



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**

**CAMPUS CERRO LARGO**

**CURSO DE AGRONOMIA**

**JOÃO CARLOS BEIDACKI**

**EFEITO DO ÁCIDO GIBERÉLICO SOBRE A GERMINAÇÃO E VIGOR EM  
SEMENTES DE ALFAFA**

**CERRO LARGO**

**2021**

**JOÃO CARLOS BEIDACKI**

**EFEITO DO ÁCIDO GIBERÉLICO SOBRE A GERMINAÇÃO E VIGOR EM  
SEMENTES DE ALFAFA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, *Campus* Cerro Largo, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Anderson Machado de Mello

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Mariana Boneberger Behm

CERRO LARGO

2021

**Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Beidacki, João Carlos  
EFEITO DO ÁCIDO GIBERÉLICO SOBRE A GERMINAÇÃO E VIGOR  
EM SEMENTES DE ALFAFA / João Carlos Beidacki. -- 2021.  
37 f. : il.

Orientador: Doutor Anderson Machado de Mello  
Co-orientadora: Doutora Mariana Boneberger Behm  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Bacharelado em Agronomia, Cerro Largo, RS, 2021.

1. Giberelinas. