



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA

AMANDA FERRAZ

CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE CHICÓRIA COM
Ascophyllum nodosum

CHAPECÓ
2018

AMANDA FERRAZ

CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE CHICÓRIA COM

Ascophyllum nodosum

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de grau
de Bacharel em Agronomia da Universidade
Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Neumann Silva

CHAPECÓ

2018

PROGRAD/DBIB – Divisão de Bibliotecas

Ferraz, Amanda

Condicionamento fisiológico de sementes de chicória com
Ascophyllum nodosum / Amanda Ferraz. – 2018.
37 f.; il.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Neumann Silva
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal
da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, Chapecó, SC, 2018.

1. *Cichorium endivia*. 2. Bioestimulante. 3. Alga marrom. I. Silva,
Vanessa Neumann, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

AMANDA FERRAZ

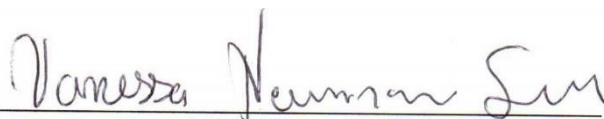
CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE CHICÓRIA COM
Ascophyllum nodosum

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de grau de
Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

09/11/2018

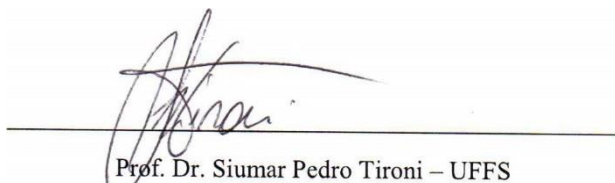
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Vanessa Neumann Silva — UFFS
Orientadora



Prof. Dr. João Guilherme Dal Belo Leite - UFFS



Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi – UFFS

RESUMO

Sementes de chicória, podem apresentar, baixo potencial germinativo, o que traz uma série de problemas ao olericultor. Sendo assim, procedimentos que possam promover a melhoria da capacidade germinativa de sementes dessa espécie necessitam ser estudados. O condicionamento fisiológico de sementes pode contribuir para melhoria do potencial fisiológico. A utilização de bioestimulantes tem se mostrado um potencializador para o aumento da produção e da produtividade de várias culturas, embora seja ainda uma prática pouco estudada para muitas espécies, como a chicória, por exemplo. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do condicionamento fisiológico de sementes de chicória com bioestimulante a base de *Ascophyllum nodosum* na germinação, crescimento de plântulas e produção de mudas de chicória. O experimento foi conduzido na Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó, no laboratório de Sementes e na casa-de-vegetação, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com esquema fatorial 2 x 5 (cultivares e doses) e quatro repetições. Os tratamentos consistiram das cultivares de chicória Lisa e Crespa, e das doses de 0, 5, 10, 15 e 20 ml de bioestimulante Kg⁻¹ de sementes. Inicialmente foram realizadas curvas de embebição para definição do tempo a ser adotado no condicionamento. Após, as sementes foram condicionadas e submetidas a avaliações de: germinação, velocidade de germinação, comprimento e de massa seca de plântulas em laboratório; em um segundo momento, realizou-se novamente o condicionamento, e as sementes foram avaliadas, em casa de vegetação, quanto a: emergência de plântulas, altura de mudas e número de folhas, aos sete, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS), e quanto ao comprimento de raízes e massa seca de plantas, aos 28 DAS. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e quando o teste F foi significativo procedeu-se a análise de regressão para o fator doses e teste de Tukey para o fator cultivares. Os resultados obtidos permitem concluir que o condicionamento de sementes de chicória com bioestimulante, a base de *Ascophyllum nodosum* na dose de 8,5 mL Kg⁻¹ de sementes, promove aumento na germinação e na velocidade de germinação, contudo, nenhuma dose utilizada afeta positivamente o crescimento de plântulas. O condicionamento de sementes de chicória com bioestimulante a base de *Ascophyllum nodosum* não beneficia a produção de mudas. A Cultivar Crespa foi a que apresentou melhores resultados em relação ao condicionamento fisiológico de sementes de chicória com bioestimulante, a base de *Ascophyllum nodosum*.

Palavras chave: *Cichorium endivia*; Bioestimulante; Alga marrom.

ABSTRACT

Seeds of Endive may present low germination potential, which brings a series of problems to horticulture farmers. Therefore, procedures that can promote the improvement of germination capacity of seeds of this species need to be studied. Seed priming may contribute to the improvement of the physiological potential. The use of biostimulants has been shown to be a great technique for increased production and productivity of various crops, although it is still a poorly studied practice for many species, such as Endive, for example. The objective of this work was to evaluate the effects of seed priming of Endive seeds with *Ascophyllum nodosum* Biostimulant on germination, seedling growth and nursery plants. The experiment was conducted at the Federal University of *Fronteira Sul*, Chapecó campus, in the Seeds laboratory and in the greenhouse, in a completely randomized experimental design, with a 2 x 5 factorial scheme (cultivars and doses) and four replications. The treatments consisted of the cultivars *Lisa* and *Crespa*, and the doses of 0, 5, 10, 15 and 20 ml of biostimulant. Kg⁻¹ of seeds. Initially, imbibition curves were performed to define the time to be used in seed priming. After, seeds were primed and submitted to evaluations of: germination, germination speed, length and dry mass of seedlings in laboratory; in a second moment, seed priming was carried out again, and seeds were evaluated, in greenhouse, for: seedling emergence, seedling height and number of leaves at seven, 14, 21 and 28 days after sowing (DAS), and for root length and dry mass of plants at 28 DAS. The results were submitted to analysis of variance and when the F test was significant the regression analysis was performed for the factor dose and Tukey test for cultivars. The results obtained allow to conclude that endive seed priming with 8.5 mL Kg⁻¹ of *Ascophyllum nodosum* promotes an increase in germination and germination speed, however, none of the used doses positively affects seedlings growth. Endive seed priming with *Ascophyllum nodosum* does not benefit the production of nursery plants. The Cultivar *Crespa* was the one that presented better results in relation to the physiological conditioning of Endive seeds with biostimulant, the base of *Ascophyllum nodosum*.

Key words: *Cichorium endivia*; Bioestimulant; Brown seaweed.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Embebição de sementes. (A) Condicionamento das sementes; (B) Câmara de germinação.....	18
Figura 2 – Germinação de sementes. (A) Distribuição das sementes nas caixas gerbox; (B) Início da germinação das sementes.....	19
Figura 3 – Medição do comprimento de plântulas.....	20
Figura 4 – Mudanças casa-de-vegetação. (A) Distribuição das bandejas; (B) Medição da altura das mudas.....	21
Figura 5 – Avaliação de mudas. (A) Medição do comprimento de raízes; (B) Pesagem da massa seca das mudas.....	21
Figura 6 – Curva de embebição de sementes de chicória, cultivar crespa, sob diferentes doses de bioestimulante (<i>Ascophyllum nodosum</i>).....	23
Figura 7 – Curva de embebição de sementes de chicória, cultivar lisa, sob diferentes doses de bioestimulante (<i>Ascophyllum nodosum</i>).....	24
Figura 8 – Valores médios de germinação de sementes de chicória, condicionadas com diferentes doses de bioestimulante (<i>Ascophyllum nodosum</i>).....	25
Figura 9 – Valores médios do índice de velocidade de germinação de sementes de chicória, condicionadas com diferentes doses de bioestimulante (<i>Ascophyllum nodosum</i>).....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores médios de comprimento de plântulas (CP) de chicória e massa seca de plântulas (MSP) aos 14 dias após a semeadura (DAS), obtidas de sementes condicionadas com diferentes doses de bioestimulante (<i>Ascophyllum nodosum</i>).....	26
Tabela 2 – Valores médios de emergência de plântulas (EP) de chicória, aos sete, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS) em casa-de-vegetação, obtidas de sementes condicionadas com diferentes doses de bioestimulante (<i>Ascophyllum nodosum</i>).....	27
Tabela 3 – Valores médios de velocidade de emergência de plantas (VEP) de chicória e altura de mudas (AM) aos sete, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS) em casa-de-vegetação, obtidas de sementes condicionadas com diferentes doses de bioestimulante (<i>Ascophyllum nodosum</i>).....	28
Tabela 4 – Valores médios de número de folhas (NF) de chicória, aos sete, 14, 21 e 28 DAS em casa-de-vegetação, obtidas de sementes condicionadas com diferentes doses de bioestimulante (<i>Ascophyllum nodosum</i>).....	29
Tabela 5 – Valores médios de comprimento de raízes (CR) de mudas de chicória e massa seca de plantas (MSP) aos 28 DAS em casa-de-vegetação, obtidas de sementes condicionadas com diferentes doses de bioestimulante (<i>Ascophyllum nodosum</i>).....	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. OBJETIVOS	11
1.1.1. Objetivo geral	11
1.1.2. Objetivos específicos	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1. CULTIVO ORGÂNICO DE HORTALIÇAS	13
2.2. TRATAMENTO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS COM BIOESTIMULANTES	13
2.3. CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO	14
2.4. A CULTURA DA CHICÓRIA.....	15
2.5. <i>Ascophyllum nodosum</i> E SUAS APLICAÇÕES	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
3.1. TESTES EM LABORATÓRIO.....	19
3.2. TESTES EM CASA-DE-VEGETAÇÃO	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1. LABORATÓRIO	23
4.2. CASA-DE-VEGETAÇÃO	27
5. CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica é um sistema de produção que se preocupa com o bem estar do ser humano, visando a preservação da vida e do meio ambiente, usufruindo de forma benéfica dos recursos naturais, utilizando métodos tradicionais de cultivo e tecnologias ecológicas, envolvendo a planta, o solo e as condições climáticas (PENTEADO, 2001).

