

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

LETICIA GONÇALVES MOREIRA

DOSES DE FERTILIZANTE FOLIAR A BASE DE EXTRATO DE ALGAS NA  
PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE BATATA

Monte Carmelo  
2023

LETICIA GONÇALVES MOREIRA

DOSES DE FERTILIZANTE FOLIAR A BASE DE EXTRATO DE ALGAS NA  
PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE BATATA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, Campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Renata Castoldi

Coorientador: Eng. Agr. Gustavo Fonseca Nunes

Monte Carmelo  
2023

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

M838 2023	<p>Moreira, Leticia Gonçalves, 2000- Doses de fertilizante foliar a base de extrato de algas na produção de cultivares de batata [recurso eletrônico] / Leticia Gonçalves Moreira. - 2023.</p> <p>Orientadora: Renata Castoldi . Coorientador: Gustavo Fonseca Nunes. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Uberlândia, Graduação em Agronomia. Modo de acesso: Internet. Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Agronomia. I. , Renata Castoldi,1982-, (Orient.). II. Nunes, Gustavo Fonseca,1988-, (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Graduação em Agronomia. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 631</p>
--------------	--

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:  
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091  
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

LETICIA GONÇALVES MOREIRA

DOSES DE FERTILIZANTE FOLIAR A BASE DE EXTRATO DE ALGAS NA  
PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE BATATA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de a Agronomia, Campus Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônoma.

Área de concentração: Agronomia.

Monte Carmelo, 29 de maio de 2023.

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Renata Castoldi - UFU  
Orientadora

---

Eng. Agr. Gustavo Fonseca Nunes - UFU  
Coorientador

---

Prof. Dr. Jair Rocha do Prado - UFU  
Membro da Banca

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me concedido o dom da vida e ter me capacitado para o bom êxito do trabalho. Aos meus pais Sebastião Gonçalves de Sousa e Nilza Moreira Sousa, por terem acreditado em mim durante todo o período de graduação, me dando apoio e segurança, sempre estando ao meu lado nos momentos difíceis e se alegrando com as conquistas obtidas.

A Professora Doutora Renata Castoldi, pela orientação, confiança, apoio e pelo papel fundamental na elaboração deste trabalho.

Aos membros da banca: Professor Doutor Jair Rocha do Prado, pelo auxílio nas análises estatísticas e ao Engenheiro Agrônomo Gustavo Fonseca Nunes pelo auxílio na condução do experimento.

À Universidade Federal de Uberlândia, em especial ao Núcleo de Pesquisa em Olericultura (NUPOL), pela colaboração.

A todos os meus amigos e funcionários do campus que tiveram participação direta ou indireta na minha formação e realização do experimento.

## RESUMO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma das hortaliças de maior importância nutricional e econômica. No ano de 2021 foi produzido no Brasil cerca de 1,3 milhões de toneladas de batata-inglesa, entretanto, mesmo com elevadas produções, é necessário aprimorar as técnicas de manejo, e o uso de reguladores vegetais vem ganhando destaque nos últimos anos. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de doses de fertilizante foliar a base de extrato de algas em duas cultivares de batata-inglesa. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Uberlândia- Campus Monte Carmelo. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2. Os tratamentos resultaram da combinação de quatro doses de fertilizante foliar a base de extrato de algas (0 l ha<sup>-1</sup>, 0,5 l ha<sup>-1</sup>; 1,0 l ha<sup>-1</sup> e 4,0 l ha<sup>-1</sup>) e duas cultivares de batata-inglesa (Ágata e Markies), com três repetições. Aos 45 dias após a emergência, contabilizou-se o número de hastes por planta. No momento da colheita foram avaliados: número de tubérculos por planta e massa fresca dos tubérculos (kg). Os tubérculos colhidos da parcela útil foram classificados e pesados separadamente em cada classe, sendo: Florão (maior que 70 mm), Especial (42-70 mm), Primeira (33-42 mm), Segunda (28-33 mm), Diversas (até 28 mm) e Descarte (tecidos com danos e sem valor comercial). Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando houve efeito significativo do fator doses realizou-se análise de regressão. Não verificaram-se interações significativas entre cultivares e doses do fertilizante foliar a base de extrato de algas, ao nível de 5% de significância para número e massa fresca de tubérculos da classe florão, especial, primeira, segunda, diversas e descarte. Houve incremento no número de hastes da cultivar Markies quando não utilizou-se o fertilizante foliar a base de extrato de algas ou quando aplicou-se a dose de 0,5 l ha<sup>-1</sup>. O menor valor para número de tubérculos da classe segunda ocorreu para cultivar Markies, por outro lado, essa mesma cultivar obteve maiores valores para as variáveis número e massa fresca de tubérculos da classe florão. A utilização de fertilizante foliar a base de extrato de algas não beneficia as características número e massa de tubérculos das cultivares de batatas cultivadas, nas condições em que o experimento foi conduzido. A cada 1 l ha<sup>-1</sup> de fertilizante foliar a base de extrato de algas aplicado para a cultivar Markies, há redução de 0,6008 hastes.

**Palavras-chave:** *Solanum tuberosum* L.; reguladores vegetais; alteração de processos morfológicos e fisiológicos.

## ABSTRACT

Potato (*Solanum tuberosum* L.) is one of the most nutritionally and economically important vegetables. In the year 2021, around 1.3 million tons of potatoes were produced in Brazil, however, even with high productions, it is necessary to improve management techniques. The use of plant regulators has been gaining prominence in recent years. This work aimed to evaluate the effect of doses of foliar fertilizer based on seaweed extract on two potato cultivars. The experiment was conducted in a greenhouse at the Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo. The design used was in randomized blocks, in a 4 x 2 factorial scheme. The treatments resulted from the combination of four doses of foliar fertilizer based on seaweed extract (0 l ha<sup>-1</sup>, 0.5 l ha<sup>-1</sup>; 1.0 l ha<sup>-1</sup> and 4.0 l ha<sup>-1</sup>) and two potato cultivars (Ágata and Markies), with three replicates. At 45 days after emergence, the number of stems per plant was counted. At the time of harvest, the number of tubers per plant and fresh mass of tubers (kg) were evaluated. The tubers harvested from the useful plot were classified and weighed separately in each class, as follows: Floron (greater than 70 mm), Special (42-70 mm), First (33-42 mm), Second (28-33 mm), Diverse (up to 28 mm) and Discard (damaged fabrics of no commercial value). Data were submitted to analysis of variance and, when there was a significant effect, regression analysis was performed for the dose factor. There were no significant interactions between cultivars and doses of foliar fertilizer based on seaweed extract, at the 5% significance, for the number and fresh mass of tubers in the class floron, special first, second and diverse. There was an increase in the number of stems for the Markies cultivar when the foliar fertilizer based on seaweed extract is not used or when a dose of 0.5 l ha<sup>-1</sup> was applied. The lowest value for the number of tubers in the second class occurred for the Markies cultivar, on the other hand, this same cultivar had the highest number and fresh mass of tubers in the floron class. The use of foliar fertilizer based on seaweed extract does not benefit the number and mass of tuber characteristics of cultivated potato cultivars, under the conditions in which the experiment was conducted. For every 1 l ha<sup>-1</sup> of foliar fertilizer based on seaweed extract applied to the Markies cultivar, there is a reduction of 0.6008 stems.

