivadas. Na cultura do manjeriço ainda é escassa as informações sobre germinação e as temperaturas ótimas para realização desse processo fisiológico em diferentes variedades. Conhecendo as temperaturas ótimas de germinação das variedades, os produtores, poderiam selecionar as melhores de acordo com as condições edafoclimáticas e organizar sua produção frente a essas informações.

Com base no exposto e na importância da qualidade fisiológica das sementes para produção de hortaliças, o presente trabalho teve por objetivo comparar a qualidade germinativa de duas variedades de manjeriço (*Ocimum basilicum*) em função de diferentes temperaturas em câmara B.O.D.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Considerações gerais sobre o manjericão (*Ocimum basilicum L.*)

2.1.1 Origem e histórico

O manjericão (*Ocimum basilicum L.*), conhecido como alfavaca, alfavaca-doce e basilicão é originário do Sudeste Asiático e da África Central, possuindo alta capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas brasileiras, principalmente no Nordeste (LORENZI; MATOS, 2008a; BLANK *et al.*, 2010). O manjericão está disperso pelas diversas regiões tropicais e subtropicais da América, Ásia, Europa e África, sendo esta última considerada o principal centro de diversidade do gênero (FERNANDES, 2014).

Em textos antigos do Egito há relatos da utilização das propriedades do manjericão (basílico) na preparação e no embalsamamento das múmias. Na Itália e na Romênia é considerado como símbolo do amor. Para os hinduístas na Índia seria a forma como a deusa Tulasi teria vindo a Terra, portanto a planta é considerada pura e sagrada (SOUZA, 2016).

No Brasil, essa condimentar foi introduzida pelos colonizadores europeus, principalmente os imigrantes de origem italiana, como ingrediente do “molho ao pesto” (SILVA *et al.*, 2013). No Brasil, as espécies de *Ocimum* são consideradas ervas restaurativa, que aliviam espasmos, baixam a febre, e melhoram a digestão, além de serem efetivas contra infecções intestinais (FAVORITO *et al.*, 2011).

O manjericão pode ser classificado de acordo com o aroma, porte, formato da copa, tamanho, coloração da folhagem e composição dos óleos essenciais. Quando classificados pelo aroma, os manjericões podem ser subdivididos em doce, limão, cinamato ou canela, cânfora, anis e cravo (SIMON, 1995; PERRY, 1997; MINAMI, 2007). Já os óleos essenciais podem dividir e classificar os manjericões em tipo Europeu (Francês ou Doce), Egípcio (Reunião ou Comoro), Bulgário (Java ou Cinamato de Metila), e Eugenol, sendo o tipo Europeu o que contém os compostos linalol e metil-cavicol em maiores quantidades, uma vez que estes são mais valorizados no mercado de óleos essenciais (MAZUTTI *et al.*, 2006; MINAMI, 2007).

O consumo brasileiro do manjericão vem crescendo com o passar dos anos, tanto por suas propriedades medicinais, mas principalmente pelas propriedades culinárias. Atualmente o grande desafio se dá na comercialização dessa hortaliça condimentar, pois ainda

há perdas em excesso na pós-colheita, no qual o produto chega às prateleiras dos supermercados e as bancas das feiras livres em uma qualidade muito inferior a colhida no campo (PEREIRA, 2011).

2.1.2 Aspectos botânicos

Segundo Haston *et al.* (2009), a família *Limiaceae* possui 258 gêneros e mais de 7000 espécies, dentre elas são mais conhecidas no Brasil a menta, sálvia, lavanda, orégano, erva-cidreira, tomilho, manjerona, alfavaca, boldo e manjerição. Dentre os diversos gêneros da família *Limiaceae* o gênero *Ocimum* possui grande relevância na obtenção do óleo essencial linalol, extraído das plantas comumente conhecidas por manjericões e alfavacas (COSTA *et al.*, 2010).

O manjerição é considerado um subarbusto aromático podendo ser anual, em regiões temperadas e subtropicais, ou perenes nas regiões tropicais. Pode chegar até 1 metro de altura com muitas ramificações. Possui raiz pivotante quando propagada por sementes e adventícias quando propagadas por estaquia. O caule é quadrangular, piloso, lenhoso ou sublenhoso, de aparência tenra e pubescente (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 1998; LORENZI; MATOS, 2008a).

As folhas são simples, inteiras, opostas, pecioladas, membranáceas, com margens onduladas, ovaladas, não possuindo pelos, variando de 4 a 7 centímetros de comprimento, com nervuras salientes e apresentando coloração verde ou roxa. As flores são hermafroditas, numerosas (podendo chegar até 100 flores na inflorescência), e sésseis, agrupadas em espigas ou racemos terminais curtos de coloração branca, lilás, avermelhada, rósea, branco amarelada ou levemente púrpuro e o pólen apresenta coloração alaranjada. Nas flores ocorre autofecundação, mas também pode ocorrer fecundação cruzada. O fruto é um aquênio com sementes pequenas, oblongas e de coloração preta azulada (LORENZI; MATOS, 2008a; ALMEIDA, 2006; MINAMI *et al.*, 2007; MATTOS *et al.*, 2006).

O manjerição pode ser propagado tanto por sementes quanto por estaquia herbácea. Não admite o estresse hídrico por longos períodos. Em climas tropicais a colheita é feita durante o ano inteiro, mas há necessidade da retirada das estruturas reprodutivas (PEREIRA; MOREIRA, 2011).

A variedade Folha Fina apresenta coloração verde, folhas pequenas e com bordas lisas, com caule verde quando imaturo e amarronzado quando maduro, possui raízes

fasciculadas e inflorescência de coloração verde, com flores brancas e sementes pretas. Já a variedade Roxa apresenta folhas e ramos imaturos de coloração roxa, com folhas pequenas e denteadas, caule maduro de coloração amarronzada, com raízes fasciculadas, de inflorescência púrpura ou roxa, com flores de cor lilás e sementes de coloração preta.

2.1.3 A importância econômica da espécie

A planta de manjeriço pode ser utilizada tanto na indústria alimentícia, quanto na de cosméticos além de ser também uma planta medicinal, ornamental e condimentar. É muito apreciado na culinária por seu aroma característico que serve tanto como tempero, como em adereço com finalidades ornamentais de pratos finos. As folhas podem ser utilizadas na forma *in natura* ou desidratadas para preparo de molhos e temperos, saladas, licores, vinagretes e também como ingrediente de massas como a pizza e a lasanha (MATTOS *et al.*, 2006; FERNANDES, 2014).

