



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS - CAMPUS BAMBUÍ
Curso Superior de Agronomia

**EFEITO DO EXTRATO DE ALGAS MARINHAS NA
GERMINAÇÃO DE BETERRABA (*Beta vulgaris* L.) E
TOMATE (*Lycopersicum esculentum*)**

Vitor Henrique de Oliveira

BAMBUÍ-MG

2017

VITOR HENRIQUE DE OLIVEIRA

**EFEITO DO EXTRATO DE ALGAS MARINHAS NA
GERMINAÇÃO DE BETERRABA (*Beta vulgaris* L.) E
TOMATE (*Lycopersicum esculentum*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus Bambuí, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientação: Dr^a Ana Cardoso Clemente Filha Ferreira de Paula

Coorientação: Msc. Lívia Cristina Santos

BAMBUÍ – MG

2017

O48e Oliveira, Vitor Henrique de.
Efeito do extrato de algas marinhas na germinação de
beterraba (*Beta vulgaris* L.) e tomate (*Lycopersicum
esculentum*). / Vitor Henrique de Oliveira. – 2017.
44 f.

Orientadora: Dr^a Ana Cardoso C.F.F. de Paula.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Instituto
Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus
Bambuí,
MG, Curso Superior de Agronomia, 2017.

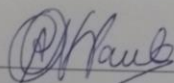
1. Olerícolas. 2. Bioestimulantes. 3. Germinação. I. Paula,

VITOR HENRIQUE DE OLIVEIRA

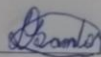
**EFEITO DO EXTRATO DE ALGAS MARINHAS NA
GERMINAÇÃO DE BETERRABA (*Beta vulgaris* L.) E
TOMATE (*Lycopersicon esculentum*)**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus Bambuí - MG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

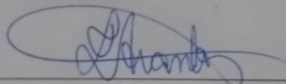
Aprovado em, 24 de novembro de 2017.



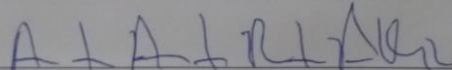
Profª. Drª Ana Cardoso C.F.F. de Paula (Orientadora – IFMG – Campus Bambuí)



Profª Mscª Livia Cristina Santos (IFMG – Campus Bambuí)



Profª Drª Tatiana Arantes Afonso Vaz (IFMG – Campus Bambuí)



Prof Dr Antônio Augusto Rocha Athayde (IFMG – Campus Bambuí)

A toda minha família, em especial, aos meus pais Vicente Alves de Oliveira e Lazara Aparecida de Oliveira e ao meu irmão Luiz Henrique de Oliveira.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Bambuí pela disponibilização do laboratório de sementes, materiais e equipamentos necessários.

Agradeço a Ceres Tecnologia Agrícola LTDA que cedeu os extratos das algas marinhas utilizados no trabalho.

Agradeço a minha orientadora Dr^a Ana Cardoso e à Coorientadora Msc Livia Santos pelo suporte e incentivos.

Agradeço à Prof^a Dr^a Tatiana Arantes Afonso Vaz pela confiança no meu trabalho, pela ajuda prestada durante todo o experimento, pelo tempo, disponibilidade e pela sua dedicação.

Agradeço imensamente a Deus por ter sido meu auxílio em todos os momentos, pelas oportunidades diárias para que pudesse chegar até aqui. A meus pais que me incentivaram e com paciência torceram em cada vitória e me ajudaram nos momentos difíceis e ao meu irmão que incentivou e torceu por mim.

Aos meus amigos, aos que ajudaram diretamente na realização deste trabalho e àqueles que não puderam estar perto, mas torceram pelo meu sucesso: Leonardo Antunes Ferreira, Marcelo Antônio de Souza Gouvêia, Marina Costa Ferreira, Amanda Fátima da Silva Eustáquio e Nicolas Ferreira Vinhal. Aos "Trutas", amigos de caminhada, Paulo Ricardo Cambraia, William Douglas Duarte, Francisco Edson Lima da Rocha Júnior, Maiara Cristine de Resende e Bruna Guimarães Santos.

"Comece fazendo o que é necessário, depois o que é possível, e de repente você estará fazendo o impossível."

Francisco de Assis

RESUMO

Oliveira, Vitor Henrique de. **Efeito do extrato de algas marinhas na germinação de beterraba (*Beta vulgaris* L.) e tomate (*Lycopersicum esculentum*).** Bambuí: IFMG – Campus Bambuí, 2017. 44 p.

As culturas olerícolas são propagadas por sementes, em sua maioria, ou pelo plantio de partes vegetativas. Tem-se observado um crescente interesse pelo uso de substâncias bioestimulantes naturais. Em âmbitos ecológicos, o uso excessivo de insumos agrícolas tem apresentado um cenário de desequilíbrio ecossistêmico associado às práticas de manejo do solo. A aplicação de bioestimulantes via semente tem sido uma proposta como forma de uniformizar a germinação. As algas constituem um grupo que tem apresentado efeitos favoráveis sobre as mais variadas culturas tornando-se uma alternativa de uso como bioestimulante. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes bioestimulantes de algas marinhas na germinação de sementes de *Beta vulgaris* e *Lycopersicum esculentum*. As sementes utilizadas foram submetidas aos tratamentos T0 sementes secas, T1 sementes pré-embebidas em água, T2 pré-embebição na solução contendo 10 mL de água destilada e 10 mL de algas marinhas; T3 por pré-embebição na solução contendo 5 mL de algas marinhas e 15 mL de água destilada e T4 por pré-embebição na solução contendo 2,5 mL de algas marinhas e 17,5 mL de água destilada. Com o resultado obtido, conclui-se que as sementes pré-embebidas nos extratos de algas apresentaram uma porcentagem melhor de germinação e a alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*) foi a que apresentou melhores resultados.

Palavras-Chave: Bioestimulante. Algas Marinhas. Olerícolas.

ABSTRACT

Oliveira, Vitor Henrique de. **Effect of algae extract on beet (*Beta vulgaris* L.) and tomato (*Lycopersicum esculentum*) seed germination.** Bambuí: IFMG – Campus Bambuí, 2017. 44 p.

Oleraceous crops are propagated by seeds, for the most part, or by planting vegetative parts. A growing interest in the use of natural biostimulant substances has been observed. In ecological aspects, the excessive use of agricultural inputs has a scenario of ecosystem imbalance associated to the practices of soil management. An application of biostimulants via seed has a proposal as a way to standardize germination. Algae from a group that has more favorable products on as more varied cultures making an alternative of use as biostimulant. Thus, the aim of this work was to evaluate the effect of different marine algae biostimulants on the germination of *Beta vulgaris* and *Lycopersicum esculentum* seeds. The seeds were submitted to the treatments: T0 dried seeds, T1 seeds pre-soaked in water, T2 pre-soaking in the solution containing 10 mL of distilled water and 10 mL of algae extract; T3 by pre-soaking in the solution containing 5 mL of algae extract and 15 mL of distilled water and T4 by pre-soaking in the solution containing 2.5 mL of algae extract and 17.5 mL of distilled water. With the result obtained, it was concluded that the seeds pre-soaked in algae extracts presented a better percentage of germination and red algae (*Kappaphycus alvarezii*) presented the best results.

Keywords: Biostimulant. Seaweed. Olerícolas.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Efeito do extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de germinação de sementes de beterraba (*Beta vulgares*).....21
- Figura 2.** Efeito das concentrações do extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de germinação de sementes de beterraba (*Beta vulgares*).....22
- Figura 3.** Efeito das concentrações e extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de germinação de sementes de beterraba (*Beta vulgares*).....22
- Figura 4.** Porcentagem de sementes de beterraba (*Beta vulgares*) mortas nos diferentes tratamentos.23
- Figura 5.** Efeito do extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de sementes não germinadas de beterraba (*Beta vulgares*).....23
- Figura 6.** Efeito das diferentes concentrações dos tratamentos e extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de sementes não germinadas de beterraba (*Beta vulgares*).24
- Figura 7.** Efeito das concentrações e extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de sementes de beterraba (*Beta vulgares*) não germinadas.....25
- Figura 8.** Porcentagem de sementes de beterraba (*Beta vulgares*) que germinaram até 50% mais rápida nos diferentes extratos de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*).25

Figura 9. Efeito do extrato de alga vermelha (<i>Kappaphycus alvarezii</i>), marrom (<i>Sargassum vulgare</i>) e parda (<i>Fucus vesiculosus</i>) na porcentagem final de germinação de sementes de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>).	26
Figura 10. Efeito do extrato de alga vermelha (<i>Kappaphycus alvarezii</i>), marrom (<i>Sargassum vulgare</i>) e parda (<i>Fucus vesiculosus</i>) na porcentagem final de germinação de sementes de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>).	27
Figura 11. Efeito das concentrações e extrato de alga vermelha (<i>Kappaphycus alvarezii</i>), marrom (<i>Sargassum vulgare</i>) e parda (<i>Fucus vesiculosus</i>) na porcentagem final de germinação de sementes de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>).	27
Figura 12. Porcentagem de sementes de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>) mortas nos diferentes tratamentos.	28
Figura 13. Efeito do extrato de alga vermelha (<i>Kappaphycus alvarezii</i>), marrom (<i>Sargassum vulgare</i>) e parda (<i>Fucus vesiculosus</i>) na porcentagem final de sementes não germinadas de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>).	29
Figura 14. Efeito das diferentes concentrações dos tratamentos e extrato de alga vermelha (<i>Kappaphycus alvarezii</i>), marrom (<i>Sargassum vulgare</i>) e parda (<i>Fucus vesiculosus</i>) na porcentagem final de sementes não germinadas de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>).	29
Figura 15. Efeito das concentrações e extrato de alga vermelha (<i>Kappaphycus alvarezii</i>), marrom (<i>Sargassum vulgare</i>) e parda (<i>Fucus vesiculosus</i>) na porcentagem final de sementes de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>) não germinadas.	30
Figura 16. Porcentagem de sementes de tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>) que germinaram até 50% mais rápida nos diferentes extratos de alga vermelha (<i>Kappaphycus alvarezii</i>), marrom (<i>Sargassum vulgare</i>) e parda (<i>Fucus vesiculosus</i>).	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química da alga vermelha-----	16
---	----

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1. Geral.....	12
2.2. Específicos.....	12
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1. Aspectos gerais da cultura da beterraba	13
3.2. Aspectos gerais da cultura do tomate	14
3.3. Utilização de algas marinhas na agricultura	14
3.4. Alga vermelha (<i>Kappaphycus alvarezii</i>)	16
3.5. Alga marrom (<i>Sargassum vulgare</i>).....	17
3.6. Alga parda (<i>Fucus vesiculosus</i>)	17
4. METODOLOGIA.....	19
4.1. Localização do experimento.....	19
4.2. Espécies utilizadas.....	19
4.3. Tratamento por pré-embebição.....	19
4.4. Teste de germinação	19
4.5. Análises estatísticas.....	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
6. CONCLUSÃO.....	33
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
8. APÊNDICES	40

1. INTRODUÇÃO

Frutas e hortaliças são alimentos importantes, pois são fontes de micronutrientes, fibras e de outros componentes com propriedades funcionais. A promoção do consumo de frutas e hortaliças é indicada pela OMS (Organização Mundial da Saúde) como prioridade nas políticas nutricionais, alimentares e agrícolas. O consumo de hortaliças tem aumentado não só pelo crescente aumento da população, mas também pela tendência de mudança no hábito alimentar do consumidor, tornando-se inevitável o aumento da produção. Por outro lado, o consumidor de hortaliças tem se tornado mais exigente, havendo necessidade de produzi-la em quantidade e qualidade, bem como manter o seu fornecimento o ano todo (MORAIS, 2007).