**Keywords:** *Solanum tuberosum* L.; vegetables regulators; alteration of morphological and physiological processes.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
	<b>4.1 A CULTURA DA BATATA .....</b>	<b>14</b>
	<b>4.2 BIOESTIMULANTES .....</b>	<b>15</b>
	<b>4.3 CULTIVARES .....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>26</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma das hortaliças de maior importância nutricional, servindo como base de muitas dietas (QUEIROZ et al., 2013), sendo considerada a primeira commodity não grão (ABBA, 2020).

A preferência por esta hortaliça se deve, principalmente, ao alto teor de minerais, fibras, proteínas e vitaminas, além de ser fonte de carboidratos, o que contribui com a saúde dos consumidores. Estima-se que uma batata de 213 g forneça cerca de 34 g de carboidratos, 5g de fibras e 4g de proteínas (ANDRÉ et al., 2009; USDA, 2020).

De acordo com dados do IBGE (2021), a produção de batata-inglesa, em 2021, foi de 1,3 milhões de toneladas, indicando crescimento de 3,4% em relação ao ano anterior; com área colhida de 36,9 mil hectares (3,7% superior a área colhida no ano de 2019).

As cultivares disponíveis no mercado brasileiro, para consumo *in natura*, são em sua grande maioria importadas, caracterizando-se por apresentarem alto potencial produtivo, além de boa aparência externa, como película lisa e brilhante. Dentre as cultivares mais plantadas no Brasil, destacam-se: Ágata, Cupido, Vivaldi, Ceasar, Monalisa, Mondial, Markies, Asterix e Atlantic. As sete primeiras caracterizam-se por possuírem baixo teor de matéria-seca, serem altamente exigentes em nutrientes e não apresentarem aptidão culinária para fritura. Já as duas últimas caracterizam-se por possuírem aptidão culinária para fritura (WATANABE; DE MELO; RAMOS, 2015).

Apesar dos níveis de produtividade alcançados por essa hortaliça no Brasil terem aumentado consideravelmente nos últimos anos, atingindo cerca de 30 t ha<sup>-1</sup> (EDITORA GAZETA, 2020), busca-se incessantemente formas de manejo que aumentem ainda mais a produção. Para tanto, o uso de reguladores vegetais tem sido cada vez mais frequentes.

Os reguladores vegetais ou bioestimulantes são compostos orgânicos, naturais ou sintéticos, que ao serem administrados na planta alteram seus processos morfológicos e fisiológicos, melhorando a qualidade e a produção (ALMEIDA et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2016). Nos estágios iniciais da cultura, a aplicação de bioestimulantes estimula o crescimento radicular, e, em um possível estresse biótico ou abiótico, possibilita maior resistência a insetos, pragas, doenças, nematóides, além de um estabelecimento mais rápido e uniforme das plantas, promovendo maior produção (LANA et al., 2009).

No Brasil, a legislação não contempla o termo bioestimulante, mas sim biofertilizantes ou fertilizantes foliares, porém os trabalhos encontrados na literatura se referem aos biofertilizantes ou fertilizantes foliares, como bioestimulantes. Os biofertilizantes são definidos

pela legislação de fertilizantes, no decreto 4.954 de 14 de janeiro de 2004, como produtos contendo componentes bioativos com efeitos estimulantes, que promovam crescimento, desenvolvimento, aumento de produtividade e qualidade, e aumento da tolerância aos estresses bióticos ou abióticos, não sendo defensivos agrícolas ou exclusivamente fontes de nutrientes (BRASIL, 2004).

Algumas pesquisas envolvendo biofertilizantes ou bioestimulantes (como assim são conhecidos popularmente) já foram desenvolvidas em hortaliças, tais como na batata-doce (RÓS; NARITA; ARAÚJO, 2015; OLIVEIRA et al., 2020), beterraba (FRIEDRICH et al., 2020) e alface (IZIDÓRIO et al., 2015). Entretanto, na literatura são escassas as pesquisas com fertilizantes foliares a base de extrato de algas na cultura da batata-inglesa. Dessa forma, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de doses de fertilizante foliar a base de extrato de algas em duas cultivares de batata-inglesa.

## **2 JUSTIFICATIVA**

As plantas são frequentemente submetidas a estresses ambientais, podendo estes serem de dois tipos: bióticos e abióticos. Os estresses abióticos são a principal causa de perdas de colheitas no mundo e causam diminuição no rendimento de mais de 50% para a maioria das culturas (BRAY et al., 2000).

Para aumentar a produtividade agrícola, é necessário aumentar a busca por cultivares que se desenvolvam com maior tolerância a estresses abióticos (VEOBIDES-AMADOR; GURIDI-IZQUIERDO; VÁZQUEZ-PADRÓN, 2018). Entretanto, as contribuições científicas feitas nesse sentido, tem sido utilização de químicos, como herbicidas e inseticidas.

Os bioestimulantes ou biofertilizantes ou ainda, fertilizantes foliares a base de extrato de algas surgiram como forma de adaptar a planta a esse ambiente em mudança. Quando aplicados em plantas ou meios de cultura, têm demonstrado potencial para modificar a fisiologia das plantas, promover seu crescimento e melhorar sua resposta ao estresse.

Segundo Vieira e Castro (2001), os bioestimulantes quando aplicados exogenamente possuem ações similares ao de grupos de hormônios vegetais conhecidos como auxinas, giberelinas e citocininas.

## **3 OBJETIVOS**

Avaliar os efeitos de diferentes doses de fertilizante foliar a base extrato de algas em

duas cultivares de batata-inglesa.

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 A CULTURA DA BATATA

*Solanum tuberosum* L., a batata-inglesa, é originária da Cordilheira dos Andes, na América do Sul e foi implementada no Brasil no final do século XIX, na região sul do país, onde as condições edafoclimáticas são favoráveis para o cultivo. A batata-inglesa apresenta características nutricionais importantes para a alimentação humana e diversidade no modo de preparo, sendo uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil.

Com a globalização dos mercados e mudanças nos hábitos alimentares da população, o cultivo da batata estendeu-se em todo país, exigindo então variedades adaptadas aos diferentes climas e regiões, assim adotando o uso de novas tecnologias e o desenvolvimento de cultivares resistentes para a maximização da produção brasileira.