Na indústria de cosméticos o manjeriço é utilizado como fonte de óleos essenciais como metil-cavicol, cineol, eugenol, citrato de metila, timol, alfa-pineno, citral e principalmente linalol que é o mais importante óleo essencial da planta e amplamente utilizado na fixação do aroma no perfume (MINAMI *et al.*, 2007; PEREIRA; MOREIRA, 2011). Dos compostos extraídos das folhas e inflorescências são confeccionados produtos como xampus, sabonetes e perfumes (BLANK *et al.*, 2004).

Como medicinal, o manjeriço é utilizado no tratamento de dores de cabeça, tosses, diarreias, prisão de ventre, verrugas, vermes e mau funcionamento dos rins (MATTOS *et al.*, 2006). Lorenzi e Matos (2002b) relatam que o manjeriço pode ser usado no combate de doenças nas vias respiratórias como desobstruente, além de vermífugo de parasitas do sistema digestivo e antisséptico contra a ação de microrganismos patogênicos.

O óleo essencial de manjeriço também é citado e estudado como repelente de insetos (RIGUEIRO *et al.*, 1992), antibactericida e antioxidante (SARTORATOTTO *et al.*, 2004; POLITEO *et al.*, 2007; LEE, SCAGEL, 2009; MARTINS *et al.*, 2010), e no controle de fungos (PEREIRA *et al.*, 2006).

A cultura do manjeriço predomina em pequenas propriedades onde a produção é destinada tanto para extração do óleo essencial para uso industrial como também para a culinária utilizada como condimento (MONTEIRO, 2009). Segundo May *et al.* (2008) grande parte da produção brasileira é realizada pelos pequenos produtores e a maior parcela é voltada

para comercialização de folhas verdes e frescas, mas existem também em algumas propriedades do nordeste cultivos em maiores escalas para atender as indústrias de óleo essencial.

Segundo Moreira *et al.* (2002) a produção mundial de óleos essenciais está em torno de 45.000 toneladas, avaliadas em US\$ 700 milhões. Estima-se que a produção brasileira desses óleos corresponda a 13,5% da produção mundial em toneladas.

O manjericão é rico em cálcio, magnésio, fibra alimentar, riboflavina B2, além de outros nutrientes (TABELA 1). Esses dados permitem observar o valor nutricional desta erva medicinal, que além de nutritiva permite uma alimentação mais adequada, devido suas características proporcionarem melhoria no processo digestivo.

Tabela 1. Informação nutricional do manjericão- 100g/porção

Tabela de valores nutricionais do Manjericão		
	<i>Porção de 100 g</i>	<i>*VD (%)</i>
Valor Energético	21.2 kcal = 89 kj	1%
Carboidratos	3,6 g	1%
Proteínas	2,0 g	3%
Fibra Alimentar	3,3 g	13%
Cálcio	210,9 mg	21%
Vitamina C	2,3 mg	5%
Fósforo	39,9 mg	6%
Magnésio	57,8 mg	22%
Riboflavina B2	0,2 mg	15%

* % Valores diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kj.

Fonte: www.tabelanutricional.com.br/manjericao-cru (2016).

2.1.4 Sementes condimentares

As sementes são órgãos das plantas que apresentam a capacidade de sobreviver as mais diferentes adversidades para garantir a perpetuação das espécies vegetais. Devido a adaptações evolutivas, podem permanecer por muito tempo no meio ambiente e ainda assim possuir a capacidade de gerar uma planta semelhante a que lhe deu origem. São ainda o principal meio de reprodução das plantas superiores além de serem nelas onde os melhoristas vegetais trabalham para aprimorar as espécies cultivadas e originar novas variedades de híbridos. Além da importância biológica, as sementes, também possuem importância econômica como fonte de alimentos, material de propagação e produção das espécies (LABOURIAU, 1990).

Para as plantas condimentares e medicinais, como o manjericão, é de suma importância para o sistema produtivo que as sementes utilizadas sejam de boa qualidade,

apresentem pouquíssimas impurezas e que representem a variedade indicada, pois a base de um sistema de produção rentável e produtivo está na qualidade do material propagativo. Embora poucas empresas detenham do mercado mundial de sementes e cultivares, o que torna sua aquisição muitas vezes onerosa, é notória a diferença entre sementes de qualidade genética reconhecida das sementes caracterizadas como crioulas (RICARDO, 2013).

O consumo de plantas condimentares vem crescendo no Brasil e no mundo devido aos incentivos e ao marketing sobre determinadas espécies vegetais que são consideradas como alimentos funcionais ou até mesmo fitoterápicos. Essas plantas são utilizadas em diversos setores da sociedade como indústria alimentícia, farmacêutica, cosmética e química onde há uma comoção internacional de incentivo de consumo e produção (LOURENZANI *et al.*, 2004; PINTO *et al.*, 2008; CHAGAS *et al.*, 2011).

As plantas condimentares ganharam novo impulso de mercado devido à busca por alimentos cada vez mais saudáveis e que possam agir como produtos que nutrem e combatem doenças. O manjeriço por ser considerado tanto uma planta condimentar, quanto medicinal, uma vez que se destaca no ramo das hortaliças por estas características, além de suas propriedades organolépticas que em muitas receitas de comidas e bebidas são de suma importância para o sabor e aroma final (PEREIRA; MOREIRA, 2011).

No Brasil, o perfil dos consumidores de plantas condimentares se caracteriza pela preferência de produtos orgânicos, pois possuem menos insumos, o que torna o alimento com aparência mais saudável. Em suma a maioria dos produtores de plantas condimentares utiliza pequenas áreas de cultivo e uma diversidade de espécies, não lançando mão de uma diversidade de insumos. O manjeriço por ser uma planta rústica, resistente a pragas e doenças, não requer a utilização de insumos onerosos para o produtor, pois a cultura se adapta bem as diversas condições edafoclimáticas (MARCHESE *et al.*, 2004).

Por não encontrar no mercado produtos de qualidade superior, os consumidores buscam o cultivo em seus jardins, canteiros ou em jarros exemplares de plantas condimentares que são colhidos e rapidamente consumidos (FERNANDES, 2014).