As culturas oleráceas são propagadas por sementes botânicas, em sua maioria, ou pelo plantio de partes vegetativas. É nessa etapa delicada da cultura que são cometidos pequenos e grandes enganos, muitos dos quais não podem ser corrigidos posteriormente. No contexto do agronegócio, em um mundo mais competitivo, distinto e distante daquele das décadas passadas, o olericultor-empresário atual deve dedicar-se com mais empenho à etapa crucial da implantação das culturas (FILGUEIRA, 2010).

É notável o cenário de desequilíbrio ecossistêmico que o uso excessivo de insumos agrícolas associados às práticas de manejo que exaurem os solos tem gerado. Para que a agricultura seja uma atividade que não cause tanto impacto ambiental em âmbito global, várias pesquisas vêm sendo realizadas buscando alternativas com a finalidade de diminuir a quantidade de pesticidas e de fertilizantes utilizados, sem interferir na produtividade. Nos últimos anos, vem se observando um crescente interesse pelo uso de substâncias bioestimulantes naturais e, dentre a diversidade de fontes dessas substâncias, as algas constituem um grupo que tem apresentado efeitos favoráveis sobre as mais variadas culturas (MATYSIAK et al., 2011).

Bioestimulantes são definidos como substâncias ou materiais (com exceção de nutrientes e pesticidas) que, quando aplicados nas plantas, sementes ou em substratos de crescimento, em específicas formulações, têm a capacidade de modificar processos fisiológicos das plantas de uma maneira que proporcionem benefícios potenciais ao crescimento, desenvolvimento e /ou respostas ao estresse (ERTANI et al., 2014).

Para atuar, os reguladores devem estar em quantidades suficientes, interagirem com as proteínas receptoras, para serem reconhecidos e capturados por cada um dos grupos de células

(SALISBURY E ROSS, 1994). Segundo Castro e Vieira (2001), as classes de reguladores vegetais reconhecidas são as auxinas, giberelinas, citocininas, retardadores e inibidores e o etileno. A mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou a mistura destes com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas) é designada como bioestimulante.

Dessa forma, o uso de bioestimulante como técnica agrônômica para otimizar a produções em diversas culturas é cada vez mais comum (DOURADO NETO et al., 2004).

A aplicação de reguladores de crescimento via semente tem sido proposta por várias empresas. Estes reguladores são definidos como substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas diretamente nas plantas, em sementes e no solo, com a finalidade de incrementar a produção e melhorar a qualidade de sementes. Entre as várias alterações, os reguladores de crescimento influenciam o metabolismo proteico, podendo aumentar a taxa de síntese de enzimas envolvidas no processo de germinação das sementes (MCDONALD E KHAN, 1983) e ainda no enraizamento, floração, frutificação e senescência de plantas (CASTRO E VIEIRA, 2001).

Robertson-Andersson et al. (2006), em experimento com produto comercial de ECAM (Extratos Concentrados de Algas Marinhas) demonstraram que sua utilização em baixas concentrações é benéfica na agricultura. Assim, a utilização de ECAM's se apresenta como item importante de alternativa para esse modelo de produção.

Os ECAM's disponibilizam para as plantas, além dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) e micronutrientes (Cu, Zn, Mn, B e Co), aminoácidos, vitaminas (B1, B2, C e E) e hormônios como as citocininas, auxinas, giberelinas, betainas e laminarinas (STEPHENSON, 1968).

A utilização de algas marinhas tem o objetivo de estimular o crescimento das plantas, resultando num aumento da produtividade dos cultivos (ABETZ, 1980 e BLUNDEN, 1991). O efeito benéfico que as algas apresentam às plantas cultivadas está relacionado à sua capacidade de aumento na assimilação de nutrientes, do conteúdo de clorofila, da síntese de proteína, divisão celular, da ação positiva sobre o crescimento radicular e parte aérea, como a melhora da germinação das sementes (NORRIE, 2001).

Diante do exposto, o objetivo, neste trabalho, foi avaliar diferentes concentrações de diferentes algas marinhas como um bioestimulante na germinação de olerícolas (beterraba - *Beta vulgaris* L. e tomate - *Lycopersicum esculentum*).

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Avaliar o efeito de diferentes bioestimulantes de algas marinhas na germinação de sementes de *Beta vulgaris* L. e *Lycopersicum esculentum*.

2.2. Específicos

- Identificar entre as algas vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) o melhor bioestimulante para germinação de sementes de *Beta vulgaris* L. e *Lycopersicum esculentum*.
- Avaliar a porcentagem de sementes germinadas submetidas a diferentes extratos de algas.
- Analisar o efeito das diferentes dosagens de algas marinhas na germinação.
- Analisar a alga mais viável para obtenção de uma boa taxa germinativa.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Aspectos gerais da cultura da beterraba

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, com diversos biótipos, sendo três deles de significativa importância econômica. Estes biótipos são: a beterraba açucareira, forrageira e hortícola (FILGUEIRA, 2000).

As sementes são denominadas glomérulos, compostas por diminutos frutos corticosos. Cada fruto possui um óvulo que origina uma semente botânica, enquanto cada glomérulo possui entre 2 e 4 frutos, que geram mais de uma planta por glomérulo. Entretanto, há sementes comercializadas, cujos glomérulos contêm uma única semente, denominada monogérmica (FILGUEIRA, 2000).

Na etapa vegetativa, há o desenvolvimento de folhas alongadas, que crescem aos pares, do centro do diminuto caule. Apresenta sistema radicular do tipo pivotante, podendo atingir 60 cm de comprimento a raiz principal, e poucas ramificações laterais (SOUZA et al., 2003). Seu ciclo vegetativo varia de 60 a 100 dias, dependendo da cultivar, método e época de plantio, enquanto que dois anos são necessários para a planta abranger o ciclo reprodutivo (CARVALHO, 2008). A beterraba hortícola desenvolve-se melhor em temperaturas amenas ou frias, sendo o calor, fator limitante, reduzindo seu potencial qualitativo (FILGUEIRA, 2000).

No Brasil, o cultivo de beterraba é principalmente feito com cultivares de mesa para fins comerciais. Contudo, a escala comercial é menor se comparada a outras hortaliças mais tradicionais, tais como: batata, tomate, cebola, pimentão, repolho e cenouras.

Segundo a CEAGESP (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo), a qual mantém a maior rede pública de armazéns de São Paulo e se destaca no comércio atacadista e varejista de hortifruti, durante o período de 2001 a 2010, aumento de 7% da quantidade comercializada de beterraba, variando de 27,5 mil toneladas em 2001 para 29,6 mil toneladas em 2010. Contudo, neste período o maior crescimento na comercialização ocorreu em 2008 com quantidade ao redor de 31,5 mil toneladas de beterraba, 14% maior ao obtido em 2001 (CEAGESP, 2010). Com relação ao preço médio anual do kg de beterraba, constatou-se que na CEAGESP, no período de 2001 a 2010, o valor quase triplicou, passando de R\$ 0,34 em 2001, para R\$ 0,93 em 2010.

3.2. Aspectos gerais da cultura do tomate

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) é uma das espécies hortícolas de maior importância no mundo, sendo utilizada tanto para consumo fresco como para a indústria. No Brasil, o tomateiro constitui uma das hortaliças de fruto mais importantes comercialmente, com uma produção anual de 3,2 milhões de toneladas, numa área plantada em torno de 63.000 ha e produtividade média de 54 Kg ha (AGRIANUAL, 2008).

É uma dicotiledônea, da família Solanaceae, espécie *Lycopersicon esculentum* Mill. O fruto é do tipo baga carnosa e suculenta, com aspecto variável, conforme a cultivar. Em sua maioria, são vermelhos quando maduros, fazendo exceção às cultivares japoneses do tipo salada, com frutos rosados. O peso unitário médio do fruto varia de menos de 25g (tipo cereja) até mais de 300g, em cultivares de frutos grandes, tipo salada (FILGUEIRA, 2000).

Dentre as variedades mais cultivadas no Brasil, destacam-se principalmente as cultivares de tomateiro tipos caqui, cereja e longa vida, pela sua grande aceitação no mercado e preços compensadores (CARDOSO, 2007). O mercado de sementes de tomate expandiu em nível global especialmente após a introdução dos híbridos do segmento "longa vida" (PONTES, 2006; NASCIMENTO, 2009).

É uma hortaliça que ocupa posição destacada no mercado, seja por sua importância econômica ou nutritiva. Este fruto é produzido em todo o mundo, com tecnologias cada vez mais eficientes do ponto de vista produtivo, e que, na maioria das vezes, não priorizam a racionalização dos recursos naturais (LANA et al., 2006).

3.3. Utilização de algas marinhas na agricultura

As algas vêm sendo utilizadas desde a antiguidade, como adubo e como agentes de condicionamento de solo. Entretanto, as informações obtidas no início de estudos sobre o uso desses organismos aquáticos na agricultura ainda eram muito limitadas, devido principalmente à falta de tecnologia adequada (CRAIGIE, 2010).

No Brasil, o uso do extrato de alga na agricultura é regulamentado pelo Decreto número 4.954 enquadrado como agente complexante em formulações de fertilizantes para aplicação foliar e fertirrigação (BRASIL, 2004).

Algas marinhas são seres unicelulares ou pluricelulares, que fazem fotossíntese. Nutrem-se dos elementos ativos do mar e contêm boas concentrações de sais minerais, sendo uma fonte natural de macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu e Zn) e

aminoácidos (alanina, ácido aspártico e glutâmico, glicina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, triptofano e valina) (TEXEIRA, 2015).