O cultivo da batata-inglesa no Brasil é dividido em três safras: a primeira, denominada safra das águas, ocorre no período de dezembro a março, a qual é considerada a principal, pois permite o plantio em boa parte das regiões do país, em função do regime de chuvas; a segunda, denominada de safra da seca, ocorre de abril a agosto, demandando irrigação para complementar; e a terceira, denominada de safra de inverno, com plantios de setembro a novembro.

O sistema de produção é dividido em batata-semente e batata-consumo. A batata-consumo é colhida três a quatro meses após o plantio, entretanto, de 10 a 15 dias após a dessecação das ramas. Já para a produção de batata-semente o mercado está em constante mudança, em busca de novas tecnologias que otimizem e melhorem a qualidade da produção (VALADARES; LANDAU, 2020).

Apesar dos avanços da produção de batata-semente no Brasil, ainda é necessária a importação, principalmente de batatas- sementes provenientes de países da Europa Ocidental e da América do Norte, locais onde possuem produção de tubérculos de alta qualidade genética (SILVA, 2017). As cultivares mais utilizadas no Brasil são: Ágata, Cupido, Asterix, Atlantic e Markies, que correspondem a, aproximadamente, 50%, 20%, 12%, 7% e 2%, respectivamente (RIBEIRO et al., 2017).

Para que ocorra tuberização abundante são necessárias temperaturas nas faixas de 10 a 22°C. A maioria das cultivares comerciais respondem bem a temperaturas médias pouco

acima de 15°C, sendo que alguns estudos específicos apontam que entre 15 a 18°C ocorre a correta tuberização e que, temperaturas noturnas acima de 22°C reduzem a produção de tubérculos (HAEDER; BERINGER, 1983).

## 4.2 BIOESTIMULANTES

Vieira e Castro (2001) definiram que bioestimulantes são misturas de dois ou mais reguladores vegetais, ou a mistura de reguladores vegetais com outros compostos de natureza bioquímica diferente (aminoácidos, nutrientes, vitaminas). No trabalho dos referidos autores, o termo bioestimulante refere-se especificamente ao produto comercial, composto de N6-furfuryladenine (cinetina) 0,09 g/L (0,009% m/v), ácido giberélico – GA3 0,05 g/L (0,005% m/v), ácido 4-indol-3-ilbutírico 0,05 g/L (0,005% m/v) e ingredientes inertes 999,80 g/L (99,88% m/v), registrado como agroquímico na classe de regulador do crescimento vegetal, do grupo químico citocinina + giberilina + ácido indolcanóico, na classe toxicológica IV.

Por outro lado, Du Jardin (2015), estabeleceu que bioestimulantes são produtos com base em substâncias naturais ou microrganismos que melhoram a eficiência nutricional, as respostas aos estresses abióticos, a produtividade e a qualidade dos cultivos, sem levar em consideração o seu conteúdo de nutrientes.

No Brasil, a legislação não contempla o termo bioestimulante, mas sim biofertilizantes ou fertilizantes foliares, porém os trabalhos encontrados na literatura se referem aos biofertilizantes ou fertilizantes foliares, como bioestimulantes. Os biofertilizantes são definidos pela legislação de fertilizantes, no Decreto 4.954 de 14 de janeiro de 2004, como produtos contendo componentes bioativos com efeitos estimulantes, que promovam crescimento, desenvolvimento, aumento de produtividade e qualidade, e aumento da tolerância aos estresses bióticos ou abióticos, não sendo defensivos agrícolas ou exclusivamente fontes de nutrientes (BRASIL, 2004).

Diferentemente da definição de Du Jardin para bioestimulantes, a definição do Decreto 4.954 de 14 de janeiro de 2004 para biofertilizantes exclui fungos e bactérias benéficos, que no Brasil são contemplados em outras classes, por exemplo inoculantes, e exclui também os indutores de resistência em plantas. Entretanto, as definições coincidem no que se refere às fontes naturais bioativas com efeito fisiológico em variáveis biométricas, produtividade e respostas a estresses abióticos.

Portanto, o termo bioestimulante, diante do recente entendimento internacional, bem como diante da legislação brasileira, vem sendo empregado de forma equivocada.

São inúmeras as pesquisas desenvolvidas sobre os efeitos desses produtos, citados na literatura como reguladores vegetais ou bioestimulantes, entretanto, ainda são escassas as pesquisas e informações envolvendo culturas olerícolas. Nos últimos anos, vários estudos foram realizados utilizando-se bioestimulantes, porém em grandes culturas, como: soja (PRIETO et al., 2017; ECCO et al., 2019; CAVALCANTE et al., 2020), arroz (ELLI et al., 2016; GONZÁLEZ-PITA e PAINII-MONTERO, 2022), milho (VIEIRA; CASTRO, 2001; DOURADO NETO et al., 2014; FAGAN et al., 2010) e feijão (LANA et al., 2009; DOURADO NETO et al., 2014; FRASCA et al., 2020).

Em hortaliças, os escassos trabalhos mostram efeitos adversos com a aplicação de diferentes bioestimulantes na produtividade e qualidade dessas culturas. Na cultura da beterraba a aplicação de bioestimulante, em diferentes fases de crescimento, agregou nas características produtivas, como comprimento e diâmetro da raiz, aumentando, conseqüentemente, sua produção (MONTEIRO et al., 2019). Já de acordo com MUCHALAK et al. (2016), a utilização de Stimulate® não beneficia as características agrônômicas das batatas cultivadas no nordeste de Mato Grosso do Sul.

Neumann et al. (2017), avaliando cinco concentrações do bioestimulante a base de extrato de alga (0,0%; 0,5%; 1,0%; 1,5%; e 2,0%) e três segmentos de ramas da batata-doce (basal, intermediária e apical), observaram resultados positivos com o aumento das doses, em quase todas as características avaliadas, independente do segmento da rama utilizado. Essa resposta foi atribuída à presença de citocininas e auxinas e outros componentes químicos presentes no extrato de *Ascophyllum nodosum* e na própria estrutura da planta.

Backes et al. (2017), avaliando os efeitos da aplicação foliar de diferentes doses do extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (0; 0,5; 1; 2 e 4 l ha<sup>-1</sup>) no crescimento e produtividade da cultura da batata, verificaram que as soluções contendo extrato de algas promoveram maior crescimento das plantas, sendo que a dose de 4 l ha<sup>-1</sup> proporcionou a produção de tubérculos de maior diâmetro e maior produtividade.

Friedrich et al. (2020), em avaliações da influência do uso de bioestimulante na produção de mudas de beterraba e sua produção a campo, verificaram que a utilização do bioestimulante proporcionou aumento do comprimento da maior folha nas mudas, já na produção à campo, a aplicação semanal de 40 ml l<sup>-1</sup>, proporcionou maior diâmetro de raiz e peso, sendo esta a mais recomendada.