Em Santa Catarina, a agricultura orgânica e a agroecologia são atividades em fase de desenvolvimento, que tem o desafio de produzir alimentos diversificados, com qualidade que atenda às necessidades sociais, de saúde, segurança alimentar e respeito ao meio ambiente. A agricultura orgânica se encaixa perfeitamente as situações socioeconômicas, produtivas, edafoclimáticas e mercadológicas de Santa Catarina, podendo muito bem ser uma alternativa aos produtores familiares catarinenses (ZOLDAN; MIOR, 2012).

No Brasil e em Santa Catarina, os alimentos produzidos são a maioria de produtores familiares, que possuem uma gama de produtos cultivados, sendo que as hortaliças são as que mais se destacam, pois, possibilitam um retorno econômico rápido, e além disso, se adaptam em pequenas áreas, podendo ser implantadas em sistema de consorciação com outras lavouras e em sistema orgânico (AMARO et al., 2007).

Nas regiões produtoras, as hortaliças compreendem uma das maiores fontes de renda no setor agrícola, pois, além de movimentar a economia da região, contribuem para a geração de empregos, devido à necessidade de mão de obra intensiva em todas as etapas de produção (NUNES; SANTOS, 2007).

A chicória (*Cichorium endivia* L.) é uma hortaliça folhosa pertencente à família Asteraceae de sabor acentuado. Cada vez mais, ela vem sendo produzida na agricultura familiar, devido à estabilidade de preços no mercado (SEDIYAMA; RIBEIRO; ALBANEZ, 2007).

Sementes de chicória, usualmente, no Brasil, possuem baixo potencial germinativo, devido a legislação que regulamenta a produção e comercialização de sementes de hortaliças estar muito desatualizada, sendo de 1986, a qual exige apenas 60% de germinação para sementes dessa espécie serem comercializadas (BRASIL, 1986). Sendo assim, procedimentos que possam promover a melhoria da capacidade germinativa de sementes de chicória necessitam ser estudados.

O tratamento de sementes possibilita a proteção das sementes e pode contribuir para melhoria do potencial fisiológico e sanitário, garantindo com isso maiores taxas de

germinação, melhor desempenho à campo, podendo contribuir para o aumento da produção e da produtividade da cultura (MÜLLER, 2013; BAUDET; PESKE, 2006).

A utilização de bioestimulantes na agricultura e no tratamento de sementes tem se mostrado um bom potencializador para o aumento da produção e conseqüentemente da produtividade, embora seja ainda uma prática pouco empregada em culturas, como no caso das hortaliças (VIEIRA; CASTRO, 2002). É ainda pouco difundido o uso na produção orgânica pela falta de pesquisas mais aprofundadas na área.

As algas marrons, como *Ascophyllum nodosum*, são fontes naturais de macro e micronutrientes, aminoácidos, citocininas, auxinas, e ácido abscísico, substâncias que afetam o metabolismo celular das plantas e conduzem ao aumento do crescimento, bem como ao incremento da produtividade (TEIXEIRA, 2015).

Diversos autores relataram que o uso do extrato de *A. nodosum* em sementes foi essencial para aumentar a germinação, e o vigor de plântulas de várias espécies, proporcionando maior e melhor estabelecimento em campo e reduzindo as perdas na produção (CARVALHO; CASTRO, 2014).

De acordo com Paparella et al. (2015), o condicionamento fisiológico é uma técnica que permite a hidratação controlada de sementes para desencadear os processos metabólicos normalmente ativados durante a fase inicial da germinação ("metabolismo pré-germinativo"), mas impedindo a transição de sementes para a germinação total, melhorando assim, a qualidade das sementes.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo geral

Avaliar os efeitos do condicionamento fisiológico de sementes de cultivares de chicória com bioestimulante a base de *Ascophyllum nodosum*.

1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar o tempo ideal para o condicionamento de sementes de chicória com *Ascophyllum nodosum*;
- Avaliar o efeito do condicionamento fisiológico de sementes de chicória com *Ascophyllum nodosum* na germinação;

- Avaliar o efeito do condicionamento fisiológico de sementes de chicória com *Ascophyllum nodosum* no crescimento de plântulas;
- Avaliar o efeito do condicionamento fisiológico de sementes de chicória com *Ascophyllum nodosum* na produção de mudas.
- Avaliar o efeito do condicionamento fisiológico de sementes de chicória com *Ascophyllum nodosum* entre as Cultivares Lisa e Crespa.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CULTIVO ORGÂNICO DE HORTALIÇAS

A agricultura orgânica é um sistema de produção que se compromete com a saúde, ética e cidadania do ser humano, visando sempre a preservação da vida e do meio ambiente, buscando utilizar de forma correta os recursos naturais, utilizando métodos tradicionais de cultivo e tecnologias ecológicas, envolvendo a planta, o solo e as condições climáticas (PENTEADO, 2001).

Atualmente, um dos temas mais comentados pelos brasileiros é a produção orgânica de hortaliças, cada vez mais as pessoas querem consumir alimentos saudáveis, que sejam produzidos em sistemas que não agrida a natureza. Nos dias de hoje as hortaliças produzidas no sistema orgânico estão mais acessíveis se compararmos a alguns anos atrás onde a produção era muito escassa e com altos preços de mercado (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2008).

Várias pesquisas e estudos já foram realizados sobre o assunto, contudo, informações referentes ao tratamento de sementes de hortaliças, com produtos permitidos na agricultura orgânica ainda são incipientes, havendo necessidade de mais pesquisas nessa área, visto que a legislação de orgânicos vigente no Brasil, determina que as sementes para uso em sistemas de produção de hortaliças orgânicas, devem ser produzidas e tratadas com produtos de uso permitido nesse sistema de cultivo (BRASIL, 2011).

2.2. TRATAMENTO DE SEMENTES DE HORTALIÇAS COM BIOESTIMULANTES

As sementes de hortaliças são essenciais para a propagação de várias espécies cultivadas, sendo um produto de alto custo que está na maioria das vezes sujeito a adversidades bióticas e abióticas. Dessa maneira, o tratamento de sementes é de extrema importância (PEREIRA et al., 2015).

Os bioestimulantes quando empregados no tratamento de sementes proporcionam maior divisão e o alongamento celular, possibilitando o crescimento das plantas, pelo fato de aumentar a extensibilidade e a plasticidade da parede celular, atuando principalmente nas células jovens e meristemáticas (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001; KERBAUY, 2004). Eles agem degradando as substâncias de reserva das sementes e na diferenciação (CASTRO; VIEIRA, 2001; FERREIRA et al., 2007).

A imersão de sementes em soluções contendo bioestimulantes pode ocasionar quebra de dormência, homogeneidade na emergência e modificações morfológicas e fisiológicas em plântulas tornando-as mais resistentes e vigorosas, facilitando seu desenvolvimento quando a campo (ALLEONI; BOSQUEIRO; ROSSI, 2000). De acordo com Haber et al. (2006) e Silva et al. (2006) sementes de tomate e pimentão submetidas a tratamento com extrato de *A. nodosum* apresentaram efeitos positivos na germinação.

Em hortaliças, foram observados resultados significativos para algumas culturas, que foram submetidas a aplicações de bioestimulantes em diferentes fases de desenvolvimento, como mudas de pepino (FERNÁNDEZ et al., 2012); para tomate, verificou-se que o condicionamento fisiológico orgânico das sementes, com 250 ppm de extrato de *A. nodosum* proporcionou aumento de qualidade na produção de mudas, e segundo os autores, essa técnica pode ser utilizada na indústria para aumentar a qualidade de sementes orgânicas (SIVRITEPE e SIVRITEPE, 2016). Porém ainda faltam estudos acerca do desenvolvimento inicial de espécies hortícolas, visando a formação de mudas de qualidade.

2.3. CONDICIONAMENTO FISIOLÓGICO

O condicionamento fisiológico é uma técnica que permite a hidratação controlada de sementes para desencadear os processos metabólicos normalmente ativados durante a fase inicial da germinação ("metabolismo pré-germinativo"), mas impedindo a transição de sementes para a germinação total; é uma técnica que permite a melhoria da qualidade de sementes (PAPARELLA et al., 2015).

No entanto, estes efeitos podem ser influenciados por diferentes fatores como, período, temperatura, cultivar, lote e potencial fisiológico da semente, de modo que não há apenas um procedimento para o condicionamento de sementes de diferentes espécies (WELBAUM et al., 1998).

O condicionamento de sementes pode trazer uma série de benefícios germinação rápida e uniforme, redução da foto e da termo-dormência, maior adaptação a amplitude de temperaturas de germinação e melhor capacidade de competir com sementes de plantas daninhas e patógenos (ELLIS et al., 1988; HILL et al., 2008).