A utilização dos biorreguladores à base de algas na agricultura vem acrescentando um grande potencial no aumento da produtividade, mesmo que sua utilização ainda não seja uma prática adotada em culturas que não atingiram alto nível tecnológico. Como tem apresentado resultados satisfatórios para a produção de diferentes tipos de cultivares, o uso do extrato de algas vem sendo recomendado com um trato cultural alternativo (CASTRO e VIEIRA, 2001). Os bioestimulantes têm efeito satisfatório na maioria dos aspectos fisiológicos avaliados tendo um maior efeito na qualidade da massa seca das raízes (SANTOS, 2013).

Além de usadas como fertilizantes, algumas espécies de algas produzem moléculas bioativas capazes de estimular processos fisiológicos e induzir resistência em plantas (STADNIK & PAULERT, 2008).

Estudos já realizados concluíram que produtos derivados de algas marinhas frescas (*Ascophyllum nodosum*), colhidas nas águas do atlântico norte, Canadá, é um depósito natural de nutrientes importantes de carboidratos e substâncias vegetais de ocorrência natural. As algas nutrem-se dos elementos ativos do mar e contêm altíssimo nível de sais minerais como iodo, magnésio, potássio, ferro, sódio e zinco, além das vitaminas A, B1, B3, B6, B12, C, D e E, dentre outras substâncias como glicoproteínas, aminoácidos e citocininas (reguladores vegetais) (AGRITEC, 2017).

A alga, como a *Ascophyllum nodosum*, considerada uma das mais ativas biologicamente, que tem na sua composição macro e micronutrientes e um conjunto de compostos orgânicos, que podem ser utilizados na agricultura, apresentou importantes efeitos no crescimento e desenvolvimento das plantas. Atua na divisão celular e na síntese de proteínas (por ter na sua composição citocininas, auxinas e giberelinas); mantém a integridade das membranas celulares por ter na sua composição antioxidantes (capazes de proteger as células das toxinas que ela própria produz naturalmente ou em resposta ao "stress"); e estimula os mecanismos de defesa natural das plantas, tornando-as mais resistentes aos ataques de pragas e doenças (SAPEC AGRO, 2017).

O extrato da alga *A. nodosum* constitui fonte natural de citocininas (MÓGOR et al., 2008) que possuem capacidade de promover divisão celular, principalmente quando interagem com as auxinas (SILVA et al., 2008). Segundo THOMAS (1977), durante a germinação de sementes, as citocininas podem estar relacionadas à permeabilidade de membranas celulares. Quando utilizado através do tratamento de sementes, este extrato pode

auxiliar no estabelecimento inicial e no aumento do potencial produtivo das culturas (KHAN et al. 2009; CRAIGIE, 2011).

3.4. Alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*)

O gênero *Kappaphycus* pertence à Divisão Rhodophyta, Classe Florideophyceae, Ordem Gigartinales e Família Solieriaceae. É uma espécie perene, com alternância de três gerações no seu histórico de vida: esporofítica, gametofítica e carposporofítica. Ocorre principalmente em áreas de recife de coral da região do Indo-Pacífico e Ilhas do Sudeste Asiático. Habita geralmente áreas rasas e é bem adaptada a altos níveis de iluminação em ambientes com mais de 200 dias ensolarados ao ano. A espécie foi introduzida no Brasil experimentalmente em 1995, no Instituto de Pesca da Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento de São Paulo (HAYASHI, 2007).

Tabela 1. Composição química da alga vermelha

Nitrogênio (%)	0,45 a 0,70
Fósforo (%)	0,007 a 0,01
Potássio (%)	1,60 a 2,10
Matéria Orgânica (%)	1,05 a 1,40
Sódio (%)	0,45 a 0,70
Cálcio (%)	0,04 a 0,06
Magnésio (%)	0,06 a 0,07
Manganês (ppm)	6 a 9
Ferro (ppm)	100 a 160
Cobre (PPM)	7 a 11
Zinco (ppm)	19 a 25
Cobalto (PPM)	2 a 5
Molibdênio (ppm)	2
Sulfatos (%)	1,06 a 1,20
Cloretos (%)	2,36 a 2,70
Ácidos indolo-acéticos (ppm)	25,14
Cinetinas (ppm)	8,50
Zeatinas (PPM)	20,10

Giberelinas (ppm)	27,11
--------------------------	-------

(ZODAPE et al., 2009).

3.5. Alga marrom (*Sargassum vulgare*)

Sargassum é um gênero de macroalgas da família *Sargassaceae* que apresenta aspecto flutuante, constituindo um dos mais representativos dentre os 41 gêneros da ordem *Fucales* (*Phaeophyceae*, *Heterokontophyta*) sendo representado por 340 espécies (ALGAEBASE, 2012).

As algas desse gênero se distribuem predominantemente por áreas costeiras através de substrato consolidado, tanto nas regiões tropicais como em áreas subtropicais muitas vezes formando os chamados bancos de Sargassum (COIMBRA, 2006).

3.6. Alga parda (*Fucus vesiculosus*)

É uma alga marinha castanha, com cor variável entre o verde azeitona e verde acastanhado e o castanho avermelhado. Tipicamente, tem cerca de 40 centímetros de comprimento (podendo atingir 1,5 a 2 metros). Esta alga é vulgarmente conhecida por bodelha e é caracterizada por possuir pequenas vesículas esféricas cheias de ar (bexigas), que são responsáveis por manter as algas flutuantes na posição vertical nas fixações rochosas, o que permite aumentar a sua capacidade de fotossíntese. Cresce numa ampla variedade de áreas costeiras expostas nas lagoas salinas e é encontrada facilmente em praias abrigadas do litoral (PEREIRA, 2015; SEAWEED INDUSTRY ASSOCIATION, 2015).

A utilização de *F. vesiculosus* ao nível da nutrição é comum, encontrando-se na forma de suplementos alimentares, alimentação animal, suplementos de iodo (fonte original de iodo permite a regulação da função tiroidiana), produtos de emagrecimento e também como aditivo alimentar e aromatizante em vários alimentos comercializados na Europa (KUMAR E BROWN, 2013).

Composição Química: Extrato padronizado em 1,5% de Iodo. Polissacarídeos mucilaginosos: algina, fucoidina, lamirano ou laminarina; polifenóis. Oligoelementos e sais minerais: abundante iodo (em forma de sais e unido a proteínas e lipídios), potássio, bromo,

cloro, magnésio, cálcio, ferro, silício. Manitol, princípios amargos. Vitaminas e provitaminas A e D, lipídios (glucosidialilglicéridos) (FUCUS, 2017).

4. METODOLOGIA

4.1. Localização do experimento

O experimento foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes, no Instituto Federal de Minas Gerais, localizado no município de Bambuí, região Centro-Oeste do estado de Minas Gerais, situado à latitude de 20° 00' 23" S, longitude de 45° 58' 37" W e altitude de 706 m.

4.2. Espécies utilizadas

Para o experimento, foram utilizadas sementes de Beterraba Maravilha t. t. Early Wonder da marca Feltrin[®], tratadas pelo fabricante com fungicida a 0,15% de Captan (Captan 750), mantidas em câmara fria para conservação das mesmas e sementes de Tomate Santa Cruz Kada Gigante da marca Feltrin[®], tratadas pelo fabricante com fungicida a 0,22% de Thiram, obtidas no setor de olericultura no laboratório de práticas agrícolas/olericultura do IFMG.

4.3. Tratamento por pré-embebição

Para o preparo das soluções, foram utilizados os extratos de algas cedidos pela Ceres Tecnologia Agrícola LTDA sendo de três espécies de algas: alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), alga marrom (*Sargassum vulgare*) e alga parda (*Fucus vesiculosus*) em diferentes dosagens. As doses utilizadas foram: 10 (1:1), 5 (1:3) e 2,5 (1:6) mL de extrato de alga dissolvidos em água destilada totalizando 20 mL de solução. Como controle, foram usadas sementes secas e sementes embebidas em 20 mL de água destilada (hidrocondicionamento).

4.4. Teste de germinação

As sementes utilizadas foram colocadas em Becker e submetidas a diferentes tipos de condicionamento fisiológicos sendo: T0 sementes secas; T1 (controle) hidrocondicionamento; T2 pré-embebição na solução contendo 10 mL de água destilada e 10 mL de algas marinhas; T3 por pré-embebição na solução contendo 5 mL de algas marinhas e 15 mL de água

destilada e T4 por pré-umbebição na solução contendo 2,5 mL de algas marinhas e 17,5 mL de água destilada, todos mantidos em temperatura ambiente.

Após o período de 12 horas, as sementes foram lavadas em água corrente, secas em papel toalha e colocadas em placas de Petri. Foram utilizadas 25 sementes em cada placa de Petri contendo duas folhas de papel germitest[®] umedecidos com água destilada e incubados. As sementes de beterraba foram colocadas na câmara fria a uma temperatura de 16 °C e as sementes de tomate foram colocadas na câmara de germinação à temperatura de 30 °C e sempre que necessário as placas de Petri foram umedecidas com água destilada. Cada um dos tratamentos foi composto por quatro repetições de 25 sementes.

A contagem da germinação foi realizada diariamente e baseou-se na quantidade de sementes germinadas. Foram consideradas sementes germinadas aquelas que apresentaram: Plântulas Normais (PN); Plântulas com potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais. Plântulas Anormais (PA); Plântulas com desenvolvimento fraco, ou com distúrbios fisiológicos, ou com estruturas essenciais deformadas. Sementes Mortas (MOR); São as sementes que no final do teste não germinam e encontravam-se apodrecidas. Sementes que não germinaram (NG); Sementes intactas e potencialmente viáveis não germinaram.