Ribeiro et al. (2017) utilizaram diferentes concentrações de bioestimulante a base de algas para produção de mudas de videira da cultivar Crimson Seedless, aplicado via solo, logo após o plantio das estacas enxertadas, e identificaram melhorias no sistema radicular com doses

crecentes do produto bioestimulante, demonstrando que o uso deste tipo de substância proporciona melhores características para o estabelecimento inicial de mudas.

A utilização de bioestimulantes comerciais na horticultura ainda é uma realidade restrita a um grupo menor de produtores. No que diz respeito a utilização de biofertilizantes, prioriza-se os líquidos, extratos de composto ou vermicomposto e compostos oriundos da própria unidade de produção (ZANDONADI, 2016).

### 4.3 CULTIVARES

No Brasil as cultivares de batata-inglesa mais utilizadas para o plantio, devido a sua boa adaptação às condições edafoclimáticas brasileiras são: Ágata (50%), Cupido (20%), Asterix (12%), Atlantic (7%) e Markies (2%). A cultivar Ágata apresenta ciclo e tuberação muito precoce, hastes finas, porte baixo, coloração verde, produz tubérculos grandes, ovais, com película amarela e predominantemente lisa (RIBEIRO et al, 2017). Já a cultivar Markies apresenta maturação tardia a muito tardia, porte alto, tubérculos grandes, forma oval a oval-alongada, com película amarela e moderadamente áspera (ABBA, 2023).

Tartaro et al. (2021) avaliando a interação entre duas cultivares de batata-inglesa (Ágata e Asterix) e dois tamanhos de tubérculo-semente (Tipo I e IV) nos índices agrônômicos da batata-semente, constataram que a cultivar Ágata apresentou maiores índices de massa média e diâmetro por tubérculo, entretanto expressaram menor número de hastes e de tubérculos por planta. Begagnoli (2006), justifica este fato devido ao formato mais esférico do tubérculo, o que ocasiona menor formação de brotos e conseqüentemente menor número de hastes.

Muchalak et al. (2016) avaliando três cultivares de batata-inglesa com e sem o uso de bioestimulante, relataram que a utilização de Stimulate® não beneficia as características agrônômicas da batata cultivada no nordeste de Mato Grosso do Sul.

Silva et al. (2017) alegam que diferentes cultivares apresentam respostas distintas sob condições edafoclimáticas adversas, sendo que, cultivares nacionais, como BRS Ana e BRS F63 Camila, são sempre mais produtivas e apresentam tubérculos maiores, comparativamente as cultivares introduzidas, como Ágata e Asterix.

De acordo com Cardoso et al. (2017), devido as produtividades das diferentes cultivares de batata-inglesa serem mais elevadas do que antigamente, possivelmente as necessidades nutricionais também foram alteradas, tornando-se necessário estabelecer aplicações equilibradas de nutrientes, bem como definir a melhor(es) época(s) de aplicação de cada

cultivar, podendo esses nutrientes serem fornecidos de diversas formas, como por exemplo, através de bioestimulantes.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Uberlândia- Campus Monte Carmelo. MG, Brasil, localizada na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, cujas coordenadas geográficas são 18° 43' 36" latitude Sul, 47° 31' 31" longitude Oeste e altitude de 900 metros.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é temperado úmido, caracterizado por verões quentes e invernos secos.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2. Os tratamentos resultaram da combinação de quatro doses de fertilizante foliar a base de extrato de algas (0 l ha<sup>-1</sup>; 0,5 l ha<sup>-1</sup>; 1,0 l ha<sup>-1</sup>; 4,0 l ha<sup>-1</sup>) e duas cultivares de batata-inglesa (Ágata e Markies), com três repetições. Cada parcela experimental foi constituída por três vasos espaçados de 1,0 m entrelinhas e 0,30 m entre vasos, contendo em cada vaso duas plantas (Figura 1), sendo consideradas para avaliação todas as plantas dos vasos.

Os tubérculos-sementes utilizados da cultivar Ágata eram de segunda geração e os da cultivar Markies eram de terceira geração, porém, ambos pertenciam a tipificação III, ou seja, tubérculos-sementes entre 30 e 40 mm de diâmetro. Os tubérculos foram doados pela empresa Agro Soczek agrícola LTDA, localizada na estrada vicinal entre Iraí de Minas e São José do Barreiro, no município de Iraí de Minas- MG.

Figura 1- Distribuição dos vasos na casa de vegetação, em esquema fatorial 4 x 2.



Fonte: A autora.

A sementeira foi realizada em 24 de junho de 2022, em vasos plásticos com a capacidade de 8,5 litros, contendo solo de barranco. O solo foi amostrado e submetido a análise química e física, apresentando os seguintes resultados: 74,5% de argila; pH em  $\text{CaCl}_2 = 4,8$ ;  $\text{P}_{\text{meh}} = 0,7 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{K} = 0,08 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{Ca} = 0,16 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{Mg} = 0,04 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{Zn} = 0,6 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{B} = 0,08 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{Fe} = 24 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{Cu} = 0,6 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{Mn} = 8,2 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{H+Al} = 2,50 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{SB} = 0,28 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{T} = 2,78 \text{ cmolc dm}^{-3}$ ;  $\text{V}\% = 10\%$ .

Cerca de trinta dias antes do plantio o solo foi calcareado, utilizando 11 gramas de calcário por vaso, para elevar a saturação por bases a 60% (RIBEIRO, GUIMARÃES, VENEGAS, 1999).

Para a adubação de plantio utilizou-se o formulado 04-28-08 na dosagem de 7 gramas por vaso, o qual contém em sua formulação: 4% de nitrogênio, 28% de fósforo, 8% de potássio, 10% de cálcio, 7,2% de enxofre, 0,03% de boro, 0,05% de manganês e 0,1% de zinco.

Já nas adubações de cobertura, utilizou-se o formulado 12-00-12 o qual contém 12% de nitrogênio, 12% de potássio, 14 % de cálcio e 0,2 % de boro. As mesmas foram realizadas aos 33 e 54 dias após o plantio, respectivamente na dosagem de 3,3 gramas por vaso e 2,2 gramas por vaso (RIBEIRO, GUIMARÃES, VENEGAS, 1999).

A aplicação com o fertilizante foliar a base de extrato de algas foi realizada em parcela única com o auxílio de um pulverizador manual (Figura 2), com capacidade para 2 litros de calda, sendo utilizado o volume de 0,8 litros de calda para cada 12 parcelas. A aplicação foi

realizada via foliar no dia 28 de julho de 2022, dezenove dias após a emergência (DAE), no início do dia.

Figura 2- Aplicação do fertilizante foliar a base de extrato de algas com pulverizador manual.