Atualmente, já se tem estudos referentes à eficácia desta técnica, com sementes de hortaliças, tais como: cenoura e pimentão (LOPES et al., 2011), pepino (LIMA e MARCOS FILHO, 2010), couve-flor (MARCOS FILHO e KIKUTI, 2008). Segundo Paparella et al. (2015) já existem uma série protocolos de condicionamento patenteados, obtidos por

empresas de tratamento de sementes como por exemplo: *EasyPrime*® e *EasyDormex*® da empresa ATLAS (Itália) para sementes de tomate, pimentão, berinjela, melão e brássicas; *Advantage*®, *Xbeet*® e *Emergis*® da empresa *Germain's Seed Technology*, para sementes de beterraba, flores e várias hortaliças; *Thermocure*™, *Splitkote*®*Special*, *Promotor*™, *Improver*™, da empresa INCOTEC (Holanda), para sementes de alface, chicória, almeirão, cebola, cenoura, tomate e brássicas. Sendo assim, essa técnica já está consolidada e com eficiência comprovada para tratamento de sementes de hortaliças, contudo, não existem ainda tecnologias brasileiras estabelecidas e nem tão pouco estudos dessa técnica com produtos permitidos na agricultura orgânica, especialmente envolvendo o uso de algas.

2.4. A CULTURA DA CHICÓRIA

A chicória (*Cichorium endivia* L.) é uma hortaliça folhosa pertencente à família Asteraceae, que apresenta sabor acentuado, folhas soltas e nutritivas, podendo ser lisas (grupo Scarola) ou crespas (grupo Indívia). É muito cultivada no Brasil e no mundo, devido ao seu sabor intenso os preços de mercado se mantêm estáveis ao longo do ano (SEDIYAMA; RIBEIRO; ALBANEZ, 2007).

É importante sempre escolher cultivares adaptadas as regiões e as condições climáticas. Em regiões de baixas altitudes e quentes as cultivares de folhas lisas se desenvolvem melhor de agosto/janeiro, e as de folhas crespas de março/julho, já em regiões com altitudes elevadas pode ser cultivada o ano todo (SEDIYAMA; RIBEIRO; ALBANEZ, 2007).

A chicória pode ser cultivada através de mudas ou em semeadura direta em canteiros de 1,20 m de largura, onde os espaçamentos recomendados são de 25-30 cm entre linhas e 25-30 cm entre plantas. O solo ideal para a cultura deve ser solto e rico em matéria orgânica, com pH entorno de 5,5 a 6,5, as irrigações devem ser leves e frequentes, podendo ser realizadas através de aspersão, infiltração ou gotejamento (SEDIYAMA; RIBEIRO; ALBANEZ, 2007).

A germinação das sementes de chicória ocorre cerca de sete dias após a semeadura, considerando-se apenas o conceito fisiológico, isto é, a emergência da raiz primária, contudo, para a germinação do ponto de vista tecnológico, ou seja, emissão das partes essenciais que compõem uma plântula ocorrer, a semente precisa ter boa capacidade germinativa e não ser submetida a fatores de estresse, como temperaturas extremas, falta de água, baixa disponibilidade de luz e oxigênio (BRASIL, 2009). Muitas vezes, na casa de vegetação, durante a etapa de produção de mudas, as condições não são as ideais, o que ocasiona redução

de plântulas emersas e conseqüentemente de mudas formadas, causando prejuízos ao produtor (TZORTZAKIS, 2009).

O controle de plantas daninhas deve ser realizado de forma manual ou mecânica, cuidando sempre para não danificar as raízes da hortaliça. As pragas prejudiciais a chicória são a lagarta-rosca, os pulgões, os tripses, a mosca-branca, as lesmas e caracóis. A chicória é pouco sujeita a doenças, mas pode sofrer com a podridão-basal, a septoriose, a queima-da-saia e o tombamento, doenças praticamente comuns nas maiorias de hortaliças (SEDIYAMA; RIBEIRO; ALBANEZ, 2007).

A colheita da chicória é realizada a partir de 65-80 dias após a sementeira, dependendo sempre do vigor das plantas, a colheita é feita cortando as plantas rente ao solo, ou arrancando com as raízes (FILGUEIRA, 2008).

Em condições fisiológicas e climáticas normais a cultura da chicória apresenta rendimento médio de 25-30 t ha⁻¹. Geralmente, em supermercados é vendido os pés de chicória em embalagens, tendo em média um a dois pés em cada embalagem (SEDIYAMA; RIBEIRO; ALBANEZ, 2007).

2.5. *Ascophyllum nodosum* E SUAS APLICAÇÕES

As algas marrons, *Ascophyllum nodosum*, (também conhecida como Kelp em Norueguês) se desenvolvem abundantemente ao longo de todo o litoral do Atlântico Norte, principalmente no norte do Canadá (NORRIE, 2008).

Pertencente a ordem *Fucales* e a família *Fucaceae* é uma fonte natural de macro e micronutrientes, aminoácidos, citocininas, auxinas, e ácido abscísico, substâncias que afetam o metabolismo celular das plantas e conduzem ao aumento do crescimento, bem como ao incremento da produtividade (TEIXEIRA, 2015).

Durante muito tempo, as áreas agrícolas costeiras do norte do Canadá, utilizavam estas algas na sua forma natural como fonte de matéria orgânica e de fertilizantes, empregando-as nos mais variados tipos de solos e também no cultivo de hortaliças e frutíferas (NORRIE, 2008).

Hoje em dia, ela já se encontra na forma seca, pronta para ser empregada nos mais diferentes tipos de manejos. Além do mais, podem ser encontrados produtos na forma líquida ou em pó podendo ser utilizados em aplicações foliares ou no solo. Tem-se formulações não puras, onde são adicionados ingredientes como fertilizantes, pesticidas, entre outros (NORRIE, 2008).

Em Nova Escócia, Canadá, pode ser encontrada algumas das camas de *A. nodosum* mais ricas do mundo. Através de uma boa administração realizadas por pesquisadores, cientistas governamentais e universitários está sendo possível colheitas sustentáveis destas algas de um ano para o outro (NORRIE, 2008).

Atualmente, o extrato de *A. nodosum* é utilizado nas culturas tanto para aplicação foliar como a de solo. O extrato também pode ser empregado no tratamento de sementes ou até mesmo em mudas, promovendo o estabelecimento precoce da planta e tornando-a tolerante à estresses bióticos e abióticos. As aplicações no solo e o mergulho em raízes também é bastante comum, podendo o extrato ser incorporado em sistemas de irrigação, fertirrigação (gotejamento), juntamente com produtos foliares, fungicidas e herbicidas, ou até mesmo em cultivos orgânicos (NORRIE, 2008).

As taxas e os horários de aplicação do extrato de *A. nodosum* podem ser específicos para cada cultura. Geralmente, as taxas de aplicação variam de 0,2 a 1,5 kg de matéria seca por hectare, em cada aplicação. Os produtos na forma líquida normalmente são aplicados em quantidades de 500 ml até 10L ha⁻¹ (NORRIE, 2008).

Aplicações realizadas em horários iniciais utilizando desde extratos em pó, líquidos até os solúveis são benéficas, fazendo com que as culturas se adaptem com a temperatura e com as tensões de doenças, favorecendo o potencial de produção. Outros horários também podem ser empregados juntamente com tratamentos múltiplos beneficiando a floração, os frutos e até mesmo a qualidade das culturas (NORRIE, 2008).

No Brasil, o uso do extrato de alga na agricultura é regulamentado pelo Decreto nº 4.954 enquadrado como agente complexante em formulações de fertilizantes para aplicação foliar e fertirrigação (MÓGOR, 2008).

Trabalhos realizados com *A. nodosum* (L.) comprovaram que sua utilização incrementou a produtividade dos frutos de pimentão, uva “Thompson” e morango, sendo relatado também o acréscimo do tamanho e peso médio dos frutos do morangueiro (AMAROS et. al., 2004).

De acordo com Carvalho et al. (2013), o vigor de sementes de feijão ‘Alvorada’ é aumentado após ser imerso em solução contendo extrato de *A. nodosum* por aproximadamente 15 minutos, apresentando índice de velocidade de emergência superior, quando comparado com tratamentos sem a utilização da alga.

Mazzarino e Bortolossi (2010), utilizando extrato de algas *A. nodosum* na cultura do pepino para avaliação da produtividade, constataram diferença significativa quanto à uniformidade e à quantidade dos frutos.