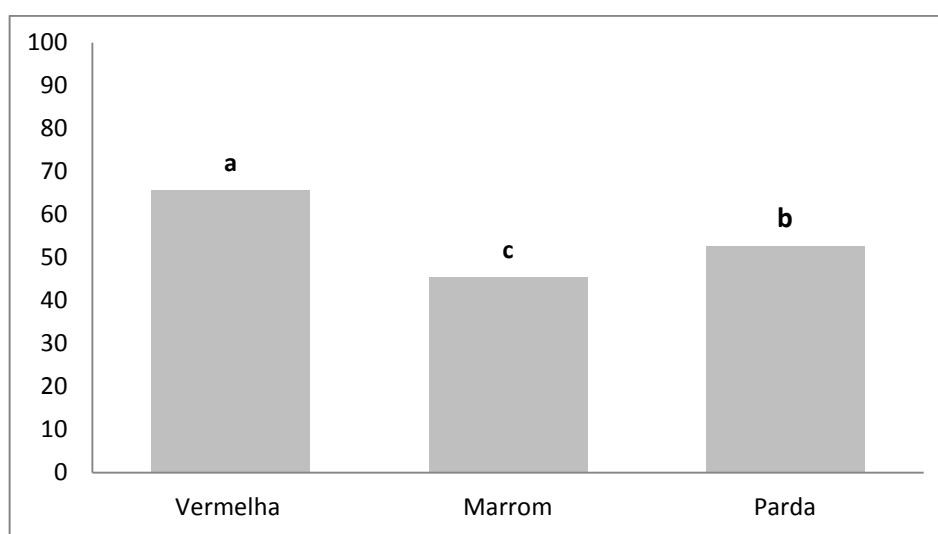
4.5. Análises estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de normalidade (Shapiro Wilk) e homogeneidade (Bartlett), e em seguida analisado através de Modelos Lineares Generalizados (GLM) e as médias comparadas através do teste de Fisher (LSD), ambos a 5% de probabilidade. As análises foram feitas no software R for Windows e os gráficos no software Excel.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com os resultados obtidos a partir do experimento de germinação da beterraba, constatou-se que a alga vermelha apresentou uma maior influência na porcentagem de germinação em relação às outras algas (marrom e parda) totalizando um número maior de sementes germinadas, conforme figura 1.

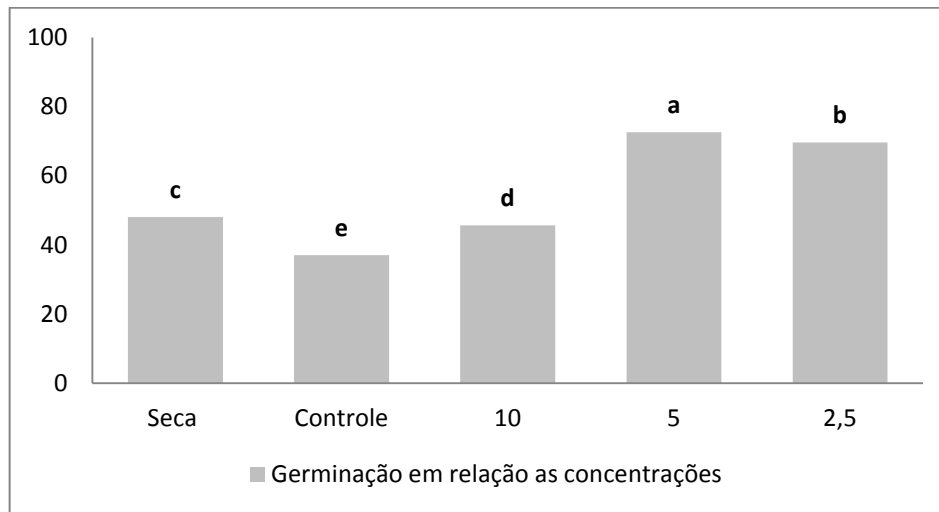
Figura 1. Efeito do extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de germinação de sementes de beterraba (*Beta vulgaris* L.).



Fonte pessoal do autor.

Os testes mostraram que a germinação das sementes submetidas ao tratamento com diferentes concentrações de soluções contendo as algas apresentaram melhores resultados em relação às sementes secas (sem tratamento) e controle (pré-embebida em água destilada) e que a concentração de solução de algas que apresentou uma maior porcentagem germinativa foi a concentração 1:3 (5 mL de alga na concentração), conforme mostra a figura 2.

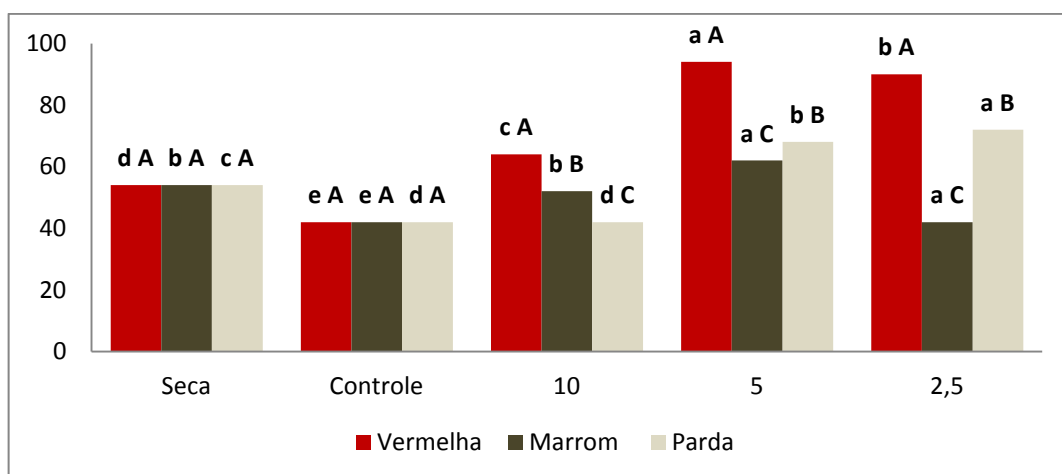
Figura 2. Efeito das concentrações do extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de germinação de sementes de beterraba (*Beta vulgares L.*).



Fonte pessoal do autor.

Considerando a influência dos dois fatores (algas e concentração da solução), o tratamento que apresentou melhor resultado germinativo foi o tratamento com a alga vermelha tanto no total geral de sementes germinadas em relação às outras algas utilizadas quanto no total de sementes germinadas nas diversas concentrações, sendo a concentração 1:3 de alga vermelha a que obteve melhor resultado, conforme mostra a figura 3.

Figura 3. Efeito das concentrações e extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de germinação de sementes de beterraba (*Beta vulgares L.*).

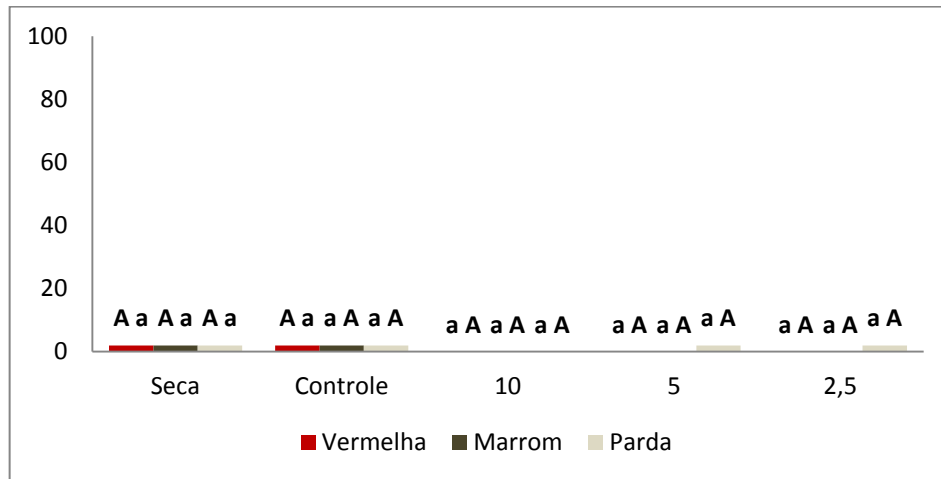


*Letra minúscula compara dentro de cada coluna e letra maiúscula entre as colunas.

Fonte pessoal do autor.

Em relação às sementes mortas, a porcentagem final apresentou-se baixa em todos os testes realizados no experimento, sem diferença estatística significativa, sendo os tratamentos com sementes secas e de controle os que mais apresentaram sementes mortas, conforme mostra a figura 4.

Figura 4. Porcentagem de sementes mortas de beterraba (*Beta vulgaris* L.) nos diferentes tratamentos.

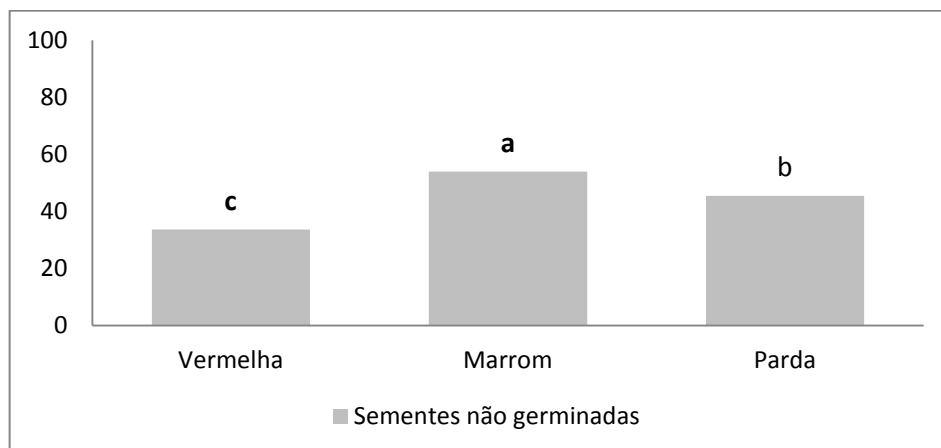


*Letra minúscula compara dentro de cada coluna e letra maiúscula entre as colunas.

Fonte pessoal do autor

Em relação às sementes não germinadas, os testes contendo alga vermelha também apresentaram melhores resultados, uma vez que a porcentagem de sementes não germinadas foi menor em relação às outras algas utilizadas (marrom e parda), conforme mostra a figura 5.

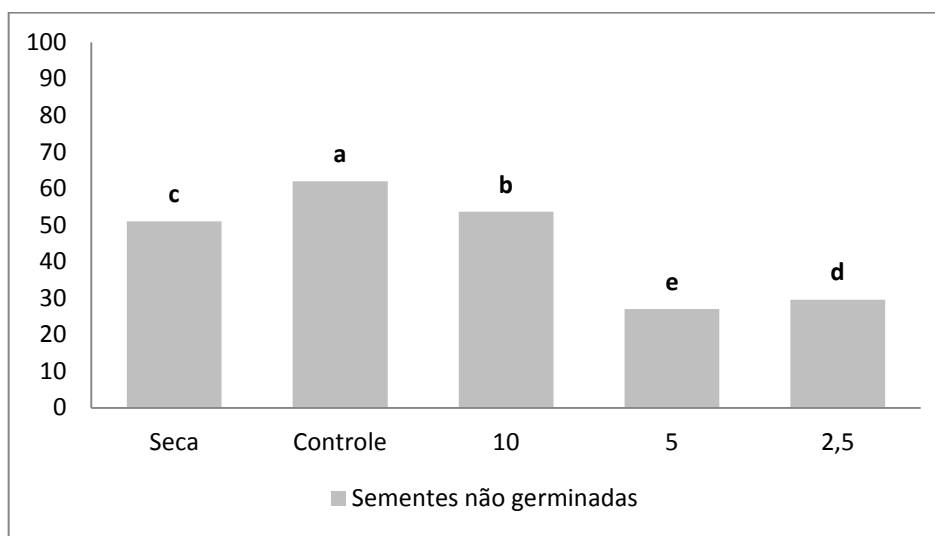
Figura 5. Efeito do extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de sementes não germinadas de beterraba (*Beta vulgaris* L.).