2.2 Germinação

2.2.1 Qualidade fisiológica de sementes

Para Popinigis (1977) e Kerbauy (2012) a germinação é definida, do ponto de vista morfo-citológico, como a retomada do crescimento do embrião após a maturação deste

nos tecidos maternos, compreendendo quatro fases: embebição, alongamento celular, divisão celular e diferenciação das células em tecidos. Do ponto de vista fisio-bioquímico são consideradas as fases de embebição, aumento da respiração, síntese de enzimas, oxidação das reservas, mobilização e transporte das reservas, assimilação metabólica e crescimento e diferenciação dos tecidos embrionários.

Para que possam expressar sua máxima capacidade germinativa, as sementes dependem de fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos são aqueles que dependem da qualidade da semente, tais como viabilidade, vigor, teor de umidade, genética, dormência, longevidade, sanidade e maturidade fisiológica do embrião. Já os fatores extrínsecos são aqueles que não dependem da semente, mas do meio em que estas estão dispostas, como a temperatura, a umidade, a aeração, a luz, o armazenamento, as substâncias aleloquímicas e até outros organismos (LUCAS, 1993; KERBAUY, 2012).

A semente apresenta máxima qualidade fisiológica quando atinge a maturidade fisiológica, pois apresenta nesse momento do desenvolvimento maior peso de matéria seca, vigor e poder germinativo. Inevitavelmente após esse período ocorre uma perda natural e irreversível da qualidade da semente que pode somente ser retardado (CAMARGO; VECHI, 1971; MENEZES, 1996).

A semente é o principal método de propagação de muitas espécies, sendo assim, estas devem possuir uma qualidade elevada, pois dará origem as plantas que irão produzir. Caso essas sementes não possuam uma qualidade fisiológica elevada, irão originar plantas fracas, que não expressarão o máximo potencial produtivo, o que levará a perdas de produtividade e conseqüentemente menor obtenção de lucro na comercialização do produto final (FRANÇA-NETO, 2010).

2.2.2 Teste de germinação

O processo de germinação é uma das fases mais relevantes no modo de produção de culturas hortícolas, pois as execuções dos testes de germinação são frequentemente realizadas para comparação da qualidade fisiológica das sementes, e para determinar a quantidade de sementes a ser utilizada na semeadura pelos agricultores no campo (FREITAS *et al.*, 2000).

Os testes de germinação são parâmetros utilizados para determinar o potencial máximo de germinação de um lote de sementes, podendo estes serem comparados com outros

lotes, como também servindo de referência para estimar o valor para semeadura em campo. Dessa forma são realizados em laboratórios sob condições ideais para as sementes desenvolverem os processos germinativos de maneira mais rápida, regular e completa, onde as instruções variam dentre as espécies, sendo os protocolos regularizados por cada país respectivamente (BRASIL, 2009).

2.2.3 Temperatura e luz na qualidade fisiológica de sementes

A temperatura é um fator de grande relevância no processo germinativo da semente, podendo agir tanto na quebra de dormência como na condição térmica aceitável pela espécie, para que esta rompa a inércia bioquímica e inicie o processo germinativo, além de influenciar na absorção de água pela semente (BEWLEY; BLACK, 1994; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

As temperaturas elevadas, expostas por longos períodos, afetam negativamente o crescimento dos tecidos hidratados causando distúrbios fisiológicos principalmente na conformação das proteínas e processos fotossintéticos. Já as temperaturas baixas, porém sem que haja congelamento dos tecidos, podem causar nas espécies tropicais danos como a redução do crescimento, descoloração e lesões nas folhas, translucidez da folhagem, redução na absorção de água, etc. (TAIZ; ZEIGER, 2014).

A velocidade de germinação de uma determinada espécie também é regida pela temperatura em que as sementes são submetidas, podendo ser indicadas as temperaturas máximas, mínimas e ótimas para que a germinação ocorra. Esse critério influencia principalmente no adiantamento ou atraso da germinação. Do ponto de vista fisiológico a temperatura possui dois efeitos principais: as mudanças de conformação das macromoléculas (principalmente proteínas) e a regulação da expressão gênica (KERBAUY, 2012; JUNIOR; SCHEFFER, 2009).

A faixa de temperatura considerada ideal para germinação, estabelecimento e desenvolvimento de plântulas de manjeriço está entre a faixa que varia entre 24°C e 30°C, apresentando germinação mais rápida e uniforme. O manjeriço não tolera baixas temperaturas, apresentando redução significativa na germinação em temperaturas abaixo dos 15°C. Em contra partida tolera temperaturas acima dos 30°C sem ocorrência de perdas significativas da germinação de algumas variedades (COSTA *et al.*, 2010).

A luz é um dos fatores externos do qual as sementes dependem para sua germinação, seja para a quebra da dormência ou indução da germinação. Quanto à resposta ao estímulo da luz, Kerbauy (2012) afirma que as sementes podem ser classificadas de três maneiras: 1) fotoblásticas positivas, quando germinam melhor na presença da luz; 2) fotoblásticas negativas, quando germinam melhor na ausência da luz; 3) fotoblásticas neutras, quando não sofrem variações na germinação na presença ou ausência de luz.

Nas sementes, como em outros órgãos da planta, os mecanismos que identificam e respondem ao estímulo da luz estão vinculados a um sistema de pigmentos chamados de fitocromos. Esses pigmentos estão presentes em todas as plantas superiores e ao serem estimuladas absorvem parte dos comprimentos da luz desencadeando uma cascata de eventos bioquímicos acarretando na mudança da estrutura bioquímica do pigmento, podendo permitir a resposta fotomorfogenética. Outra função importante do fitocromo está, provavelmente, associada ao funcionamento das membranas, auxiliando no regulamento e permeabilidade, controlando o fluxo de diversas substâncias entre e dentro das células (TAIZ; ZEIGER, 2014; JUNIOR; SCHEFFER, 2009).

As sementes de manjeriço são consideradas como fotoblásticas neutras, germinando tanto na presença quanto ausência de luz, porém as plântulas sofrem processo de estiolamento na ausência prolongada da luz (FONSECA *et al.*, 2003; COSTA *et al.*, 2010).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Instalação e condução do experimento

O experimento foi conduzido no período compreendido entre os dias 02 de maio a 18 de junho de 2016, totalizando 48 dias, no Laboratório de Pesquisas em Floricultura, localizado no Departamento de Fitotecnia, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará – Campus do Pici, em Fortaleza, Ceará.