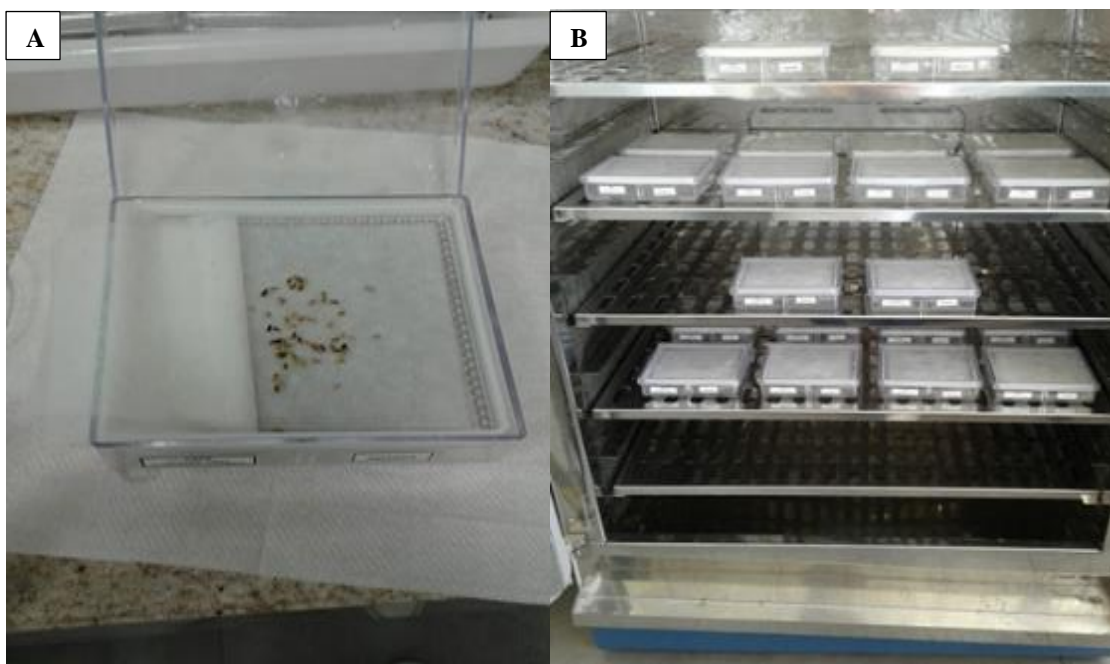
3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no primeiro semestre de 2018, no Laboratório de Sementes e Grãos e na Casa de Vegetação, ambos localizados na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Chapecó* – SC.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5 (cultivares e doses). Foram utilizadas as cultivares Escarola Lisa e Crespa, sendo testadas cinco doses de bioestimulante via condicionamento fisiológico: 0, 5, 10, 15 e 20 mL de bioestimulante Kg⁻¹ de sementes (SOUZA NETA, 2016).

Inicialmente foi realizada a curva de embebição para todas as doses de bioestimulante, utilizando duas repetições de 0,10g de sementes de Chicória, de cada cultivar separadamente, as quais foram distribuídas entre três folhas de papel toalha, umedecidas com água a uma proporção 2,5 vezes a massa do substrato seco; após foram colocadas em germinadores regulados a temperatura de 20°C (Figura 1). As pesagens foram realizadas em intervalos de 1 hora até 12 horas, após esse período foram efetuadas em intervalos de duas horas, onde as sementes foram retiradas do papel toalha, secas superficialmente com papel filtro, pesadas e colocadas novamente para embeber, o procedimento foi conduzido até 32 horas, onde houve a protrusão da raiz primária de 10% das sementes (FERREIRA et al., 2013).

Figura 1 – Embebição de sementes. (A) Condicionamento das sementes; (B) Câmara de germinação.



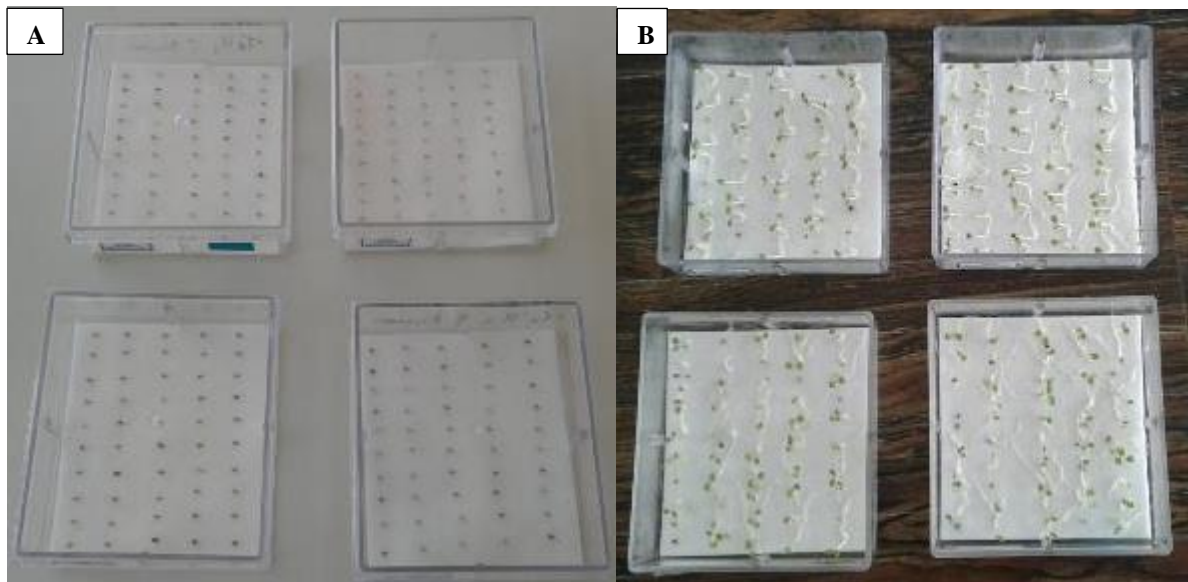
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O condicionamento foi realizado durante 23 horas, definido a partir da análise dos resultados da curva de embebição, utilizando as doses de 0, 5, 10, 15 e 20 mL de bioestimulante Kg⁻¹ de sementes (SOUZA NETA, 2016). Após, foram realizados os testes para avaliação do efeito do tratamento, conforme descrição a seguir.

3.1. TESTES EM LABORATÓRIO

Germinação: foi realizado utilizando-se quatro repetições de 50 sementes, distribuídas sobre duas folhas de papel (germitest) umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa seca do substrato, dispostas em caixas plásticas tipo gerbox (Figura 2) e expostas a temperaturas de 20-30°C, em câmara de germinação, com fotoperíodo ajustado para 8 horas de luz e 16 horas de escuro, sendo repetido esse processo para cada tratamento (BRASIL, 2009). As avaliações foram realizadas de acordo com os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais para cada tratamento (BRASIL, 2009).

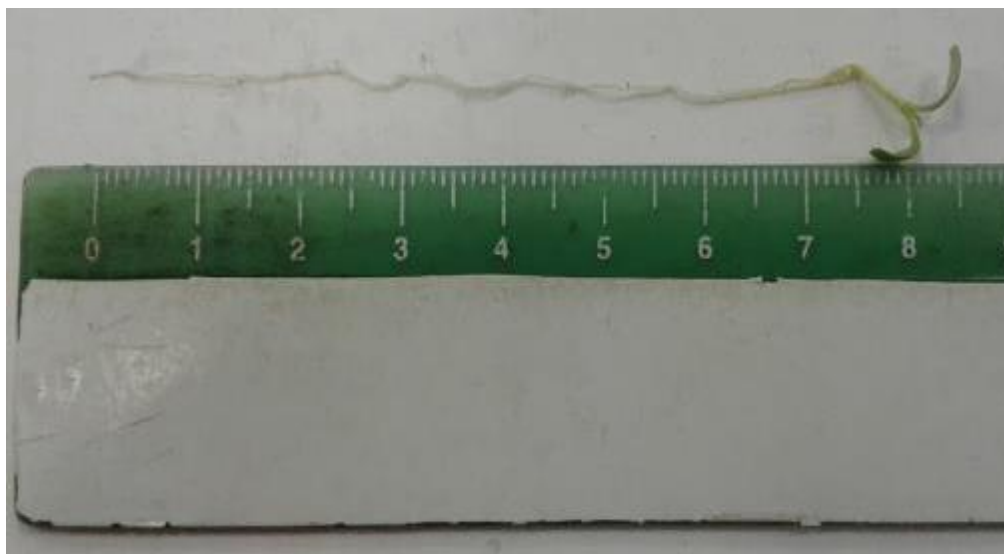
Figura 2 – Germinação de sementes. (A) Distribuição das sementes nas caixas gerbox; (B) Início da germinação das sementes.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Comprimento de plântulas: as avaliações foram realizadas em 20 plântulas por repetição, retiradas aleatoriamente, de cada tratamento, a partir do teste de germinação, com régua graduada (Figura 3) e os resultados foram expressos em cm por plântula (NAKAGAWA, 1999).

Figura 3 – Medição do comprimento de plântulas.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

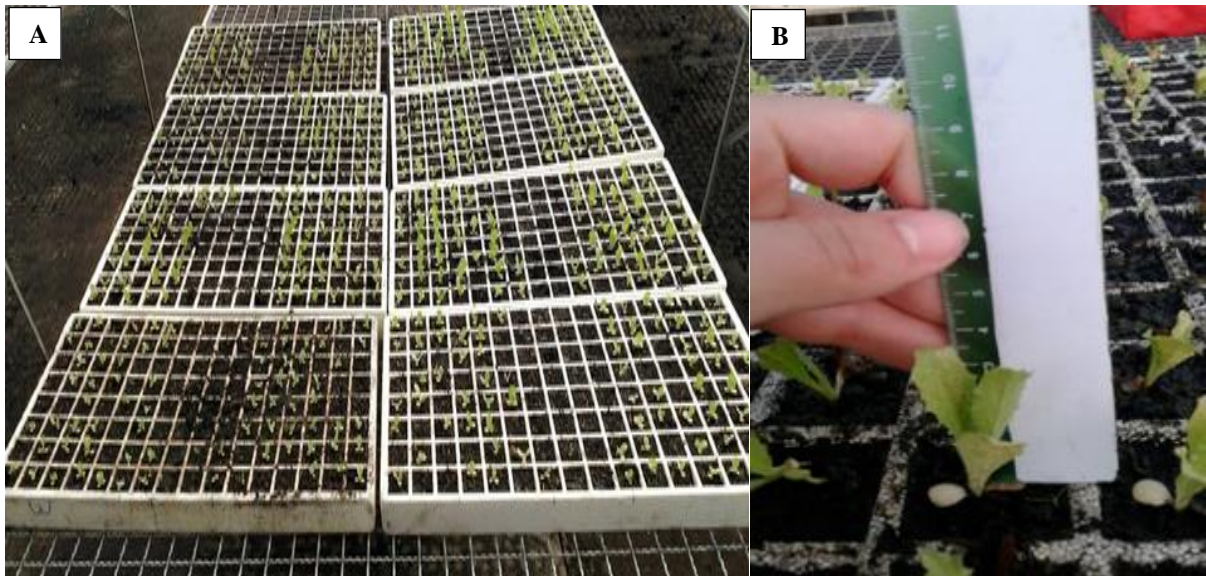
Massa seca de plântulas: ao final da avaliação do comprimento, as plântulas foram colocadas em sacos de papel kraft e levadas para estufa de circulação de ar forçado, a 65°C por 72 horas. Após foram pesadas em balança de precisão e determinada a massa seca, expressa em mg (NAKAGAWA, 1999).