Fonte pessoal do autor.

Em relação ao efeito isolado das diferentes concentrações utilizadas no experimento, obteve-se como resultado positivo as sementes que germinaram na concentração 1:3 devido a menor porcentagem de sementes que não germinaram, conforme mostra a figura 6.

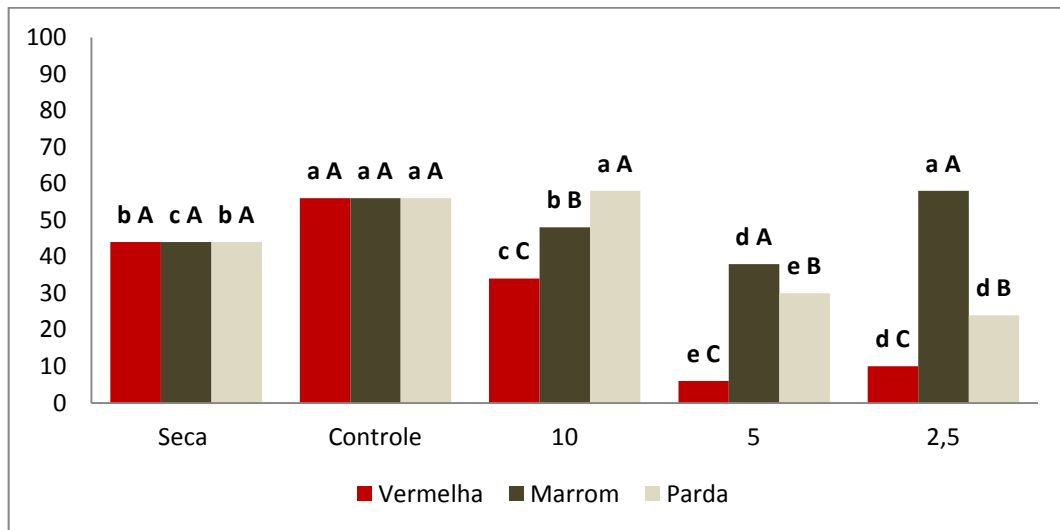
Figura 6. Efeito das diferentes concentrações dos tratamentos e extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de sementes não germinadas de beterraba (*Beta vulgares* L.).



Fonte pessoal do autor.

Os resultados obtidos da relação de interação entre algas e tratamentos com diferentes concentrações demonstraram que o controle foi o que apresentou maiores porcentagens de sementes não germinadas enquanto as sementes submetidas ao tratamento com alga vermelha obtiveram uma baixa porcentagem. E, em relação à concentração, a que obteve uma baixa porcentagem de sementes não germinadas foi a concentração de solução 1:3 tratada com alga vermelha, conforme mostra a figura 7.

Figura 7. Efeito das concentrações e extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de sementes de beterraba (*Beta vulgaris* L.) não germinadas.

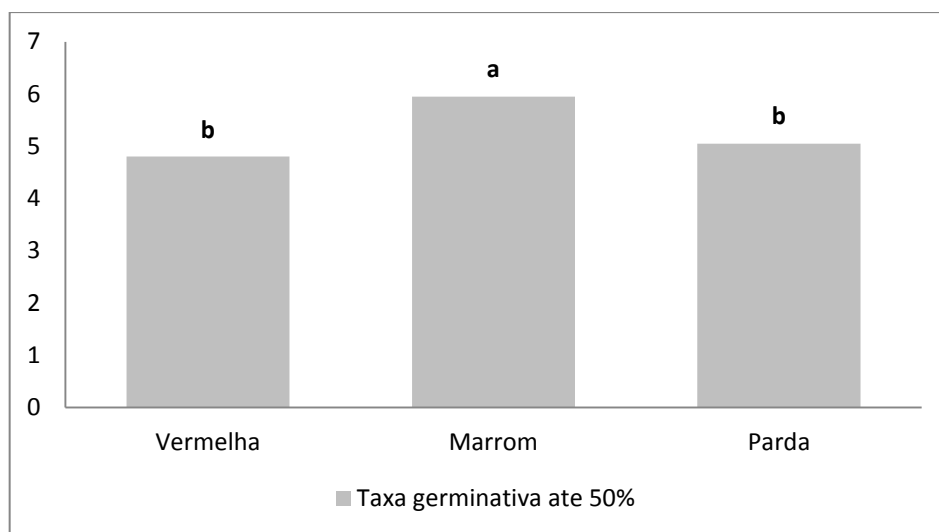


*Letra minúscula compara dentro de cada coluna e letra maiúscula entre as colunas.

Fonte pessoal do autor.

Em relação ao T50, ou seja, os tratamentos com diferentes algas que apresentaram germinação de metade de suas sementes, o mais responsiva foi o tratamento contendo alga marrom, conforme mostra a figura 8.

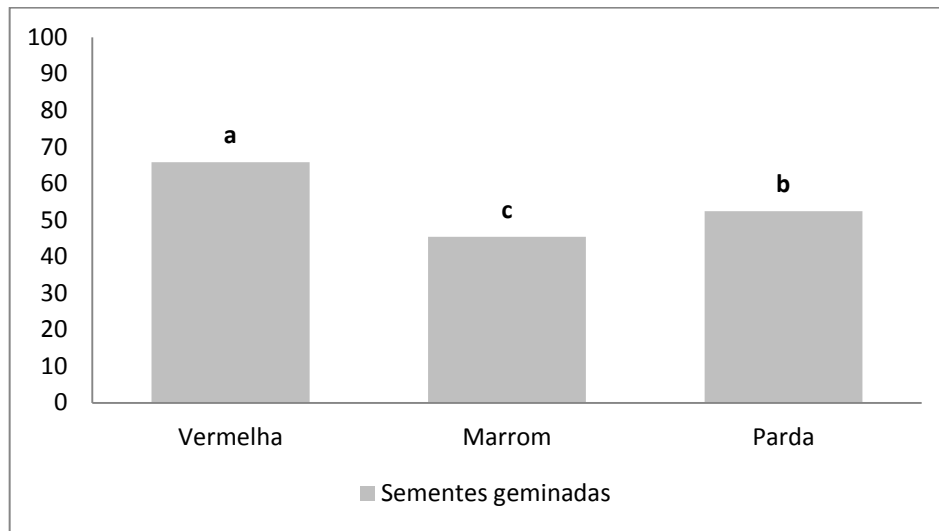
Figura 8. Porcentagem de sementes de beterraba (*Beta vulgaris*) que germinaram até 50% mais rápida nos diferentes extratos de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*).



Fonte pessoal do autor.

Nas avaliações realizadas após o período de germinação do tomate, foi constatado que a alga vermelha apresentou uma maior porcentagem de sementes germinadas em relação às demais algas (marrom e parda) conforme demonstra a figura 9.

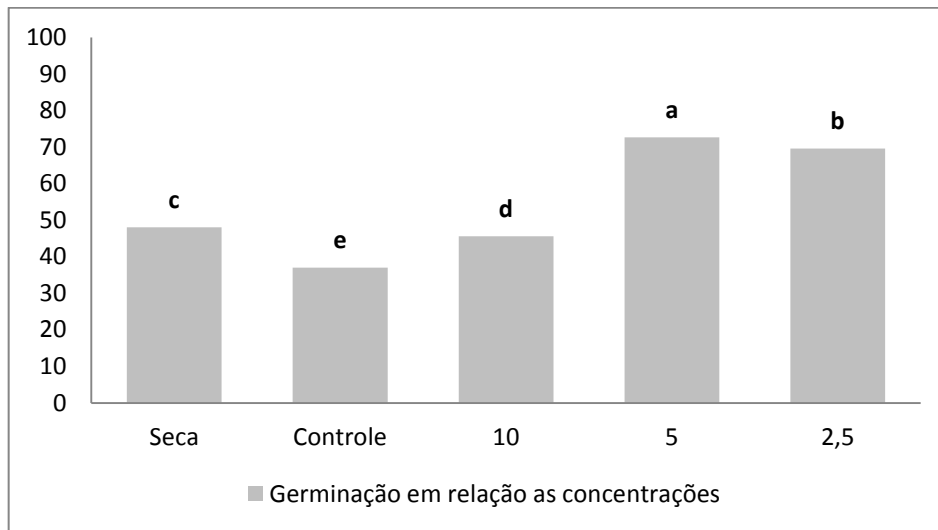
Figura 9. Efeito do extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de germinação de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum*).



Fonte pessoal do autor.

Em relação aos diferentes tipos de tratamentos aos quais as sementes foram submetidas e diferentes concentrações das soluções preparadas com algas, obteve-se como resultado uma porcentagem maior de germinação nas soluções contendo algas em relação às sementes secas e sementes controle e a concentração que obteve um melhor resultado de porcentagem de sementes germinadas foi a concentração 1:3 de solução de algas conforme demonstra a figura 10.

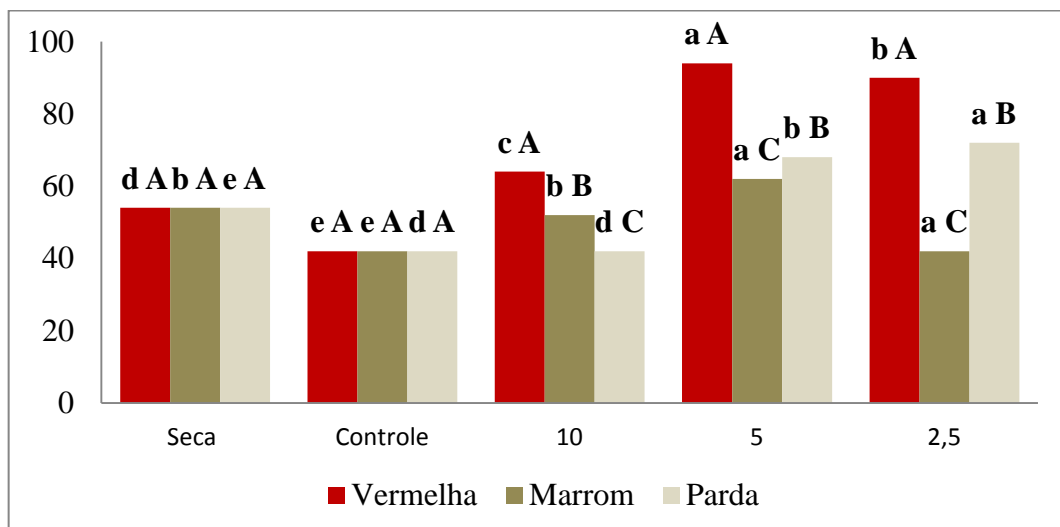
Figura 10. Efeito do extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de germinação de sementes de tomate (*Lycopersicum esculentum*).