Para a realização deste experimento foram utilizadas duas variedades de sementes de Manjerição (*Ocimum basilicum*) da marca “TopSeed Garden”, sendo denominada para a variedade 1 as sementes de Manjerição Roxo (Dark Opal) e para a variedade 2 as sementes de Manjerição Folha Fina (FIGURA 1).

FIGURA 1: Variedades de manjerição “TopSeed Garden”. **A:** variedade 1, manjerição roxo (dark opal); **B:** variedade 2, manjerição folha fina.



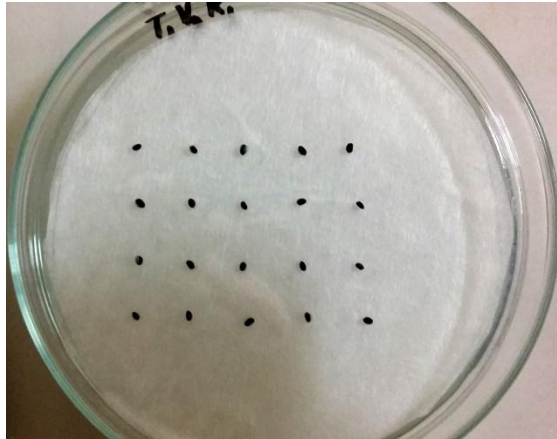
Fonte: Sabóia, C. B. (2016).

As sementes foram acondicionadas em câmara de germinação tipo B.O.D. na presença de luz, fotoperíodo de 12 horas e nas temperaturas constantes de 20°C, 25°C, 30°C, 35°C e 40°C para o acompanhamento dos testes de germinação. Para todos os tratamentos foram utilizadas cinco repetições de 20 sementes para as duas variedades avaliadas (FIGURA 2). Foram também submetidas a quatro contagens com 7, 8, 9 e 10 dias após a sementeira.

As sementes foram colocadas sobre duas folhas de papel Germitest, umedecidas com água destilada (volume de água equivalente a duas vezes a massa do substrato),

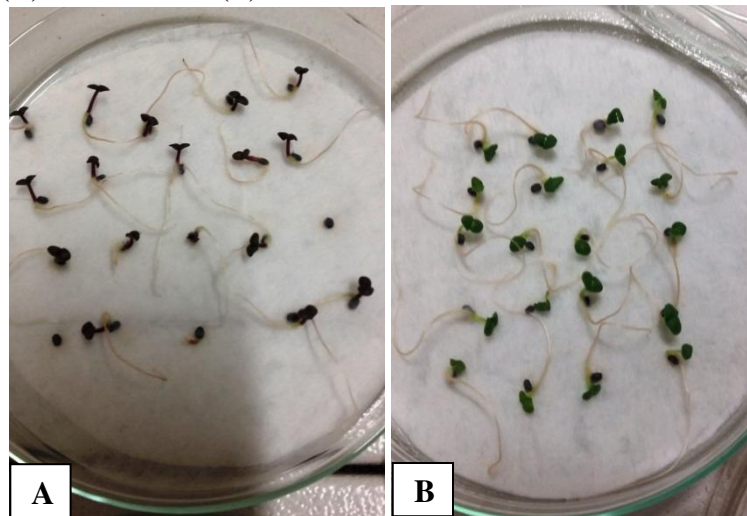
obedecendo às recomendações da Regra para Análise de Sementes (RAS), e posteriormente foram acondicionadas em Placas de Petri de dimensão de 90 x 15mm (FIGURA 3).

FIGURA 2. Sementes de manjericão em placas de petri com papel Germitest umedecidos com água destilada.



Fonte: Sabóia, C. B. (2016).

FIGURA 3. Plântulas de manjericão em placas de petri 10 dias após a semeadura nas variedades Roxa (A) e Folha Fina (B).



Fonte: Sabóia, C. B. (2016).

Foram realizadas quatro contagens, sendo a primeira aos 7 dias após a germinação e a última, aos 10 dias para o teste de germinação em sementes de manjericão. As variáveis analisadas no experimento foram às porcentagens de germinação (% GERM), plântulas normais, sementes mortas, o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG). Os dados obtidos na primeira e na última avaliações serviram de base para o cálculo da % GERM. Já o IVG e TMG foram utilizados os dados das avaliações feitas do 7º ao 10º dias após a semeadura.

3.2. Variáveis analisadas

3.2.1. Porcentagem de germinação

A porcentagem de germinação (%) foi obtida de acordo com a equação:

$$PG(\%) = (N/A)*100$$

Onde N é o número de sementes germinadas e A é o número total de sementes colocadas para germinar, conforme a metodologia proposta por Krzyzanowski (1999). A porcentagem de germinação foi realizada com os dados obtidos do 10º dia após a semeadura para cada tratamento de ambas as variedades.

Neste parâmetro só são consideradas como plantas germinadas aquelas que apresentam plântulas normais em condições adequadas para produzir uma planta normal (BRASIL, 2009).

3.2.2. Porcentagem de plântulas normais

São consideradas plântulas normais àquelas que apresentam potencial para dar continuidade ao seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, quando estas forem desenvolvidas sob condições favoráveis de crescimento e desenvolvimento (BRASIL, 2009).

Dentro desse contexto, a fórmula utilizada para quantificar essa variável é:

$$PN(\%) = (SN/N)*100$$

Onde PN são plântulas normais, em porcentagem, SN é o número de sementes que originaram plântulas normais e N é o número de sementes germinadas.

3.2.3. Porcentagem de plântulas mortas

Plântulas mortas são todas aquelas sementes que deram origem a plântulas normais, mas que por algum motivo fisiológico ou climático morreram. Não são contadas como mortas às sementes que sofreram ataque de pragas e doenças e nem as que não germinaram (BRASIL, 2009).

A fórmula utilizada para quantificar essa variável é:

$$PM(\%) = (SM/N)*100$$

Onde PM são plântulas mortas (%), SM é o número de sementes que originaram plântulas, porém morreram e N é o número de sementes germinadas.