3.2. TESTES EM CASA-DE-VEGETAÇÃO

Avaliação de mudas

Quatro repetições de 50 sementes, foram distribuídas em bandejas de 128 células, com substrato da marca Turfa Fértil, sob bancada, e irrigação por aspersão. Aos sete, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS) foram avaliados: **porcentagem de emergência de plântulas**, **altura de mudas** e **número de folhas**, seguindo metodologia de Silva et al. (2017); a **altura de mudas** e o **número de folhas** foi determinado em 20 plantas, aleatoriamente, de cada repetição (Figura 4).

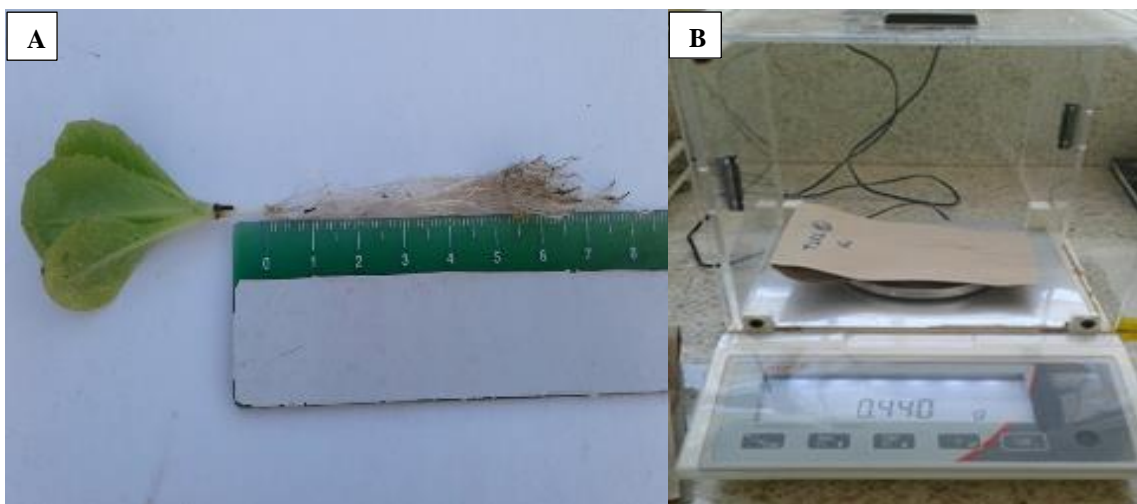
Figura 4 – Mudas casa-de-vegetação. (A) Distribuição das bandejas; (B) Medição da altura das mudas.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Aos 28 DAS avaliou-se o comprimento de raízes e massa seca de plantas (Figura 5). A determinação de **comprimento de raízes** foi realizada com 20 plantas retiradas do substrato, aleatoriamente, lavadas em água e secas com papel toalha, após foi realizada a medição com régua graduada (SILVA et al., 2017). **Massa seca de plantas:** ao final da avaliação do comprimento de raízes, as plantas foram colocadas individualmente em sacos de papel kraft e levadas para estufa de circulação de ar forçado, a 65°C por 72 horas. Após foram pesadas em balança de precisão e determinada a massa seca, expressa em mg (SILVA et al. 2017).

Figura 5 – Avaliação de mudas. (A) Medição do comprimento de raízes; (B) Pesagem da massa seca das mudas.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

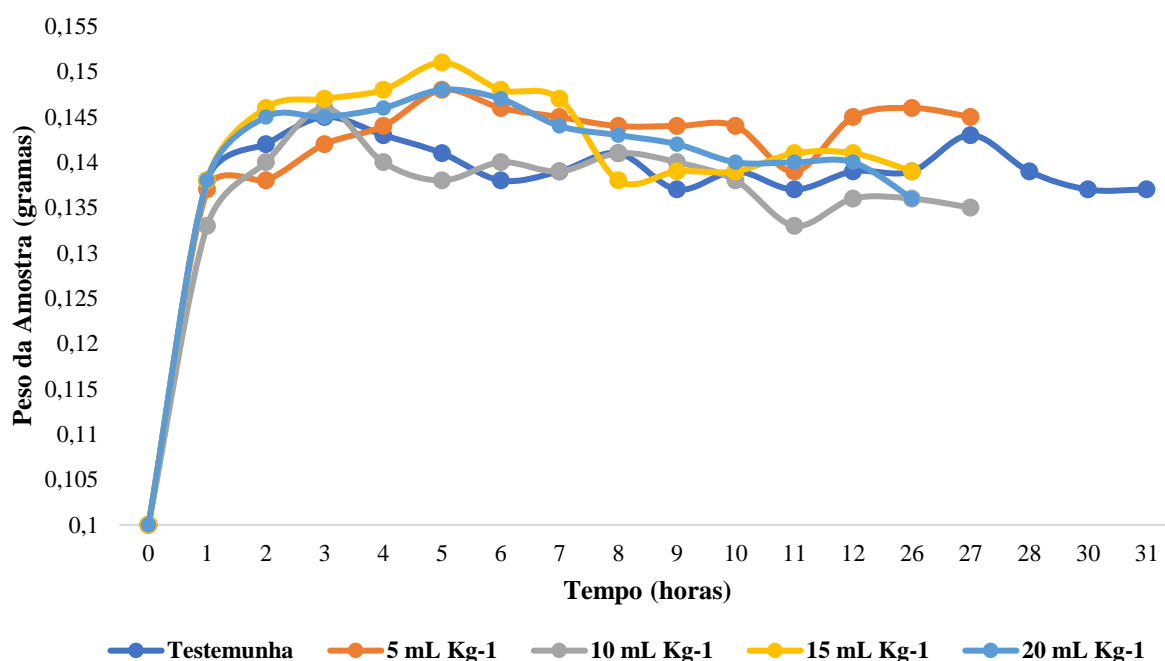
Os dados obtidos no experimento foram submetidos a análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade, quando o teste F foi significativo procedeu-se à análise de regressão para o fator doses e teste de Tukey para o fator cultivare. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR[®] (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. LABORATÓRIO

As curvas de embebição de sementes de chicória, mostram padrão diferencial de absorção de água/solução, em função dos tratamentos utilizados, tanto para cultivar Crespa (Figura 6), quanto para a cultivar Lisa (Figura 7). Importante destacar que no tratamento testemunha observou-se protrusão de raiz nos períodos de 31 e 29 horas de embebição, para as cultivares Crespa e Lisa, respectivamente; entretanto, quando se utilizou bioestimulante, esse tempo diminuiu, ficando entre 26 e 27 horas para a cultivar Crespa e 27 horas para a Lisa. É provável que o bioestimulante tenha acelerado as etapas iniciais de germinação, permitindo a protrusão de raiz em tempo menor.

Figura 6 – Curva de embebição de sementes de chicória, cultivar crespa, sob diferentes doses de bioestimulante (*Ascophyllum nodosum*).