Fonte pessoal do autor.

Em relação à influência dos dois fatores citados acima, os tratamentos que apresentaram uma boa porcentagem germinativa foram os submetidos à alga vermelha nas concentrações de 1:3 e 1:6, cofome demonstra a figura 11.

Figura 11. Efeito das concentrações e extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de germinação de sementes de tomate (*Lycopersicum esculentum*).

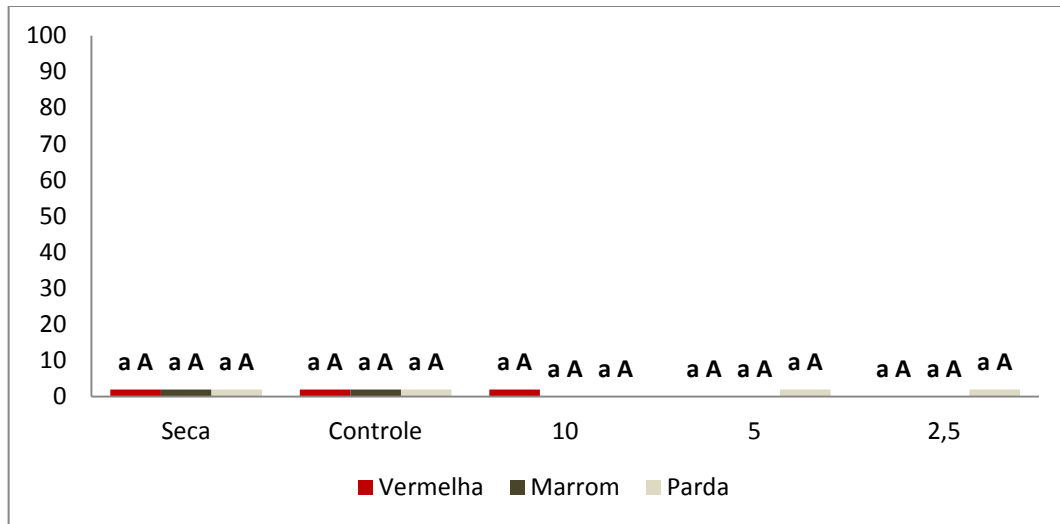


*Letra minúscula compara dentro de cada coluna e letra maiúscula entre as colunas.

Fonte pessoal do autor.

Com relação às sementes mortas, a porcentagem final obtida foi muito baixas sendo as sementes secas e de controle as que apresentaram uma taxa maior enquanto que as tratadas com algas apresentaram uma taxa menor, conforme mostra a figura 12.

Figura 12. Porcentagem de sementes mortas de tomate (*Lycopersicum esculentum*) nos diferentes tratamentos.

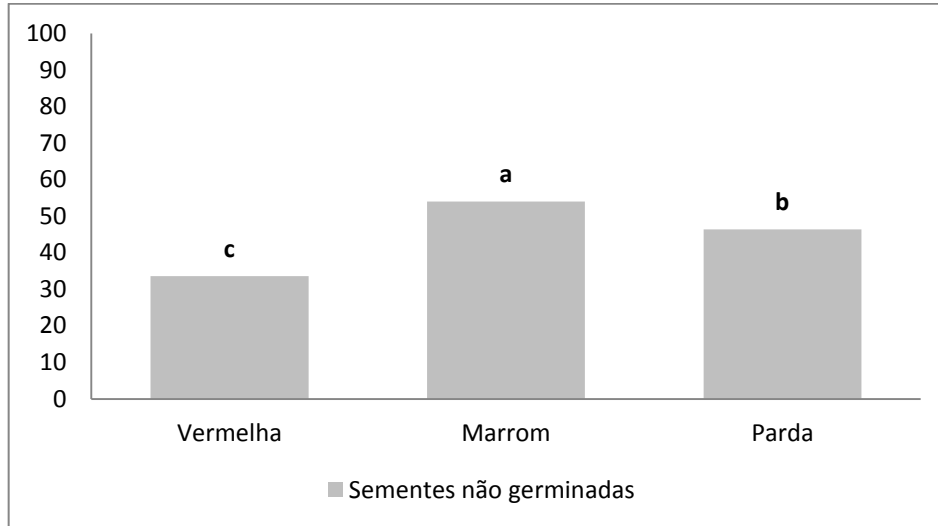


*Letra minúscula compara dentro de cada coluna e letra maiúscula entre as colunas.

Fonte pessoal do autor.

Em relação à porcentagem de sementes não germinadas do tomate, constatou-se que em relação às diferentes algas utilizadas a que obteve uma menor quantidade de sementes não germinadas foi a alga vermelha, obtendo um resultado melhor em relação às algas marrom e parda, conforme mostra a figura 13.

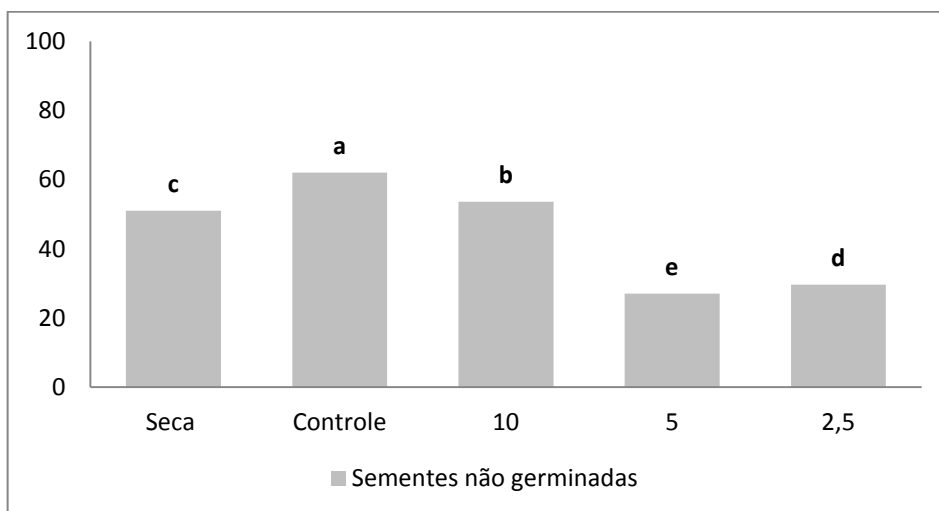
Figura 13. Efeito do extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de sementes não germinadas de tomate (*Lycopersicum esculentum*).



Fonte pessoal do autor.

E sobre as não germinadas referentes a diferentes tratamentos com diferentes concentrações utilizadas, o controle apresentou uma porcentagem maior de sementes não germinadas e a concentração da solução contendo algas foi a que apresentou uma menor porcentagem de sementes não germinadas, conforme mostra a figura 14.

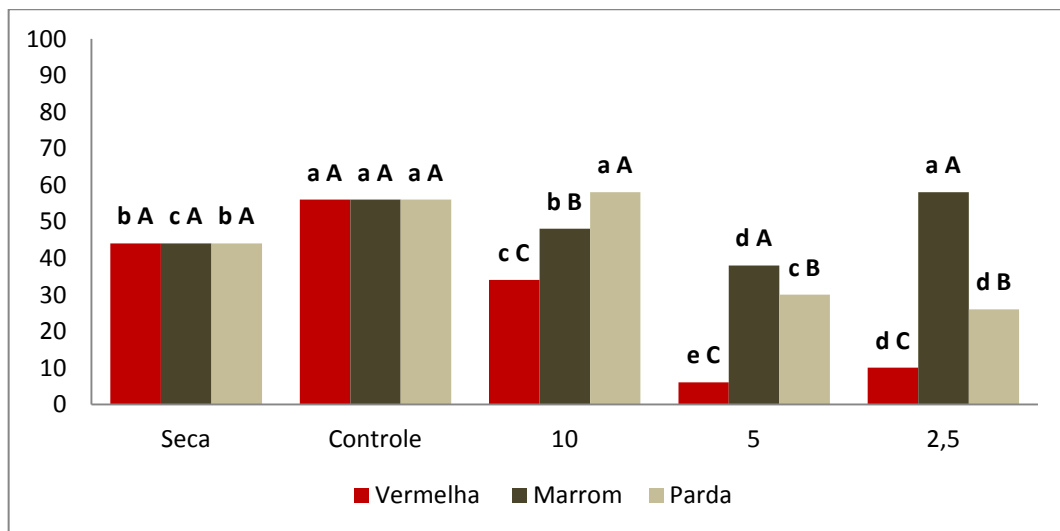
Figura 14. Efeito das diferentes concentrações dos tratamentos e extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de sementes não germinadas de tomate (*Lycopersicum esculentum*).



Fonte pessoal do autor.

Sobre os resultados obtidos da relação de interação algas e tratamentos com diferentes concentrações, o controle foi o que apresentou maiores porcentagens de sementes não germinadas enquanto as sementes submetidas ao tratamento com alga vermelha apresentaram uma baixa porcentagem. Em relação à concentração, a que obteve uma baixa porcentagem de sementes não germinadas foi a concentração de solução 1:3 tratada com alga vermelha, conforme mostra a figura 15.

Figura 15. Efeito das concentrações e extrato de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*) na porcentagem final de sementes não germinadas de tomate (*Lycopersicon esculentum*).