3.2.4. Índice de velocidade de germinação (IVG)

O IVG é calculado pelo somatório do número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a germinação, de acordo com a fórmula de Maguire (1962):

$$IVG = (G_1/N_1) + (G_2/N_2) + (G_3/N_3) + \dots + (G_n/N_n)$$

Em que IVG é o índice de velocidade de germinação, $G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$ são o número de plântulas observadas na primeira, segunda, terceira e última contagem; $N_1, N_2, N_3, \dots, N_n$ são o número de dias da semeadura à primeira, segunda, terceira e última contagem. As avaliações foram feitas do 7º ao 10º dias após a semeadura.

3.2.5. Tempo médio de germinação (TMG)

O TMG é obtido através de contagens diárias das sementes germinadas até o último dia após a semeadura e calculado através da fórmula abaixo, proposta por Labouriau (1983), sendo os resultados expressos em dias.

$$TMG = \Sigma(N_i * T_i) / \Sigma N_i$$

Em que TMG é o tempo médio de germinação (dias), N_i é número de sementes germinadas no intervalo entre cada contagem; T_i é tempo decorrido entre o início da germinação e a i -ésima contagem. As avaliações foram feitas do 7º ao 10º dias após a semeadura.

3.3. Delineamento experimental e análise estatística

Os tratamentos utilizados foram dispostos no delineamento inteiramente casualizado (DIC), arranjados em esquema fatorial 2x5 (V X T), constituídos por duas variedades de manjeriço (Roxo e Folha Fina) e cinco temperaturas sendo elas: 20°C, 25°C, 30°C, 35°C e 40°C. Cada tratamento continham 5 repetições, onde cada repetição foi composta por 20 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento.

Os dados obtidos na pesquisa foram submetidos à análise descritiva básica e ao teste de normalidade. Depois de verificada a normalidade dos dados de diferentes temperaturas, foi realizada a análise de variância (ANOVA), utilizando o Software de análise estatística Sisvar®, versão 5.3 (FERREIRA, 2011). As comparações entre variedades foram realizadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Na avaliação dos efeitos temperaturas e da interação entre os fatores utilizou-se a análise de regressão ao nível de 0,01 (**) e 0,05 (*) de probabilidade pelo teste F e no maior coeficiente de determinação (R²).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variedades apresentam-se significativas em todas as variáveis com exceção do tempo médio de germinação (TMG). O fator temperatura apresentou-se não significativo somente para o índice de velocidade de germinação (IVG) e para o tempo médio de germinação (TMG). A interação entre as temperaturas e as variedades foi significativa somente para porcentagem de germinação (% GERM) e no número de plantas mortas (PM) (TABELA 2).

Tabela 2. Resumo das análises de variância da porcentagem de germinação (%GERM), plantas normais (PN), plantas mortas (PM), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de duas variedades de manjericão (*Ocimum basilicum*) em função de diferentes temperaturas. Fortaleza-CE, 2016.

Fonte de Variação	GL	GERM (%)	PN	PM	IVG	TMG
Variedade (V)	1	13284,50**	612,50**	35,28**	9,52**	1,18 ^{ns}
Temperatura (T)	4	280,50**	20,13**	321,33**	0,69 ^{ns}	1,65 ^{ns}
(V x T)	4	277,00**	6,05 ^{ns}	37,43**	0,60 ^{ns}	4,03 ^{ns}
Resíduo	49	53,75	2,88	0,30	0,37	3,46
CV (%)		9,09	10,98	21,40	25,11	24,94
Média		81,10	15,46	2,56	2,44	7,46

ns- não significativo; **, * - Significativo a 1% e a 5%, respectivamente, pelo teste F.

Fonte: Sabóia, C. B. (2016).

A variedade Folha Fina foi superior à variedade Roxo para todas as variáveis analisadas (TABELA 3). Destaca-se a média de porcentagem de germinação da variedade Folha Fina (97,4%) em comparação com a variedade Roxa (64,8%), ressaltando que a variedade Folha Fina apresentou maiores porcentagens de germinação que a variedade Roxa. Embora tenha maior porcentagem de germinação, a variedade Folha Fina apresentou maior número de plantas mortas.

Tabela 3. Médias de altura da porcentagem de germinação (%GERM), plantas normais (PN), plantas mortas (PM), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de duas variedades de manjeriço (*Ocimum basilicum*) em função de diferentes temperaturas. Fortaleza-CE, 2016.

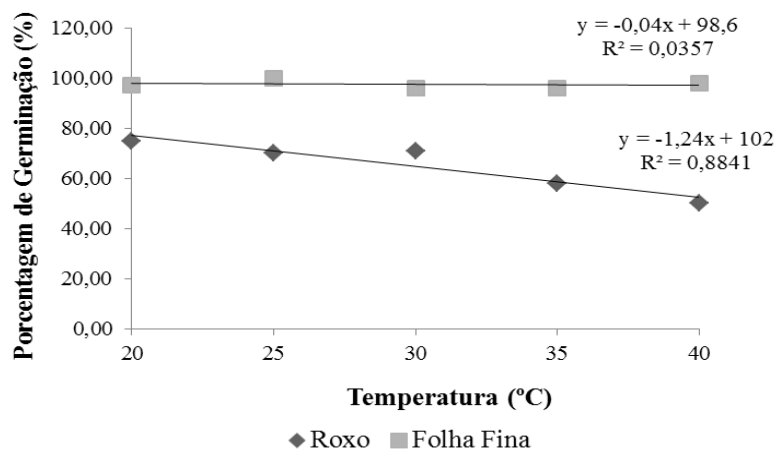
Variedades	GERM (%)	PN	PM	IVG	TMG
Roxo	64,8000 b	11,9600 b	1,7200 b	2,0036 b	7,3100 b
Folha Fina	97,4000 a	18,9600 a	3,4000 a	2,8764 a	7,6168 a

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Fonte: Sabóia, C. B. (2016).

Pode-se observar (GRÁFICO 1) que para variedade Roxa a temperatura de 20° C foi a que proporcionou maior porcentagem de germinação (75%), porém não diferencia estatisticamente das temperaturas 20, 25 e 30°C. Para a variedade Folha Fina não houve diferença estatística mediante as variações de temperatura. Valores similares foram demonstrados por Hay & Waterman (1993) em que as temperaturas ótimas de germinação para sementes de manjeriço variam de 24 a 30° C, porém temperaturas acima de 30° C, para algumas variedades, não causam perdas na germinação.