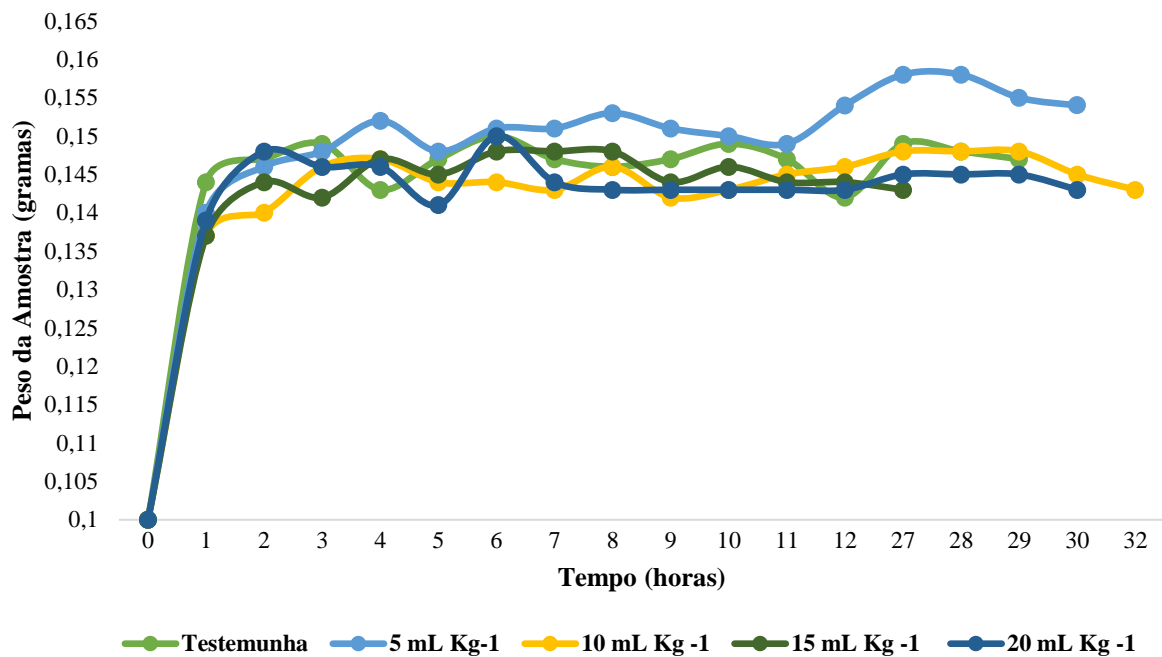


Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Após a realização das curvas de embebição foi definido o tempo em que as sementes iriam ficar condicionadas, sendo determinado o tempo de 23 horas pelo fato de que a partir de 24 horas alguns tratamentos já apresentavam algumas sementes germinadas, principalmente os tratamentos que possuíam bioestimulante, pois este faz com que as sementes acelerem seu

metabolismo germinativo e segundo Marcos Filho (2005), o condicionamento fisiológico deve ser interrompido antes da protrusão da raiz primária.

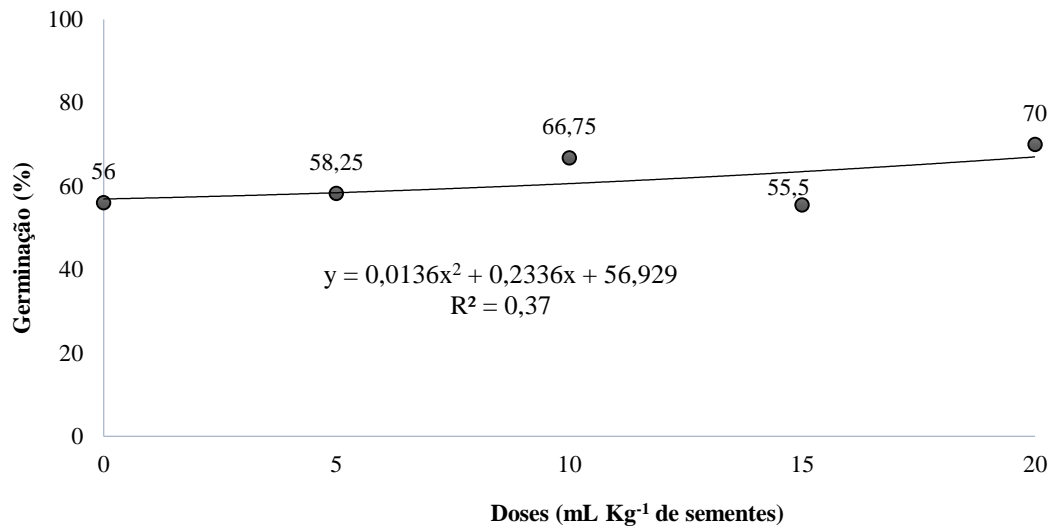
Figura 7 – Curva de embebição de sementes de chicória, cultivar lisa, sob diferentes doses de bioestimulante (*Ascophyllum nodosum*).



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Em relação aos efeitos do condicionamento, para a variável germinação de sementes, observou-se apenas diferença entre doses. Na Figura 8 pode-se observar os valores médios de germinação em função das doses utilizadas. De acordo com a análise de regressão, a dose de maior eficiência foi a de 8,5 ml kg⁻¹; contudo, na análise visual da curva, na dose de 20 ml kg⁻¹ nota-se melhor desempenho das sementes. Em estudos realizados por Silva et al. (2006), também foi constatado que o tratamento de sementes com *A. nodosum* aumentou o potencial germinativo de sementes de pimentão devido principalmente, a ação de hormônios que estão presentes na alga tais como, citocininas, as quais regulam vários processos fisiológicos nas sementes, incluindo a germinação (MIRANSARI e SMITH, 2014).

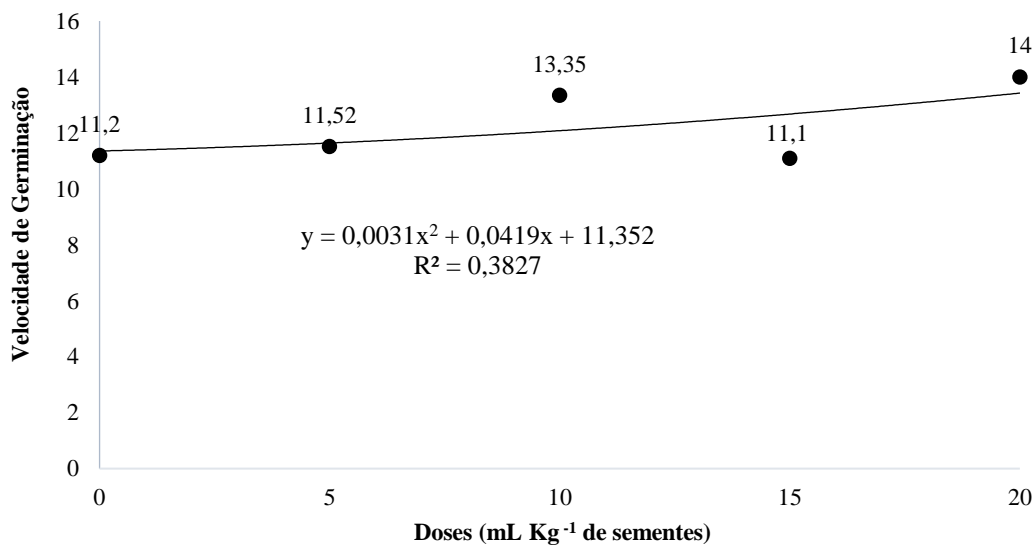
Figura 8 – Valores médios de germinação de sementes de chicória, condicionadas com diferentes doses de bioestimulante (*Ascophyllum nodosum*).



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Quanto ao índice de velocidade de germinação, observou-se apenas efeito do fator doses, não havendo diferenças entre cultivares e nem interação entre os fatores. Na Figura 9 pode-se observar os valores médios de velocidade de germinação em função das doses utilizadas; Na análise visual da curva, na dose de 20 ml kg⁻¹ nota-se maior eficiência em relação a velocidade de germinação das sementes.

Figura 9 – Valores médios do índice de velocidade de germinação de sementes de chicória, condicionadas com diferentes doses de bioestimulante (*Ascophyllum nodosum*).



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Quanto ao comprimento de plântulas e massa seca de plântulas, observou-se apenas diferenças entre as cultivares (Tabela 1), com maior desempenho da Cultivar Crespa em todos os tratamentos que possuíam bioestimulante; vale ressaltar que, embora o fator dose não tenha diferido estatisticamente, na Cultivar Crespa, houve aumento de 2 cm no comprimento de plântula, entre o tratamento testemunha e a dose de 15 mL kg⁻¹, o que pode ser interessante para acelerar o crescimento da planta e reduzir o tempo necessário para produção de mudas. Semelhante ao verificado nessa pesquisa, Leszczynski et al. (2012) observaram que a aplicação de biorregulador não provocou melhorias no crescimento de plântulas de cebola.

Tabela 1 – Valores médios de comprimento de plântulas (CP) de chicória e massa seca de plântulas (MSP) aos 14 dias após a semeadura (DAS), obtidas de sementes condicionadas com diferentes doses de bioestimulante (*Ascophyllum nodosum*).

Cultivar	Doses (mL Kg ⁻¹ de sementes)				
	0	5	10	15	20
	CP (cm)				
Lisa	4,68 aA*	3,35 bA	1,73 bA	2,89 bA	2,0 bA
Crespa	4,44 aA	6,24 aA	6,24 aA	6,48 aA	5,9 aA
	MSP (mg)				
Lisa	0,30 aA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA
Crespa	0,15 aA	0,65 aA	0,55 aA	0,52 aA	0,50 aA

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada variável separadamente, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Em relação a massa seca de plântulas, a Cultivar Lisa apresentou na maioria dos tratamentos valores zero (Tabela 1), devido ao baixo desenvolvimento das plântulas, onde foram utilizadas as 20 plântulas por tratamento mas mesmo assim, no momento da pesagem os valores foram insignificantes.

A utilização de bioestimulantes em sementes pode ocasionar a redução de problemas com a sua qualidade fisiológica, proporcionando melhor desenvolvimento de plântulas. Os bioestimulantes através de seus reguladores (auxinas, giberelinas, ácido abscísico) interferem nos parâmetros agrônômicos da planta e no seu equilíbrio hormonal, estes reguladores são absorvidos pelas sementes, e realizam algumas modificações que permitem a recuperação destas após estresses, maior resistência e melhor absorção de nutrientes (LUDWIG et al., 2011; SANTOS et al., 2013).