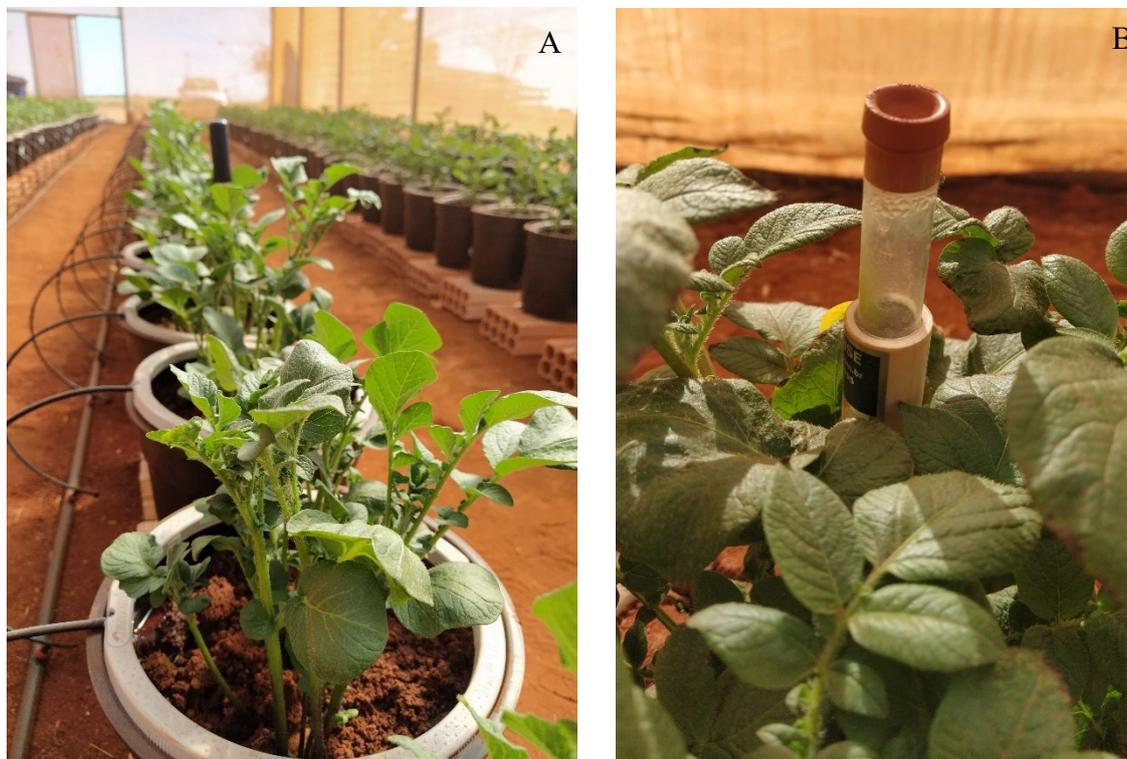
Fonte: A autora.

O fertilizante foliar a base de extrato de algas utilizado foi o YaraVita Biotrac™, da empresa Yara®, o qual é composto por 5,6% de nitrogênio, na forma de ureia; 2,3% de potássio, na forma de citrato de potássio; 1,1% de zinco, na forma de sulfato de zinco; 1,1% de boro, na forma de boro monoetanolamina; 10% de carbono orgânico total; 2,7% do total de extrato de algas, 9,4% estabilizante; 0,4% tensoativo e água.

A irrigação foi através do sistema NetBow (arco gotejador) (Figura 3A), de acordo com a necessidade hídrica da cultura. Para o controle da irrigação utilizaram-se tensiômetros (Figura 3B), os quais medem a umidade presente no solo. Para tanto, fazia-se a medida diária do potencial ou conteúdo de água no solo. As medidas eram feitas em seis pontos representativos na área, onde os mesmos foram posicionados na zona de máxima atividade radicular. O

potencial matricial para a cultura da batata é de -30 a -50 kPa (ALBUQUERQUE, 2010).

Figura 3- Sistema de irrigação NetBow (A) e uso de tensiômetros para leitura diária (B).



Fonte: A autora.

Os tratamentos fitossanitários foram realizados ao longo do ciclo da cultura, conforme incidência de pragas e doenças, com produtos registrados. As capinas foram realizadas manualmente, a fim de manter a cultura sempre no limpo.

Quando as hastes ainda encontravam-se verdes, contabilizou-se o número de hastes por planta, o que ocorreu aos 45 DAE.

A colheita foi realizada no dia 16 de setembro de 2022, quando as plantas apresentaram seu máximo desenvolvimento vegetativo, ou seja, aos 67 DAE. No momento da colheita foram avaliados, no Laboratório de Fitotecnia: número de tubérculos por planta e massa fresca dos tubérculos (kg). Os tubérculos colhidos foram classificados e pesados separadamente em cada classe, sendo: Florão (maior que 70 mm), Especial (42-70 mm), Primeira (33-42 mm), Segunda (28-33 mm), Diversas (até 28 mm) e Descarte (tecidos com danos e sem valor comercial).

Após a obtenção dos dados, foram realizados testes de pressuposições da ANOVA, referente à normalidade dos resíduos, homogeneidade das variâncias e aditividade dos fatores do modelo a 5% de significância. Atendidas as pressuposições, os dados foram submetidos à análise de variância. Para os fatores quantitativos, realizou-se análise de regressão. Todas as

análises foram realizadas com auxílio do software R Core Team (2021) utilizando o pacote ExpDes.pt.

## 6 RESULTADOS

Não verificaram-se interações significativas entre cultivares e doses do fertilizante foliar a base de extrato de algas, ao nível de 5% de significância para número e massa fresca de tubérculos da classe florão, especial, primeira, segunda, diversas e descarte.

Para as características número de tubérculos e massa fresca da classe especial, primeira, diversas e descarte, não observaram-se diferenças significativas ao nível de 5% de significância nem entre cultivares e nem entre doses de fertilizante foliar a base de extrato de algas.

Verificou-se, pela análise de variância, interação significativa entre cultivares e doses do fertilizante foliar a base de extrato de algas, ao nível de 5% de significância apenas para número de hastes. Dessa forma, na Tabela 1, encontram-se os desdobramentos das interações das cultivares dentro das doses de fertilizante foliar a base de extrato de algas para número de hastes.

Tabela 1. Desdobramento da interação significativa para número de hastes de duas cultivares de batata em função de quatro doses de fertilizante foliar a base de extrato de algas. Monte Carmelo-MG, UFU, 2023.

Cultivares	Doses de fertilizante foliar a base de extrato de algas (l ha <sup>-1</sup> )			
	0	0,5	1,0	4,0
	Número de hastes			
Ágata	3,94 b	4,11 b	5,00 a	4,00 a
Markies	6,75 a	6,33 a	5,72 a	4,25 a
C.V.(%)	10,11			

C.V. (%) = Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de significância.

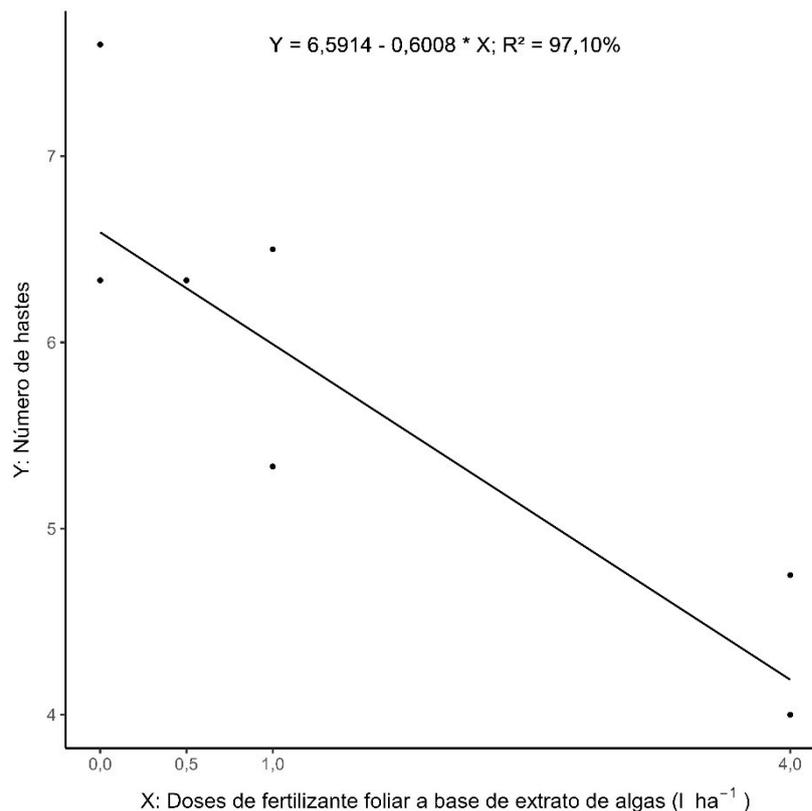
Fonte: A autora.

Observou-se que a cultivar Markies apresentou 72% a mais de hastes comparativamente a cultivar Ágata, quando não utilizou-se o fertilizante foliar a base de extrato de algas. Já quando utilizou-se a dose de 0,5 l ha<sup>-1</sup> de fertilizante foliar a base de extrato de algas, apresentou incremento de 55% no número de hastes. Para as demais doses não houve diferença significativa entre as cultivares (Tabela 1).

Para as doses de fertilizante foliar a base de extrato de algas dentro de cada uma das cultivares, observou-se diferença significativa apenas para a cultivar Markies, dessa forma, na Figura 5 encontra-se o desdobramento da interação das doses de fertilizante foliar a base de extrato de algas dentro da cultivar Markies. O gráfico de regressão se ajusta ao modelo linear decrescente.

O maior número de hastes foi obtido quando não utilizou-se fertilizante foliar a base de extrato de algas, sendo que com o aumento de cada 1 l ha<sup>-1</sup> de fertilizante foliar a base de extrato de algas, há redução de 0,6008 hastes. Contudo, as doses 0; 0,5 e 1,0 l ha<sup>-1</sup> de fertilizante foliar a base de extrato de algas não apresentaram valores distantes para número de hastes, comparada a dose de 4,0 l ha<sup>-1</sup> (Figura 5).

Figura 5. Desdobramento da interação significativa para número de hastes de quatro doses de fertilizante foliar a base de extrato de algas dentro da cultivar de batata Markies. Monte Carmelo- MG, UFU, 2023.



Fonte: A autora.

Para as características número e massa fresca de tubérculos da classe florão e segunda, houve diferença significativa somente entre cultivares, ao nível de 5% de significância (Tabela 2).

Com relação ao número de tubérculos da classe segunda (tubérculos de pequeno diâmetro e, conseqüentemente baixo valor comercial), o menor valor ocorreu para cultivar Markies, por outro lado, essa mesma cultivar obteve maior número de tubérculos da classe florão, classe essa de alto valor comercial, com incremento de 100% em relação a cultivar Ágata (Tabela 2).

Para a característica massa fresca de tubérculos da classe segunda, a cultivar Ágata apresentou melhor média, comparado a cultivar Markies, notando um incremento de 93%. Já para a característica massa fresca de tubérculos da classe florão, a cultivar Markies obteve incremento de 100% comparado a cultivar Ágata (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios do número de tubérculos da classe florão, número de tubérculos da classe segunda, massa fresca de tubérculos da classe florão (kg planta<sup>-1</sup>) e massa fresca de tubérculos da classe segunda (kg planta<sup>-1</sup>) de duas cultivares de batata. Monte Carmelo-MG, UFU, 2023.

Cultivares	Características avaliadas			
	Número de tubérculo da classe florão	Número de tubérculos da classe segunda	Massa fresca dos tubérculos da classe florão (kg planta <sup>-1</sup> )	Massa fresca dos tubérculos da classe segunda (kg planta <sup>-1</sup> )
Ágata	0,00 b	1,63 a	0,00 b	0,027 a
Markies	0,1 a	0,96 b	0,008 a	0,014 b
C.V. (%)	103,77	30,86	112,15	32,07

C.V. (%) = Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de significância.

Fonte: A autora.

## 7 DISCUSSÃO

No atual experimento não observou-se interação significativa entre cultivares e doses de fertilizante foliar a base de extrato de algas, ao nível de 5% de significância, para número e massa fresca de tubérculos da classe florão, especial, primeira, segunda e diversas, corroborando com Muchalak et al. (2016), que ao avaliarem três cultivares de batata-inglesa com e sem o uso de regulador vegetal, relataram o não incremento nas características agronômicas quando fez-se uso do regulador vegetal.

Já Neumann et al. (2017), avaliando cinco concentrações de fertilizante foliar a base de extrato de alga e três segmentos de ramos da batata doce, observaram resultados positivos praticamente em todas as características avaliadas com o aumento das doses, independente do segmento da rama utilizado. Porém, esse resultado foi atribuído à presença de citocininas e auxinas no extrato de algas. Os diferentes resultados obtidos por diferentes autores pode ser explicado pela época de aplicação do fertilizante foliar, pois a aplicação do mesmo fertilizante foliar e na mesma cultura, porém em diferentes épocas, pode promover efeitos diferentes. De acordo com Oliveira, Pasqual e Lopes (1994), as plantas necessitam dos reguladores de crescimento quando os níveis endógenos estão baixos, e isto geralmente ocorre no início do desenvolvimento das plantas.