Gráfico 1. Porcentagem de Germinação de sementes de duas variedades de manjeriço (*Ocimum basilicum L.*) submetidas a diferentes temperaturas.



Brito *et al.* (2006) concluiu em suas pesquisas com germinação em *Ocimum canum*, que para a temperaturas de 25 e 30°C as sementes mantinham as maiores porcentagens germinativas. Resultados semelhantes foram obtidos por Costa *et al.* (2010), que ao estudar *Ocimum selloi* concluiu que a germinação atinge maiores taxas na faixa de temperatura que varia de 20 a 30°C.

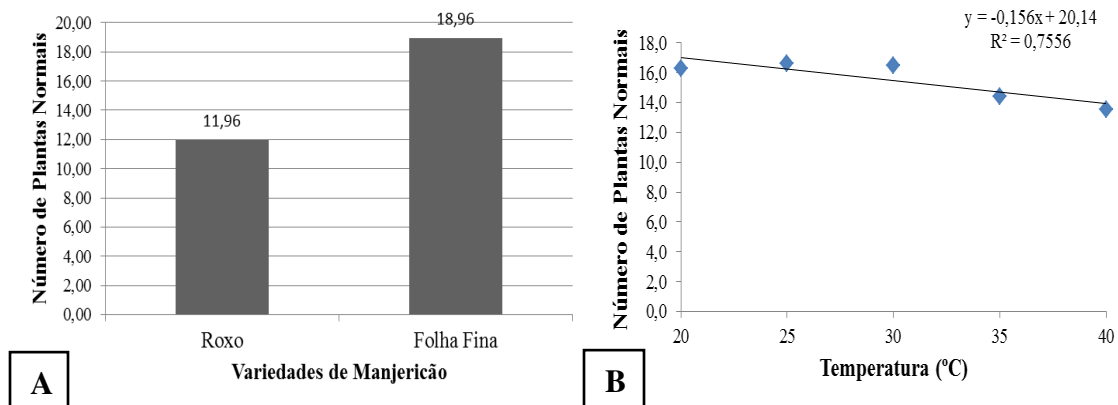
Ao estudar os efeitos da temperatura na germinação de *Tidax procumbens*, Guimarães *et al.* (2000) concluiu que a germinação atinge valores acima dos 90% nas temperaturas de 25, 30 e 35°C. Já as temperaturas de 15, 20 e 40°C a porcentagem germinativa cai para menos de 6%, com perdas de até 80% na viabilidade das sementes na temperatura de 40°C.

Na temperatura de 40°C a variedade roxa sofreu redução significativa em sua taxa de germinação. Isto pode ser uma resposta ao estresse térmico como citado por Taiz e Zeiger (2014) em que os tecidos hidratados em crescimento sofrem processos degenerativos a exposição contínua de temperaturas elevadas, justificando o comportamento da variedade.

Pode ser observado também que a variedade Folha Fina oscilou entre 96 e 100% na sua germinação, conferindo a variedade pouca sensibilidade à variação de temperatura na germinação de sementes. Porém para a variedade Roxa essa variação foi mais expressiva, de 50% (temperatura de 40°C) para 75% (temperatura de 20°C), indicando que a variedade é mais sensível a variação térmica no processo de germinação.

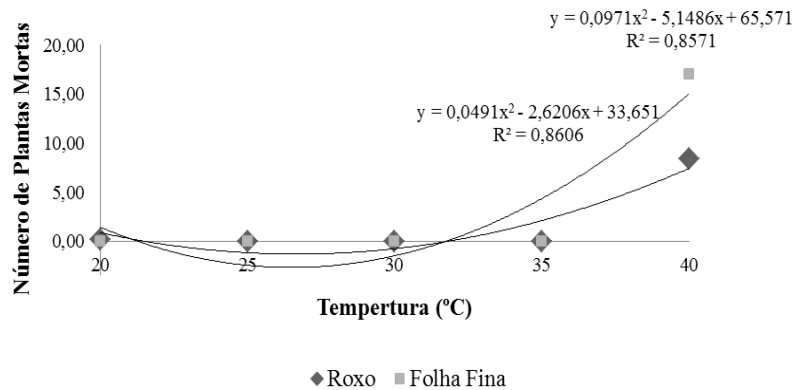
Observa-se no gráfico 2 que a média do número de plântulas normais da variedade Folha Fina foi superior a variedade Roxa (GRÁFICO 2 (A)). As temperaturas de 20 a 30°C diferiram muito pouco nas médias de plântulas normais, não apresentando diferença significativa. Por outro lado as temperaturas de 35 e 40°C apresentaram uma menor quantidade de plantas normais (GRÁFICO 2 (B)). Este fato pode ser observado em plântulas que estão sob estresse térmico, conforme Taiz e Zeiger (2014) que ressaltam a desnaturação proteica e a mudança de conformação das proteínas como alguns dos distúrbios fisiológicos que levam a anormalidade dos tecidos e órgãos vegetais.

Gráfico 2. Valores médios do número de plântulas normais de duas variedades (A) de manjeriço (*Ocimum basilicum L.*) submetidas a diferentes temperaturas (B).



Para ambas as variedades somente na temperatura de 40°C houve diferença estatística para a porcentagem de plântulas mortas, onde a variedade Roxa a morte das plântulas chegou próximo aos 50%, já na variedade Folha Fina chegou a 85% (GRÁFICO 3).

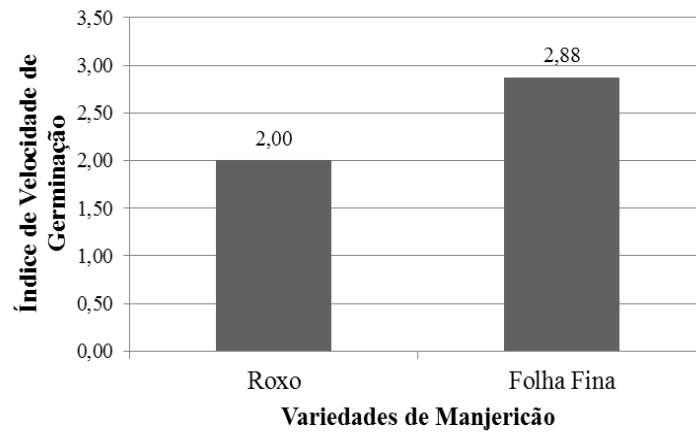
Gráfico 3. Número de plântulas mortas de duas variedades de manjericão (*Ocimum basilicum* L.) submetidas a diferentes temperaturas.



Esse fato se deve, segundo Taiz e Zeiger (2014), aos tecidos tenros das plântulas sofrerem perda acelerada de água pelas alta taxa transpiratória, proporcionada pela abertura estomática, em condições de alta temperaturas. A perda de água pelo vegetal causa um déficit hídrico no citoplasma celular, ocasionando o rompimento da membrana plasmática causando a morte celular. O efeito da temperatura elevada por longos períodos de exposição causam também danos na fotossíntese e na respiração podendo levar a morte dos tecidos e órgãos vegetais (FERREIRA, 2010).

No gráfico 4 observa-se as médias do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), com diferença significativa somente para as variedades. Essa variável é um atributo interessante, que possui uma relação direta na qualidade da semente. Dessa forma, quanto maior for o índice, maior será a qualidade da semente, porém sozinho o índice não pode afirmar a qualidade fisiológica de um lote de sementes (GUEDES *et al.*, 2015).

Gráfico 4. Índice de velocidade de germinação (IVG) de duas variedades de manjeriço (*Ocimum basilicum L.*).



A variedade Folha Fina apresentou um IVG de 2,88 e a variedade Roxa 2,00, indicando que o lote da variedade Folha Fina utilizado possui melhor qualidade da semente do que a variedade Roxa. Muito embora os resultados apresentados para temperatura de 40°C, houve um maior número de plântulas mortas para a variedade Folha Fina, quando comparada a outra variedade em estudo (Roxa).

Com relação ao Tempo Médio de Germinação (TMG), não foi observada diferença significativa para o esse intervalo entre as variedades estudadas de manjeriço, para as diferentes temperaturas utilizadas no processo de germinação na pesquisa.

5. CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados, foi possível concluir que:

- A germinação é ótima para as temperaturas de 20 a 40°C para variedade Folha Fina com média de 97% de germinação;
- A temperatura de 40°C apresentou os maiores índices de plântulas mortas para variedade Folha Fina.
- O percentual de germinação para variedade Roxa é máximo (média de 72%) nas temperaturas de 20 a 30°C;
- Menor quantidade de plântulas normais foram presentes às temperaturas de 35 e 40°C para ambas as variedades;

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. El genero *Ocimum* L. (Lamiaceae) em el nordeste del Brasil. **Anales Jardín Botánico de Madrid**, Madrid, v. 56, n. 1, p. 43-64, 1998.
- ALMEIDA, D. **Manual de culturas hortícolas**. Lisboa: Presença, 2006. 360 p.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: London Plenum Press, 1994. 445 p.
- BLANK, A. F.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; SANTOS NETO, A. L.; ALVES, P. B.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; SILVA-MANN, R.; MENDONÇA, M. C. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de manjeriço e alfavaca. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n.1, p.113-116, 2004.
- BLANK, A. F.; SOUZA, E. M.; PAULA, J. W. A.; ALVES, P. B. Comportamento fenotípico e genotípico de populações de manjeriço. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.28, n.3, p.305-310, julho – setembro, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- BRITO, A. C.; PEREIRA, D. A.; AMARAL, C. L. F. Influência da temperatura na germinação de sementes de *Ocimum canum* SIMS. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n.4, p.397-401, 2006.
- CAMARGO, C. P.; VECHI, C. **Pesquisa em tecnologia de sementes**. Porto Alegre: Abrates, 1971. 45 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588p.
- CHAGAS, J.H.; PINTO, J.E.B.P.; BERTOLUCCI, S.K.V.; SANTOS, F.M. Produção de biomassa e teor de óleo essencial em função da idade e época de colheita em plantas de hortelã-japonesa. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá-PR, v.33, n.2, p.327-334, 2011.
- COSTA, L. C. D. B.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; GUIMARÃES, R. M. Qualidade fisiológica de sementes de *Ocimum selloi* benth: sob condições de luz, temperatura e tempo de armazenamento. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 675-680, 2010.
- FAVORITO, P.A. et al. Características produtivas do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em função do espaçamento entre plantas e entre linhas. **Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu**, v.13, especial, p.582-586, 2011.

- FERNANDES, A. R. **Crescimento de cultivares de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) cultivadas em vasos**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa. 49 p. Viçosa, MG, 2014.
- FERREIRA, L. G. R. **Fisiologia vegetal: relações hídricas e translocação de solutos**. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010, 137p.
- FONSECA, M.; ANDRADE, L.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; SILVA-MANN, R.; DANTAS, I.; SANTOS, M.; BLANK, A.. Germinação de sementes de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) sob a influência da luz. In **Congresso Brasileiro de Olericultura** (Vol. 43). Recife: UFPE. 2003.
- FREITAS, R. A. Correlação entre testes para avaliação da qualidade de sementes de algodão e a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 22, n. 1, p. 97- 103, 2000.
- GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; SANTOS-MOURA, S. S.; GALINDO, E. A. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) AC Smith. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 4, p. 2373-2382, 2015.
- GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; VON PINHO, E. V. R. Efeito de temperaturas sobre a germinação de sementes de erva-de-touro (*Tridax procumbens* L.). **Planta Daninha**, Viçosa-MG. v. 18, n. 3. p. 457-464, set./dez. 2000.
- HASTON, E.; RICHARDSON, J. E.; STEVENS, P. F.; CHASE, M. W.; HARRIS, D. J. ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, p. 105-121, 2009.
- HAY, K.M.; WATERMAN, P.G. **Volatile oil crops: their biology, biochemistry and production**. Harlow: Longman Scientific & Technical, 1993. 185p.
- JUNIOR, C. C., SCHEFFER, M. C. **Boas práticas agrícolas (BPA) de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. EMATER. 2009. 54p.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 431p.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.5.1-5.15.
- LABOURIAU, L. F. G. **O interesse do estudo das sementes**. Estudos avançados, 4(9), p. 228-242. 1990.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.
- LEE, J.; SCAGEL, C. F.; Chicoric acid found in basil (*Ocimum basilicum* L.) leaves. **Food Chemistry**, Reading, v. 115, n. 2, p. 650-656, 2009.
- LORENZI, H. MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 544 p. 2008a.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 512 p. 2002b.