Sementes de girassol pré-embebidas em solução contendo biorregulador na dose de 12,5 mL Kg⁻¹ de sementes obtiveram resultados satisfatórios, havendo aumento na porcentagem de plântulas normais e na massa seca das plântulas. Além disso, o aumento de

doses de biorregulador (7,5; 10; 12,5; 15 mL Kg⁻¹ de sementes) possibilitou maior incremento em relação a massa fresca e seca de raízes das plântulas (JUNQUEIRA, et al., 2017).

4.2. CASA-DE-VEGETAÇÃO

Em relação ao efeito do condicionamento de sementes de chicória na produção de mudas, observou-se que para a variável emergência de plântulas aos sete, 14, 21 e 28 DAS não houve diferença entre doses, cultivares e nem interação entre os fatores; os valores médios são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores médios de emergência de plântulas (EP) de chicória, aos sete, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS) em casa-de-vegetação, obtidas de sementes condicionadas com diferentes doses de bioestimulante (*Ascophyllum nodosum*).

Cultivar	Doses (ml kg ⁻¹ de sementes)				
	0	5	10	15	20
EP (%) 7 DAS					
Lisa	57,0 ^{NS} A*	55,5A	83,0A	77,5A	82,5A
Crespa	67,5A	78,5A	82,5A	83,0A	72,5A
EP (%) 14 DAS					
Lisa	74,5 ^{NS} A	74,0A	82,5A	77,5A	82,5A
Crespa	70,0A	79,5A	82,5A	85,5A	74,0A
EP (%) 21 DAS					
Lisa	74,5 ^{NS} A	74,0A	82,5A	77,5A	82,5A
Crespa	71,5A	80,0A	82,5A	85,5A	74,0A
EP (%) 28 DAS					
Lisa	74,5 ^{NS} A	74,0A	82,5A	77,5A	82,5A
Crespa	71,5A	80,0A	82,5A	85,5A	74,0A

NS: não significativo (p<0,05).

*Médias seguidas de mesma letra na linha (para cada período de avaliação) não diferem entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Quanto ao índice de velocidade de emergência de plantas (VEP) e à altura de mudas aos sete DAS, observou-se que não houve diferença entre doses, cultivares e nem interação entre os fatores; os valores médios podem ser visualizados na Tabela 3; entretanto, aos 14, 21 e 28 DAS houve diferença apenas no fator cultivar; a Cultivar Crespa se destacou aos 14 e 28 DAS nos tratamentos que não haviam bioestimulante (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores médios de velocidade de emergência de plantas (VEP) de chicória e altura de mudas (AM) aos sete, 14, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS) em casa-de-vegetação, obtidas de sementes condicionadas com diferentes doses de bioestimulante (*Ascophyllum nodosum*).

Cultivar	Doses (ml Kg ⁻¹ de sementes)				
	0	5	10	15	20
VEP					
Lisa	19,66 ^{NS} A*	19,37A	24,61A	23,06A	24,54A
Crespa	20,59A	23,55A	24,55A	25,08A	21,80A
AM 7 DAS (cm)					
Lisa	0,68 ^{NS} A	0,70A	0,95A	1,05A	0,95A
Crespa	0,90A	0,94A	0,94A	0,89A	0,91A
AM 14 DAS (cm)					
Lisa	1,42 bA	1,74 aA	1,94 aA	1,84 aA	1,91 aA
Crespa	2,19 aA	2,07 aA	2,19 aA	2,35 aA	2,06 aA
AM 21 DAS (cm)					
Lisa	2,08 ^{NS} A	2,00A	2,23A	2,21A	2,43A
Crespa	2,51A	2,33A	2,52A	2,66A	2,40A
AM 28 DAS (cm)					
Lisa	2,70 bA	3,30 aA	3,38 aA	3,42 aA	3,21 aA
Crespa	3,91 aA	3,40 aA	3,83 aA	3,93 aA	3,77 aA

NS: não significativo ($p < 0,05$). *Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada variável separadamente, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Quanto ao número de folhas apenas aos 28 DAS observou-se diferença quanto ao fator cultivar; não houve diferença entre doses e nem interação entre fatores; os valores médios podem ser observados na Tabela 4 .

Tabela 4 – Valores médios de número de folhas (NF) de chicória, aos sete, 14, 21 e 28 DAS em casa-de-vegetação, obtidas de sementes condicionadas com diferentes doses de bioestimulante (*Ascophyllum nodosum*).

Cultivar	Doses (ml Kg ⁻¹ de sementes)				
	0	5	10	15	20
NF 7 DAS					
Lisa	1,82 ^{NS} A*	1,93A	2,43A	2,60A	2,47A
Crespa	2,46A	2,40A	2,55A	2,61A	2,47A
NF 14 DAS					
Lisa	3,18 ^{NS} A	3,25A	3,31A	3,31A	3,25A
Crespa	3,41A	3,42A	3,52A	3,37A	3,36A
NF 21 DAS					
Lisa	3,88 ^{NS} A	3,81A	4,12A	4,01A	4,05A
Crespa	3,88A	4,21A	4,12A	4,01A	4,05A
NF 28 DAS					
Lisa	4,55 ^{NS} A	2,00A	2,23A	2,21A	2,43A
Crespa	2,51A	2,33A	2,52A	2,66A	2,40A

NS: não significativo (p<0,05).

*Médias seguidas de mesma letra na linha (para cada período de avaliação) não diferem entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Quanto ao comprimento de raízes e massa seca de plantas observou-se diferença apenas no fator cultivar, não houve diferença entre doses e nem interação entre fatores; de acordo com os valores médios observados (Tabela 5), a Cultivar Lisa destacou-se em relação ao comprimento de raiz apresentando diferença no tratamento com 20 mL Kg⁻¹ de sementes.

Tabela 5 – Valores médios de comprimento de raízes (CR) de mudas de chicória e massa seca de plantas (MSP) aos 28 DAS em casa-de-vegetação, obtidas de sementes condicionadas com diferentes doses de bioestimulante (*Ascophyllum nodosum*).

Cultivar	Doses (mL Kg ⁻¹ de sementes)				
	0	5	10	15	20
CR (cm)					
Lisa	6,03 a*A*	5,95 aA	7,05 aA	7,12 aA	7,08 aA
Crespa	4,88 aA	4,57 aA	5,06 aA	5,28 aA	4,32 bA
MSP (mg/planta)					
Lisa	82,75 bA	147,10 bA	125,25 bA	196,92 aA	147,15 aA
Crespa	253,02 aA	266,60 aA	234,72 aA	260,12 aA	244,45 aA

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada variável separadamente, não diferem entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Em estudos conduzido por Ghaderiardakani et al. (2018), demonstrou-se que o uso de diferentes concentrações de bioestimulante a base de extratos de alga em *Arabidopsis thaliana*, concentrações acima de 0,1% causaram redução na germinação e no comprimento de raízes, já em concentrações abaixo de 0,1% houve aumento destes parâmetros, por isso, deve-se ter cautela ao utilizar altas concentrações desse produto, pois pode haver inibição do desenvolvimento inicial de plantas.

Outras pesquisas relatam efeitos positivos do uso de *A. nodosum* na emergência de plantas, número de folhas e massa seca de plantas de maracujá (FERRAZ et al., 2014), na altura de mudas, número de folhas e massa seca de plantas de tomate e redução no tempo de emergência e aumento na massa seca de raízes de plantas de alface (VENDRUSCOLO et al., 2016), entretanto, na presente pesquisa, de maneira geral, observaram-se poucos efeitos positivos do condicionamento de sementes de chicória com *A. nodosum*, tanto no potencial de sementes em laboratório, quanto na produção de mudas em casa-de-vegetação.

É possível que as doses utilizadas não tenham sido adequadas, visto que por não haver trabalhos na literatura nessa temática, para sementes de chicória, adotou-se níveis utilizados para outras espécies, e a resposta ao tratamento está diretamente ligada as características genéticas, especialmente quanto as quantidades e distribuição das substâncias de reservas armazenadas nas sementes, e esse fator relaciona-se diretamente a velocidade de embebição e germinação (ZHAO et al., 2018; SORIANO et al., 2014).

Outro fator que pode ter contribuído para os resultados obtidos é o período de efetividade do condicionamento; poucos trabalhos na literatura indicam qual seria o tempo, após o condicionamento, no qual haveria efeito positivo dessa técnica; nesse sentido, novos estudos envolvendo a avaliação de sementes condicionadas, ao longo de um período de armazenamento, são necessários, para se ter uma resposta mais aprofundada sobre o tema.

5. CONCLUSÃO

O condicionamento fisiológico de sementes de chicória em laboratório, obteve resultado satisfatório na dose de 8,5 mL Kg⁻¹ de bioestimulante, a base de *Ascophyllum nodosum*, onde promoveu aumento na germinação e na velocidade de germinação, contudo, nenhuma dose utilizada afeta positivamente o crescimento de plântulas.

O condicionamento fisiológico de sementes de chicória com bioestimulante, a base de *Ascophyllum nodosum*, em casa-de-vegetação, não beneficiou a produção de mudas, devidas condições adversas que são encontradas nestes locais.

A Cultivar Crespa foi a que apresentou melhores resultados em relação ao condicionamento fisiológico de sementes de chicória com bioestimulante, a base de *Ascophyllum nodosum*.