Os valores encontrados referentes ao número de hastes no atual experimento (Tabela 1), são semelhantes aos encontrados por Tartaro et al. (2021) que, avaliando a interação entre duas cultivares de batata-inglesa (Ágata e Asterix) e dois tamanhos de tubérculos-semente (Tipo I e IV) nos índices agrônômicos da batata-semente, constataram que a cultivar Ágata apresentou menor número de hastes por planta. Isto pode ser explicado, pois a cultivar Ágata apresenta formato de tubérculos mais esféricos, o que ocasiona menor formação de brotos e conseqüentemente menor número de hastes (Begragnoli, 2006).

O maior número de hastes da cultivar Markies, quando aplicou-se 0,5 l ha<sup>-1</sup> de fertilizante foliar a base de extrato de algas, comparada a cultivar Ágata pode ser explicado pois cultivares distintas tem respostas adversas a diferentes estímulos. Além disso, uma cultivar pode responder mais rapidamente à pequenas doses de citocinina (que provavelmente existe no fertilizante foliar utilizado) do que outras. Sendo assim, pequenas concentrações do composto podem ser satisfatórias para um incremento na divisão celular e formação de parte aérea (OLIVEIRA et al., 2011).

O modo de ação dos reguladores vegetais está ligado também à nutrição mineral, atuando sobre algumas proteínas das membranas, como as bombas de cálcio e magnésio, que facilitam o transporte de solutos dentro das células, aumentando assim o transporte iônico e conseqüentemente a absorção de mais nutrientes (TAIZ, 2017; CARVALHO; CASTRO, 2014), isso explicaria porque doses diárias e em determinados estádios fisiológicos da cultura podem trazer incrementos de produtividade (FRIEDRICH et al., 2020).

Tartaro et al. (2021) também constataram que a cultivar Ágata apresentou maiores índices de massa média e diâmetro por tubérculo, o que foi observado no atual experimento para massa de tubérculos classe segunda (Tabela 2).

De acordo com Backes et al. (2017) o maior diâmetro e a maior produtividade da batata, foi constatada quando foi aplicado  $4 \text{ l ha}^{-1}$  de bioestimulante, diferindo do atual experimento, no qual houve redução no número de hastes quando aumentou-se as doses de fertilizante foliar a base de extrato de algas (Figura 5).

Segundo Souza (2003), o número e o tamanho dos tubérculos produzidos variam de acordo com a cultivar e com as condições de cultivo.

Ainda, de acordo com Souza (2003), o aumento no número de hastes por área leva ao decréscimo no tamanho médio dos tubérculos produzidos. Contudo, neste trabalho, verificou-se que a cultivar Markies, mesmo tendo apresentado maior número de hastes quando não utilizou-se fertilizante foliar a base de extrato de algas (Tabela 1), obteve maior número de tubérculos por planta da classe forão (classe cujos tubérculos são mais graúdos) (Tabela 2). Assim, a massa média dos tubérculos também deve estar relacionada com características genéticas da cultivar.

De acordo com Pereira e Machado (1987), a produtividade da cultura da batata relaciona-se diretamente com a rapidez com que as plantas atingem o índice de área foliar máximo e com a longevidade da atividade foliar.

## 8 CONCLUSÃO

A utilização de fertilizante foliar a base de extrato de algas não beneficia as características número e massa de tubérculos das cultivares de batatas, nas condições em que o experimento foi conduzido.

Há incremento no número de hastes da cultivar Markies quando não utiliza-se o fertilizante foliar a base de extrato de algas ou quando aplica-se a dose de  $0,5 \text{ l ha}^{-1}$ .

A cada  $1 \text{ l ha}^{-1}$  de fertilizante foliar a base de extrato de algas aplicado para a cultivar Markies, há redução de 0,6008 hastes.

## REFERÊNCIAS

- ABBA. **História da batata**. Itapetininga, SP, 2020. Portal. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/site/historia-da-batata/>. Acesso em: 17 maio 2020.
- ABBA. **Variedades**. Itapetininga, SP, 2023. Portal. Disponível em: <https://www.abbabatatabrasileira.com.br/variedades/markies/>. Acesso em: 16 mar. 2023.
- ALBUQUERQUE, P. E. P. de. Estratégias de manejo de irrigação: exemplos de cálculo - circular técnica 136. **Emprapa**, Sete Lagoas, MG, p. 1-25, set. 2010.
- ALMEIDA, A. Q.; HEDDEN, P.; SORATTO, R. P. Effect of nitrogen and application ways of a plant biostimulant on different wheat genotypes contrasting in stature. **African Journal of Agricultural Research**, [S.l.], v. 9, n. 33, p. 2540-2545, 2014.
- ANDRÉ, C. M. *et al.* Influence of environment and genotype on polyphenol compounds and in vitro antioxidant capacity of native Andean potatoes (*Solanum tuberosum* L.). **Journal of Food Composition and Analysis**, [S. l.], v. 22, n. 6, p. 517-524, Sept. 2009.
- BACKES, C. *et al.* Aplicação foliar de extrato de alga na cultura da batata. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 4, p. 53-57, 2017.
- BRASIL. **Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004**. Altera o Anexo ao Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, que aprova o Regulamento da Lei no 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas destinados à agricultura. Brasília, DF: Presidência da República, 2004, Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d4954.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d4954.htm). Acesso em: 31/05/2023.
- BRAY, E., BAILEY-SERRES, J., WERETILNYK, E. Response to abiotic stress. *In*: GRUISSEM W.; JONES R. (ed.). **Biochemistry and molecular biology of plants**. Rockville: American Society of Plant Physiologists, 2000. p. 1158–203.
- BREGAGNOLI, M. **Qualidade e produtividade de cultivares de batata para indústria sob diferentes adubações**. 2006. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2006. 142 p.
- CARDOSO, A. D. *et al.* Características físico-químicas de batata em função de doses e fracionamentos de nitrogênio e potássio. **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, v. 40, n. 3, p. 567-575, 2017.
- CARVALHO, M. E. A.; CASTRO, P. R. C. Extratos de algas e suas aplicações na agricultura. **Série Produtor Rural**, Piracicaba, n. 56, 2014.
- CAVALCANTE, W. S. S. *et al.* Eficiência dos bioestimulantes no manejo do déficit hídrico na cultura da soja. **Irriga**, Botucatu, SP, v. 25, n. 4, p. 754-763, out./dez. 2020.

DOURADO NETO, D. *et al.* Ação de bioestimulante no desempenho agrônomo de milho e feijão. **Bioscience journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 371-379, 2014.

DU JARDIN, P. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**, v. 196, p. 3-14. 2015.

ECCO, M. *et al.* Uso de diferentes tratamentos de bioestimulante vegetal na cultura da soja. **Revista Científica Rural**, Bagé, RS, v. 21, n. 2, p. 269-286, 2019.