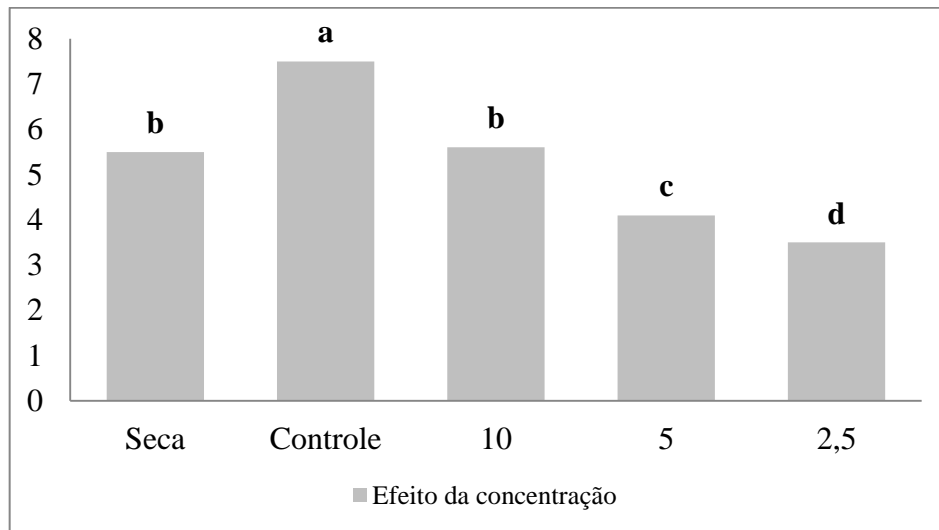


*Letra minúscula compara dentro de cada coluna e letra maiúscula entre as colunas.

Fonte pessoal do autor.

Em relação aos efeitos causados pelas concentrações na germinação das sementes, as que tiveram uma germinação mais responsiva e mais rápida totalizando 50% das sementes germinadas foram as sementes de controle e as tratadas com algas na concentração 1:6 foram as que mais demoraram a atingir o índice de 50% conforme mostra a figura 16.

Figura 16. Porcentagem de sementes de tomate (*Lycopersicum esculentum*) que germinaram até 50% mais rápida nos diferentes extratos de alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*), marrom (*Sargassum vulgare*) e parda (*Fucus vesiculosus*).



Fonte pessoal do autor.

Como demonstrado nos resultados, a porcentagem de sementes de beterraba e de tomate germinadas foi maior nos tratamentos que continham soluções de algas vermelhas na concentração de 1:3 (figura 3 e 11).

Experimentos já realizados com extratos de algas podem estimular a germinação quando absorvidos pelas sementes, adicionada ao solo ou pulverizada nas culturas (HONG; HIEN; SON, 2007). Matysiak, Kaczmarek e Krawczyk (2011) em avaliações realizadas utilizando extratos de algas pardas *Ecklonia maxima*, *Saragassum* sp., ácidos húmico e fúlvico sobre a germinação (quando as sementes foram embebidas na solução do extrato), descobriu-se que estas substâncias melhoraram a capacidade de germinação de sementes. (RAYORATH et al., 2008a) demonstrou também que os componentes orgânicos do extrato de *Ascophyllum nodosum* favoreceram a germinação de sementes de cevada, por induzir a atividade da amilase independente de giberelina que, possivelmente, age em conjunto com a produção de amilase dependente deste hormônio.

(DEMIR et al., 2006) Também avaliou a germinação de sementes de tomate (*Solanum lycopersicum* cv. Rio Grande) usando extratos de algas tais como extrato de *Codium tomentosum*, *Gracilaria gracilis* e *Cystoseria barbata* sobre sementes que foram colocadas para germinar sob temperaturas ótimas (25 °C) e a porcentagem de germinação de sementes de tomate pouco diferiu do controle sob temperatura ideal. Este experimento realizado

utilizando as algas *Kappaphycus alvarezii*, *sargassum vulgare* e *Fucus vesiculosus* apresentaram resultados satisfatórios quando comparado com as outras algas citadas.

Pôde-se observar também que houve uma maior germinação tanto na beterraba quanto no tomate em concentrações que apresentavam menores doses de algas na solução (demonstradas nas figuras 3 e 11. De acordo com Ferreira (2004), possivelmente o pH das soluções podem influenciar a germinação e processos fisiológicos. Tendo em conta que conforme aumenta a concentração do substrato, a percentagem de germinação e o IVG diminuem, depreende-se que estes parâmetros são influenciados negativamente pela presença de compostos osmoticamente ativos. (CRAIGIE, 2011) verificou-se que pequenas quantidades de extrato de alga afetam o metabolismo celular vegetal, influenciando positivamente o desenvolvimento das estruturas vegetais.

Experimento utilizando extratos de *Ulva lactuca*, *Padina tetrastromatica* e *Gracilaria corticata* também foram testados sobre a germinação de *Cyamopsis tetragonoloba*. Para cada espécie de alga, foram feitas soluções que continham de 0,5 a 10% de extrato; sendo que o extrato de *Ulva lactuca* apresentou melhor resultado quando utilizado de 0,5 a 5% na solução, alcançando 100% de germinação (o controle teve 70% de sementes germinadas). Quando a espécie *Padina tetrastromatica* foi utilizada, as melhores proporções do extrato de alga na solução também variaram entre 0,5 a 5%; onde sementes tratadas apresentaram 70% de germinação, enquanto que o controle mostrou 60%; doses superiores a estas influenciaram negativamente a germinação. (BALAKRISHNAN et al., 2007).

Em bioensaios realizados por (SIRVASANKARI et al., 2006) com sementes de *Vigna sinensis* submetidas à aplicação de extrato aquoso de uma alga pertencente ao gênero *Sargassum* (*Sargassum wightii*), verificou-se que ocorrem variações significativas para os parâmetros avaliados, constatando que os extratos com menor concentração promoveram um aumento da percentagem de germinação das sementes. Comprovando o experimento realizado, menores doses de algas nas soluções apresentaram melhores resultados na germinação das sementes de beterraba e de tomate.

O efeito benéfico da aplicação de extrato de algas marinhas é um resultado de muitos componentes que podem funcionar sinergicamente em concentrações diferentes, embora o modo de ação ainda permaneça desconhecido (PAULERT et al., 2010; RATHORE et al., 2009).

6. CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos, pode-se concluir que os bioestimulantes a base de algas mostraram resultados positivos sobre a germinação das sementes utilizadas de beterraba e de tomate. Em relação aos tratamentos, os que apresentaram melhores resultados foram os tratamentos que continham extratos de algas nas soluções, sendo a alga vermelha (*Kappaphycus alvarezii*) a que obteve um melhor resultado somando um maior número de sementes germinadas.

E em relação às concentrações, destacam-se as concentrações contendo 5 ml (1:3) e 2,5 ml (1:6) de extratos de algas, sendo as concentrações com menores doses, as que obtiveram os melhores resultados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABETZ, P. (1980). **Seaweed extracts: Have they a place in Australian Agriculture or Horticulture?** Journal of Australian Institute of Agricultural Science, 46:23-29.

AGRIFORUM 2008. FNP. Consultoria e comércio. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo, 2008. 502p.

AGRITEC. Disponível em www.acadianagritech.ca/portuguese/PSansC.htm, acessado em 13/11/2017.

ALGABASE, 2012. Disponível em <http://www.algaebase.org/browse/taxonomy/?id=5187> acessado em 15/11/2017.

BALAKRISHNAN, C.P.; KUMAR, V.; MOHAN, V.R.; ATHIPERUMALSAMI, A.T. Study on the effect of crude seaweed extracts on seedling growth and biochemical parameters in *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub. **Plant Archives, Etawah**, v. 7, n. 2, p. 563-567, 2007.

BLUNDEN, G. (1991). **Agricultural uses of seaweed and seaweed extracts**. Pp 65-81. In: M.D. Guiry & G. Blunden (eds.) *Seaweed Resources in Europe: Uses and Potential*. John Wiley & Sons Ltd. Chichester, UK.

BRASIL. Decreto nº. 4.954, de 14 de Janeiro de 2004. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 de jan. 2004. Seção 1, p. 2. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d4954.htm. Acesso em: 10/11/2017.

CARDOSO, B. C. **Produtividade e qualidade de tomate com um e dois cachos em função da densidade de plantio, em hidropônia**. Viçosa - Minas Gerais, 2007, 49 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

CARVALHO, K. F.; **Produção e composição mineral da beterraba sob doses de sódio e potássio, em solução nutritiva**. 2008. 64 p. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2008.

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

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

CEAGESP. Seção de Economia e Desenvolvimento. 2010.

COIMBRA, C. S. Inferências **filogenéticas a ordem Fucales (Phaeophyceae)**, com ênfase no gênero *Sargassum*. Tese (doutorado). Departamento de Botânica, Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo, São Paulo, 75p, 2006.

CRAIGIE J.S. 2011. Seaweed extract stimuli in plant science an agriculture. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v23, p.371-393.

CRAIGIE, J. S. Seaweed extract stimuli in plant Science and agriculture. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v.23, p.371-393, 2011.

CRAIGIE, J. S. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. **Nova Scotia J Appl Phycol** v23:371–393. 2010.

DEMIR, N.; DURAL, B.; YILDIRIM, K. Seaweed suspensions on seed germination of tomato, pepper and aubergine. **Journal of Biological Sciences**, Mumbai, v. 6, n. 6, p. 1130-1133, 2006.

DOURADO NETO, D.; DARIO, G.J.A.; VIEIRA JÚNIOR, P.A.; MANFRON, P.A.; MARTIN, T.N.; BONNECARRÉRE, R.A.G.; CRESPO, P.E.N. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.11, p.93-102, 2004.

ERREIRA, A. G. Interferência: competição e alelopatia. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação : do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 251-262.

ERTANI, A.; PIZZEGHELLO, D.; FRANCIOSO, O.; SAMBO, P.; SANCHEZ-CORTES, S.; NARDI, S. *Capsicum chinensis* L. growth and nutraceutical properties are enhanced by biostimulants in a long-term period: chemical and metabolomics approaches. **Frontiers in plant science**, v. 5, 2014.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2000. 402 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, p. 362-366, 2000.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2010.

FUCUS, florien. Disponível em <http://florien.com.br/wp-content/uploads/2016/07/FUCUS.pdf>, acessado em 15/11/2017.

HAYASHI, L. **Contribuição à Maricultura da Alga Vermelha *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Soliriaceae) para a Produção de Carragenana**. São Paulo, 2007. 132 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

HONG, D. D.; HIEN, H. M.; SON, P. N. Seaweeds from Vietnam used for functional food, medicine and biofertilizer. **Journal of Applied Phycology**, v. 19; p. 817-826, 2007.

IAC – INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS. **Beterraba: do plantio a comercialização**. Boletim técnico 210, 2011. Acesso em 08/11/2017.

IAC - INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS. **Calagem e adubação do tomate de mesa**. Boletim técnico 215, 2015. Acesso em 08/11/2017.