REFERÊNCIAS

ALLEONI, F.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. **Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate® no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*)**. UEPG - Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias, 2000.

ALMEIDA, D. F. de. **Efeitos do extrato de *Agrostemma githago L.* no cultivo de pimentão no estado do Amazonas**. 2012. 78 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2012.

AMARO, G. B. et al. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. Brasília: EMBRAPA, 2007. 16 p.

AMAROS, A. et al. Role of naphthalene acetic acid and phenothiol treatments on increasing fruit size and advancing fruit maturity in loquat. **Scientia horticulturae**. Amsterdam, v. 101, p. 387-398, 2004.

BAUDET, L.; PESKE, T. S. A logística do tratamento de sementes. **SEED News**, Pelotas, n. 1, p. 22-25, 2006.

BRASIL, 1986. Ministério da Agricultura. Portaria nº 457, de 18 de dezembro de 1986. Estabelece para todo o território nacional, procedimentos e padrões de sementes olerícolas, para distribuição, transporte, e comércio de sementes fiscalizadas, e para importação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 23 dez. 1986. Seção 1, p. 19653.

BRASIL, 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 398 p.

BRASIL, 2011. Instrução Normativa n. 46, de 06 de outubro de 2011. Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção, bem como as listas de substâncias e práticas permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. Brasília, 07 out. 2011. Seção 1. 46 p.

CARVALHO, M. E. A. et al. Seaweed extract improves the vigor and provides the rapid emergence of dry bean seeds. **American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science**, Dubai, v. 13, p. 1104-1107, 2013.

CARVALHO, M. E. A.; CASTRO, P. de C. e. **Extratos de algas e suas aplicações na agricultura**. Piracicaba: ESALQ, 2014. 58 p.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132 p.

ELLIS, R. H. et al. The effects of priming and 'natural' differences in quality amongst onion seed lots on the response of the rate of germination to temperature and the identification of the characteristics under genotypic control. **Journal of Experimental Botany**, v. 39, p. 935-950, 1988.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Produção Orgânica de Hortaliças**. 1. ed. Brasília, 2008. 304 p.

FERNÁNDEZ, P. A. R. Efecto de los bioestimulantes foliares en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) sarig-454 en casas de cultivo protegido. **Investigación y Saberes**, v. 1, n. 2, p. 44-52, 2012.

FERRAZ, R. A. et al. Efeitos de bioestimulante na emergência de plântulas de maracujazeiro 'Roxinho do Kênia'. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 6. p. 1787-1792, nov/dez, 2014.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, L. A. et al. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.

FERREIRA, R. L. et al. Temperatura inicial de germinação no desempenho de plântulas e mudas de tomate. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 7, jul, 2013.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2008. 421 p.

GHADERIARDAKANI, F. et al. Effects of green seaweed extract on *Arabidopsis* early development suggest roles for hormone signalling in plant responses to algal fertilisers. **BioRxiv**, p. 1-32, 2018.

HABER, L. L. et al. Alelopatia do extrato aquoso de *Ascophyllum nodosum* na germinação de cenoura e tomate. In: XLVI CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2006. p. 2461-2464.

HILL, H. et al. Primed lettuce seeds exhibit increased sensitivity to moisture during aging. **Acta Horticulturae**, v. 782, p. 135-141, 2008.

JUNQUEIRA, I. A. et al. Ação de biorreguladores na qualidade e fisiologia de sementes e plântulas de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Pernambuco, v. 22, p. 1-5, 2017.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2004. 452p.

LESZCZYNSKI, R. et al. Influence of bio-regulators on the seed germination and seedling growth of onion cultivars. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 2, p. 187-192, apr.-june, 2012.

LIMA, B. de.: MARCOS FILHO J. Condicionamento fisiológico de sementes de pepino e germinação sob diferentes temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p. 138-147, 2010.

LOPES, H. M. et al. Condicionamento fisiológico de sementes de cenoura e pimentão. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 17, n 3-4, p. 296-302, jul/set, 2011.

LUDWIG, M. P. et al. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 395-406, 2011.

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

MARCOS FILHO J.; KIKUTI, A. L. P. Condicionamento fisiológico de sementes de couve-flor e desempenho das plantas em campo. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, abr/jun, p. 165-169, 2008.

MAZZARINO, S. A; BORTOLOSSI, J. L; Eficiência agronômica da alga *Ascophyllum nodosum*, no acréscimo de produtividade e qualidade na produção da cultura do pepino. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, 2010.

MEROTTI, A. M. **Condicionamento fisiológico de sementes de rúcula**. Cáceres: Universidade do Estado de Mato Grosso, 2016. 23 p.

MIRANSARI, Mohammad; SMITH, D.I.. Plant hormones and seed germination. **Environmental And Experimental Botany**, [s.l.], v. 99, p.110-121, mar. 2014.

MÓGOR, Á.F. et al. Aplicação foliar de extrato de alga, ácido l-glutâmico e cálcio em feijoeiro. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.4, p.431-437, 2008.

MÜLLER, J. **Tratamentos de sementes de melão e os efeitos sobre a qualidade sanitária e fisiológica**. 2013. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas**. In: KRZYZANOSKI, F. C; VIEIRA, R. D; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.) *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRANTES, 1999. p. 21-24.

NORRIE, J. Advances in the use of *Ascophyllum nodosum* seaweed extracts for crop production: linking laboratory and field research. In: FLUID FERTILIZER FOUNDATION FLUID FORUM, 2008, Scottsdale-AZ. **Anais...**Scottsdale-AZ: [s : n], 2008. p. 1-6.

NUNES, M. U. C; SANTOS, J. R. dos. **Tecnologia para produção de mudas de hortaliças e plantas medicinais em sistema orgânico**. Aracajú: EMBRAPA, 2007. 8 p.

PAPARELLA, S. et al. Seed priming: state of the art and new perspectives. **Plant Cell Reports**, v. 34, p. 1281-1293, 2015.

PENTEADO, S. R. **Agricultura Orgânica**. Edição especial. Piracicaba: ESALQ – Divisão de Biblioteca e Documentação, 2001. 44 p.

PEREIRA, R. B. et al. **Tratamento de Sementes de Hortaliças**. Brasília: EMBRAPA, 2015. 16 p.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906 p.

SANTOS, C. A. C. et al. Stimulate® na germinação de sementes, emergência e vigor de plântulas de girassol. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 605-616, 2013.

SCHOENINGER; V. BISCHOFF, T. Z. Tratamento de Sementes. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.3, n. especial, p. 63-73, 2014.

SEDIYAMA, M. A. N; RIBEIRO, J. M. O; ALBANEZ, A. C. Almeirão (*Cichorium intibus* L.) e chicória (*Cichorium endivia* L.). In: PAULA JÚNIOR, T. J. de; VENZON, M. (Coord.). **101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte, 2007. p. 85-88.

SILVA C. P. da et al. **Efeito fisiológico do extrato de alga *ascophyllum nodosum* na germinação de sementes de pimentão (*capsicum annuum*)**. 2006. 5 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2006.

SILVA, V. N. et al. Produção de mudas de *Antirrhinum majus* em diferentes substratos e recipientes. **Revista Científica**, Jaboticabal, v. 45, n. 2, p. 169-174, 2017.

SIVRITEPE e SIVRITEPE. Organic Seed Hydration-Dehydration Techniques Improve Seedling Quality of Organic Tomatoes. **Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca**, v. 44, n. 1, p. 1-5, 2016.

SORIANO D., OROZCOSEGOVIA A., MÁRQUEZGUZMÁN J., KITAJIMA K., BUEN A. G., HUANTE P. (2011). Seed reserve composition in 19 tree species of a tropical deciduous forest in Mexico and its relationship to seed germination and seedling growth. *Ann. Bot.* 107 939–951. 10.1093/aob/mcr041

SOUZA NETA, M. L. de. **Ação do bioestimulante na cultura do maxixeiro (*Cucumis anguria* L.) sob condições de estresse salino**. 2016. 122 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN, 2016.

TEIXEIRA, N. T. Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* como bioestimulante. **Revista Campo & Negócios Grãos**, Uberlândia, jul. 2015.

TZORTZAKIS, N. G. **Effect of pre-sowing treatment on seed germination and seedling vigour in endive and chicory**. Department of Vegetable Science, School of Agricultural Technology, Technological Education Institute of Crete, Heraklion, Greece, 2009. p. 117-125.

VENDRUSCOLO, E. P. et al. Promoção no desenvolvimento de mudas olerícolas com uso de bioestimulante. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v. 5, n. 2, p. 73-82, 2016.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Ação de estimulante no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Piracicaba, USP. Dept^o. Ciências Biológicas. 3 p., 2002.

WELBAUM, G. E. et al. The evolution and effects of priming vegetable seeds. **Seed Technology**, Lansing, v. 20, n. 2, p. 209-235, 1998.

ZHAO M., ZHANG H., YAN H., QIU L. AND BASKIN C.C. (2018) Mobilization and Role of Starch, Protein, and Fat Reserves during Seed Germination of Six Wild Grassland Species. *Front. Plant Sci.* 9:234. doi: 10.3389/fpls.2018.00234.

ZOLDAN, P. C; MIOR, L. C. **Produção orgânica na agricultura familiar de Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, 2012. 94 p.