EDITORA GAZETA. **Anuário brasileiro de horti e fruti**. Santa Cruz do Sul, RS: Editora Gazeta, 2020. Disponível em: [https://www.editoragazeta.com.br/site/wp/wp-content/uploads/2020/05/HORTIFRUTI\\_2020.pdf](https://www.editoragazeta.com.br/site/wp/wp-content/uploads/2020/05/HORTIFRUTI_2020.pdf). Acesso em: 18 maio 2022.

ELLI, E. F. *et al.* Potencial fisiológico de sementes de arroz tratadas com biorregulador vegetal. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 2, p. 366-373, abr./jun. 2016.

FAGAN, E.B. *et al.* Efeito da aplicação de piraclostrobina na taxa fotossintética, respiração, atividade da enzima nitrato redutase e produtividade de grãos de soja. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n.4, p. 771-777, 2010.

FRASCA, L. L. M. *et al.* Bioestimulantes no crescimento vegetal e desempenho agrônomo do feijão-comum de ciclo superprecoce. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 13, n. 47, p. 27-41, 2020.

FRIEDRICH, J. C. C. *et al.* Bioestimulante: uso em produção de mudas e resultados na produção comercial. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 27392–27409, 2020.

GONZÁLEZ-PITA, A. J.; PAINII-MONTERO, V. F. Influence of foliar biostimulants based on seaweeds, on the development and yield of rice crops in Daule, Ecuador. **Ecoagropecuaria**, v. 2, n. 1, p. 1-6, 2022.

HAEDER, H. E., BERINGER, H. Potato. *In*: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. **Potencial productivity of field crops under diferente envirimments**. Philippines: International Rice Research Institute, 1983. p. 307-317.

IBGE. **Produção física industrial por seções e atividades industriais: nordeste**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfrg/nordeste>. Acesso em: 21 jun. 2022.

IZIDÓRIO, T. H. C. *et al.* Bioestimulante via foliar em alface após o transplântio das mudas. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, MS, v. 2, n. 2, p. 49–56, abr./jun. 2015.

LANA, A. M. Q. *et al.* Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, MG, v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

MONTEIRO, G. C. *et al.* Aplicação de bioestimulante proporciona melhoria no cultivo da beterraba (*Beta vulgaris* L.): aplicação de bioestimulante na cultura da beterraba. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 42, n. 4, p. 1024-1031, out./dez. 2019.

MUCHALAK, S. M. *et al.* Utilização de bioestimulante nas características agrônômicas de diferentes cultivares de batata irrigada. **Nucleus**, Ituverava, v. 13, n. 2, p. 253-262, 2016.

NEUMANN, E. R. *et al.* Produção de mudas de batata doce em ambiente protegido com aplicação de extrato de *Ascophyllum nodosum*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 490-498, 2017.

OLIVEIRA, A. J. M. *et al.* Uso de extratos de algas como bioestimulantes na produção de mudas de batata-doce. **Cadernos de Agroecologia**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 1-5, 2020.

OLIVEIRA, F. A. *et al.* Uso de bioestimulante como agente amenizador do estresse salino na cultura do milho pipoca. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 47, n. 2, p. 307-315, abr./jun. 2016.

OLIVEIRA, L. A. A. *et al.* Uso do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n. 2, p. 01-04, abr./jun. 2011.

OLIVEIRA, P. D. de; PASQUAL, M.; LOPES, P. A. Efeito de citocininas e auxinas sobre a formação de calos em cultura *in vitro* de anteras de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) cv. Eripaza. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 41, n. 238, p. 651-657, 1994.

PEREIRA, A. R.; MACHADO, E. C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais**: Boletim técnico, 114. Campinas: Instituto Agrônômico, 1987.

PRIETO, C. A. *et al.* Bioestimulante, biofertilizante e inoculação de sementes no crescimento e produtividade da soja. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, MS, v. 4, n. 2, p. 1-8, abr./jun. 2017.

QUEIROZ, L. R. de M. *et al.* Adubação NPK e tamanho da batata-semente no crescimento, produtividade e rentabilidade de plantas de batata. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 31, p. 119-127, mar. 2013.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; VENEGAS, V. H. A. (ed.). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.

RIBEIRO, G. H. M. R. *et al.* Cultivares. In: NICK, C.; BORÉM, A. (ed.). **Batata do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2017. p. 77-93.

RIBEIRO, R. F. *et al.* Bioestimulante na produção de mudas de videira cv. Crimson Seedless. **Scientia Agraria**, [S. l.], v. 18, n. 4, p. 36-42, dez. 2017.

SOUZA, Z. S. Ecofisiologia. In: PEREIRA, A. da S.; DANIELS, J. (ed.). **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 80-104.

TARTARO, L. *et al.* Tamanho do tubérculo na produção de batata-semente das cultivares Ágata e Asterix em sistema aeropônico. **Journal of Environmental Analysis and Progress**,

[S. l.], v. 6, n. 1, p. 44-50, 2021.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

R CORE TEAM. **R: A language and Environment for Statistical Computing**. R. Foundation for Statistical Computing: Vienna, Austria, 2021. Disponível em: <https://www.R-project.org/> Acesso em: 15 mar. 2022.

RÓS, A. B.; NARITA, N.; ARAÚJO, H. S. de. Uso de regulador de crescimento na cultura da batata-doce. **Científica**, Dracena, SP, v. 43, n. 2, p. 135–142, 2015. DOI: 10.15361/1984-5529.2015v43n2p135-142. Disponível em: <https://cientifica.dracena.unesp.br/index.php/cientifica/article/view/612>. Acesso em: 18 maio. 2023.

SILVA, E. C. *et al.* Implantação da cultura. *In*: NICK, C.; BORÉM, A. (ed.). **Batata do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2017. p. 36-50.

USDA. **Seasonal produce guide: potatoes**. 2020. Disponível em: <https://www.usda.gov/topics/food-and-nutrition>. Acesso em: 18 maio 2022.

VALADARES, G. M.; LANDAU, E. C. Evolução produção de batata-inglesa: (*Solanum tuberosum*, Solanaceae). *In*: LANDAU, E. C. *et al.* (ed.). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: produtos de origem vegetal**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v. 2, p. 465-525.

VEOBIDES-AMADOR, H.; GURIDI-IZQUIERDO, F.; VÁZQUEZ-PADRÓN, V. Las sustancias húmicas como bioestimulantes de plantas bajo condiciones de estrés ambiental. **Cultivos Tropicales**, Mayabeque, Cuba, v. 39, n. 4, p. 102-109, 2018.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 222-228, 2001.

ZANDONADI, D. B. Bioestimulantes e produção de hortaliças. **Hortaliças em Revista**. Brasília, DF: Embrapa, ano 5, n. 19, p. 14-15, jan./jun. 2016.

WATANABE, E. Y.; DE MELO, P. C. T.; RAMOS, V. J. Produtividade de um clone de batatasob adubações mineral e orgânica. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, SP, v. 11, p. 17-25, 2015.