KHAN, W.; RAUIRATH, U. P.; SUBRAMANIAN, S.; JITHESH, M. N.; RAYORATH, P.; HODGES, D. M.; CRITCHLEY A. T.; CRAIGIE, J. S.; NORRIE, J.; PRITHIVIRAJ, B.

Seaweed extracts as bioestimulants of plant growth and development. **Jornal of Plannt Growth Regulation, Secaucus**, v.28, p.386-399, 2009.

Kumar, S. A., & Brown, L. (2013). Seaweeds as potential therapeutic interventions for the metabolic syndrome. **Reviews in endocrine & metabolic disorders**, 14, 299– 308.

LANA, M. M. *et al.* **Identificação das causas de perdas pós colheita de tomate no varejo em Brasília-DF**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006. 25 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 16).

MATYSIAK, K.; KACZMAREK, S.; KRAWCZYK, R. Influence of seaweed extracts and mixture of humic and fulvic acids on germination and growth of *Zea mays* L. **Acta Scientiarum Polonorum**, v. 10, n. 1, p. 33-45, 2011.

MATYSIAK, K.; KACZMAREK, S.; KRAWCZYK, R. **Influence of seaweed extracts and mixture of humic and fulvic acids on germination and growth of *Zea mays* L.** **Acta Scientiarum Polonorum**, v. 10, n. 1, p. 33-45, 2011.

McDONALD, M. D.; KHAN, A. A. Acid scarification and protein synthesis during seed germination. **Agronomy Journal**, Madison, v. 2, n. 75, p. 111-114, 1983.

MÓGOR, A. F.; ONO, E. O.; DOMINGUES, J. D.; MÓGOR, G. Aplicação foliar de extrato de algas, ácido L-glutâmico e cálcio em feijoeiro. **Scientia Agrária**. v.9, n.4, p.431- 437. 2008.

MORAIS, Ricardo Silva. **Cultivo hidropônico de alface (*Lactuca sativa* L.) dos grupos crespa e americana, com três diferentes soluções nutritivas no período de verão no município de Itapetinga – BA**. 2007. 70 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA.

NASCIMENTO, WM. 2009. **O mercado mundial e brasileiro de sementes de hortaliças e suas tendências**. In: Palestras do 9º Curso sobre tecnologia de sementes de hortaliças, Petrolina-PE, Brasília: Embrapa Hortaliças.

NORRIE, J. **Aplicaciones practicas de productos de algas marinas en la agricultura.** Revista Terralia, 23:26–41pp.

PAULERT, R. et al. Priming of the oxidative burst in rice and wheat cell cultures by ulvan, a polysaccharide from green macroalgae, and enhanced resistance against powdery mildew in wheat and barley plants. **Plant Pathology**, v. 59, p. 634-642, 2010.

Pereira, L. MACOI, **Portuguese seaweeds**, disponível em: <http://macoi.ci.uc.pt/>, acesso em 12/11/2017.

PONTES, A. 2006. **Mercado de sementes de hortaliças.** In: Palestras do 6º Curso sobre tecnologia de produção de sementes de hortaliças, Goiânia. Brasília: Embrapa Hortaliças.

RAYORATH, P.; JITHESH, M.N.; FARID, A.; KHAN, W.; PALANISAMY, R.; HANKINS, S.D.; CRITCHLEY, A.T.; PRITHIVIRAJ, B. Rapid bioassays to evaluate the plant growth promoting activity of *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. using a model plant, *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v. 20, p. 423-429, 2008b.

ROBERTSON – ANDERSSON, D. V.; LEITÃO, D.; BOLTON, J. J.; ANDERSON, R. J.; NIJOBENI, A.; RUCK, K. (2006). Can Kelp Extract (KELPARK_) be useful in seaweed mariculture? **Journal of Applied Phycology**. 18: 315-321.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia vegetal.** Traduzido por V. G. Velázquez. Mexico: Iberoamérica, 1994. 759 p.

SANTOS V. M (2013), Uso de bioestimulantes no crescimento de plantas de *Zea mays*, **Revista Brasileira de Milho e Sorgo** L v.12, n.3, p. 307-318, 2013.

SAPEC AGRO. Disponível em <http://www.sapecagro.pt/internet/produtos>, acessado em 15/11/2017.

Seaweed Industry Association, disponível em: <https://seaweedindustry.com>, acesso em 12/11/2017.

SILVA, T. T. A.; PINHO, E. V. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O.; COSTA, A. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.840-846, 2008.

SIVASANKARI S., VENKATESALU V., ANANTHARAJ M., CHANDRASEKARAN M. 2006, Effect of seaweed extracts on the growth and biochemical constituents of *Vigna sinensis*. **Bioresour Technol**, 97(14):1745-51.

STADNIK MJ, PAULERT R (2008) **Uso de macroalgas marinhas na agricultura**. Série Livros do Museu Nacional do Rio de Janeiro 30:267-279.

STEPHENSON, W.A. **Seaweed in agricultura and horticultura**. Faber and Faber, London, 1968. 241 p.

TEXEIRA, N, T Algas marinhas aumentam o peso da batata, **Revista Campos e Negócios 2015**. Publicado em 26 de fevereiro de 2015. <http://www.revistacampoenegocios.com.br/>.

VAN DUYN MAS, PIVONKA E. **Overview of the health benefits of fruit and vegetable consumption for the dietetics professional: selected literature**. *J Am Diet Assoc.* 2000;100(12):1511-21. DOI:10.1016/S0002- 8223(00)00420-X.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Fruit and vegetables for health**. Report of a Joint FAO/WHO Workshop, 1-3 September 2004, Kobe, Japan. Kobe; 2004.

ZODAPE, S. T. et al. Effect of *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty ex silva. extract on grain quality, yield and some yield components of wheat (*Triticum aestivum* L.). **International Journal of Plant Production**, Golestan, v. 3, p. 97- 101, abr. 2009.

8. APÊNDICES

Tabela 1. Porcentagem de sementes de beterraba germinadas relacionadas ao efeito das algas na concentração.

Algas	Germinação
Vermelha	65,8 a
Marrom	45,4 c
Parda	52,6 b

Tabela 2. Porcentagem de sementes de beterraba germinadas relacionadas ao efeito das concentrações.

Seca	48 c
Controle	37 e
1:1	45,6 d
1:3	72,6 a
1:6	69,6 b

Tabela 3. Porcentagem de sementes de beterraba germinadas em relação da interação algas e concentrações.

	Vermelha	Marrom	Parda
Seca	54 d A	54 b A	54 c A
Controle	42 e A	42 c A	42 d A
1:1	64 c A	52 b B	42 d C
1:3	94 a A	62 a C	68 b B
1:6	90 b A	42 a C	72 a B

*Letra minúscula compara dentro de cada coluna e letra maiúscula entre as colunas.

Tabela 4. Porcentagem de sementes de beterraba mortas no final do experimento.

	Vermelha	Marrom	Parda
Seca	2 a A	2 a A	2 a A
Controle	2 a A	2 a A	2 a A

1:1	2 a A	0 a A	0 a A
1:3	0 a A	0 a A	2 a A
1:6	0 a A	0 a A	2 a A

*Letra minúscula compara dentro de cada coluna e letra maiúscula entre as colunas.

Tabela 5. Porcentagem de sementes de beterraba não germinadas em relação ao efeito das algas na germinação.

Algas	Germinação
Vermelha	33,6 c
Marrom	54,0 a
Parda	45,4 b

Tabela 6. Porcentagem de sementes de beterraba germinadas relacionadas ao efeito das concentrações.

Seca	51,0 c
Controle	62,0 a
1:1	53,6 b
1:3	27,0 e
1:6	29,6 d

Tabela 7. Porcentagem de sementes de beterraba não germinadas em relação da interação algas concentrações.

	Vermelha	Marrom	Parda
Seca	44 b A	44 c A	44 b A
Controle	56 a A	56 a A	56 a A
1:1	34 c C	48 b B	58 a A
1:3	6 e C	38 d A	30 c B
1:6	10 d C	58 a A	26 d B

*Letra minúscula compara dentro de cada coluna e letra maiúscula entre as colunas.

Tabela 8. Porcentagem do efeito da concentração de algas na germinação de beterraba em T50.

Vermelha	4,80 b
Marrom	5,95 a
Parda	5,05 b

Tabela 9. Porcentagem do efeito isolado das algas na germinação do tomate.

Algas	Germinação
Vermelha	65,8 a
Marrom	45,4 c
Parda	52,4 b

Tabela 10. Porcentagem do efeito da concentração na germinação de tomate.

Seca	48 c
Controle	37 e
1:1	45,6 d
1:3	72,6 a
1:6	69,6 b

Tabela 11. Porcentagem de sementes de tomate germinadas em relação da interação algas e concentrações.

	Vermelha	Marrom	Parda
Seca	54 d A	54b A	54 c A
Controle	42 e A	42 c A	42 d A
1:1	64 c A	52 b B	42 d C
1:3	94 a A	62 a C	68 b B
1:6	90 b A	42 c C	72 a B

*Letra minúscula compara dentro de cada coluna e letra maiúscula entre as colunas.

Tabela 12. Porcentagem de sementes de tomate mortas no final do experimento.

	Vermelha	Marrom	Parda
Seca	2 a A	2 a A	2 a A
Controle	2 a A	2 a A	2 a A
1:1	2 a A	0 a A	0 a A
1:3	0 a A	0 a A	2 a A
1:6	0 a A	0 a A	2 a A

*Letra minúscula compara dentro de cada coluna e letra maiúscula entre as colunas.

Tabela 13. Porcentagem de sementes de tomate não germinadas em relação ao efeito das algas na germinação.

Algas	Germinação
Vermelha	33,6 c
Marrom	54 a
Parda	46,4 b

Tabela 14. Porcentagem de sementes de tomate não germinadas relacionadas ao efeito das concentrações.

Seca	51 c
Controle	62 a
1:1	53,6 b
1:3	27 e
1:6	29,6 d

Tabela 15. Porcentagem de sementes de tomate não germinadas em relação da interação algas concentrações.

	Vermelha	Marrom	Parda
Seca	44 b A	44 c A	44 b A
Controle	56 a A	56 a A	56 a A
1:1	34 c C	48 b B	58 a A

1:3	6 e C	38 d A	30 c B
1:6	10 d C	58 a A	26 d B

*Letra minúscula compara dentro de cada coluna e letra maiúscula entre as colunas.

Tabela 16. Porcentagem do efeito da concentração de algas na germinação de beterraba em T50.

Seca	5,5 b
Controle	7,5 a
1:1	5,6 b
1:3	4,1 c
1:6	3,5 d