LOURENZANI, A.E.B.S.; LOURENZANI, W.L.; BATALHA, M.O. Barreiras e oportunidades na comercialização de plantas medicinais provenientes da agricultura familiar. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.34, n.3, 2004.

LUCAS, N. M. **Comparação de testes e métodos na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria decumbens***. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras. 65 p. Lavras, MG, 1993.

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. Crop Science, Madison, v. 2, n. 1, jan./feb. 1962. 176-177p.

MARCHESE, J.A.; BROETTO, F.; MING, L.C.; GOTO, R.; STEFANINI, M.B.; GALINA, A.; TEDESCO, A.C.; CONTE, C.; MINIUK, C.M.; SCHURT, D.A.; SANGALETTI, E.; SILVA, G.O.; GOMES, G.; BERTAGNOLLI, J.A.; FRANCHESCHI, L.; COSSA, M.L.; MORAES, M.R.D.; LIMA, P.M.; LIRA, R.; COSTA, S. Perfil dos consumidores de plantas medicinais e condimentares do município de Pato Branco (PR). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.332-335, abril-junho 2004.

MARTINS, A. G. L. A.; NASCIMENTO, A. R.; FILHO, J. E. M.; FILHO, N. E. M.; SOUZA, A. G.; ARAGÃO, N. E.; SILVA, D. S. V. Atividade antibacteriana do óleo essencial do manjeriço frente a sorogrupos de *Escherichia coli* enteropatogênica isolados de alfaces. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 8, p. 1791-1796 2010.

MATTOS, S. H.; INNECCO, R.; MARCO, C. A.; ARAÚJO, A. V. **Plantas medicinais e aromáticas cultivadas no Ceará: tecnologia de produção e óleos essenciais**. Série BNB Ciência e Tecnologia, n. 2. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006. 110 p.

MAY, A.; TANAKA, M.A.S.; SILVA, E.H.F.M.; PINHEIRO, M.Q. Ocorrência de cercosporiose em *Ocimum basilicum* L. **Centro de horticultura – Plantas Aromáticas e Medicinais**. 2008. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Aromaticas.htm>>. Acesso em: 05 jul. 2016.

MAZUTTI, M.; BELEDELLI, B.; MOSSI, A.J.; CANSIAN, R.L.; DARIVA, C.; OLIVEIRA, J.V. Caracterização química de extratos de *Ocimum basilicum* L. obtidos através de extração com CO₂ a altas pressões. **Química Nova**, São Paulo, v.29, n.6, p.1198-1202, 2006.

MENEZES, D. **Determinação da curva de embebição e avaliação da qualidade fisiológica de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.)**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 1996, p57.

MINAMI, K.; SUGUINO, E.; MELLO, S. C.; WATANABE, A. T. **A cultura do manjeriço**. Série produtor rural nº36. Piracicaba: ESALQ- Divisão de biblioteca e documentação, 2007. 25 p.

- MONTEIRO R. **Desenvolvimento de Menta e produção de óleo essencial sob diferentes condições de manejo**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. 80p.
- MOREIRA, R. C. T; COSTA, L. C. B; ROCHA, E. A. Abordagem etnobotânica acerca do uso de plantas medicinais na Vila Cachoeira, Ilhéus, Bahia, Brasil. **Acta Farm. Bonaerense**, v. 21, n. 3, p. 205-211, 2002.
- NETO, F., KRZYZANOWSKI, F. C., & HENNING, A. A. A importância do uso de semente de soja de alta qualidade. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA Soja**, Londrina, 2010.
- PEREIRA, M. C.; VILELA, G. R.; COSTA, L. M. A. S.; SILVA, R. F.; FERNANDES, A. F.; FONSECA, E. W. N.; PICCOLI, R. H. Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 731-738, 2006.
- PEREIRA, R.C.A.; MOREIRA, A.L.M. **Manjericão Cultivo e Utilização**. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, 2011. 31 p.
- PERRY, L. *Ocimum* (parte do curso PSS123 de 1997). Vermont: **University of Vermont**, 1997. 3 p. (Apostila).
- PINTO, D.S.; TOMAZ, A.C.A.; TAVARES, J.F.; TENÓRIO-SOUZA, F.H.; DIAS, C.S.; BRAZ-FILHO, R.; CUNHA, E.V.L. Secondary metabolites isolated from *Richardia brasiliensis* Gomes (Rubiaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.18, n.3, p.367-372, 2008.
- POLITEO, O.; JUKIC, M.; MILOS, M. Chemical composition and antioxidant capacity of free volatile aglycones from basil (*Ocimum basilicum* L.) compared with its essential oil. **Food Chemistry**, Oxford, v. 101, n. 1, p. 379-385, 2007.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília, AGIPLAN, 1977. 289p.
- RICARDO, M. C. C. **Germinação de sementes e importância relativa da qualidade, disponibilidade e morfologia de frutos na dieta de *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae)**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2013. 105p.
- RIGUEIRO, L. A. **Plantas que curam**. 5. ed. São Paulo: Paulus, 1992. 347p.
- SARTORATOTTO, A.; MACHADO, A. L. M.; DELARMELINA, C.; FIGUEIRA, G. M.; DUARTE, M. C. T.; REHDER, V. L. G. Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic used in Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 275-280, 2004.
- SILVA, V. M.; SILVA, J. F.; SOUZA, F. S.; CARVALHO, J. S. B. Efeito do estresse salino na germinação de sementes de *Ocimum basilicum* L. **XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE**, Garanhuns, 2013. <Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R1434-2.pdf>> Acessado em 09/06/2016.

SIMON, J. E. Basil. West Lafayette: **Purdue University**, 1995. 6 p. (Boletim).

SOUZA, G. M. **Manjeriço, basilico, alfavaca: história e dados botânicos**. Florianópolis, 2016. <Disponível em:
<http://magiadailha.blogspot.com.br/2013/12/manjericaobasilicoalfavaca-1-parte.html>>
Acessado em 09/06/2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre, 5ª ed., 2014. 918 p.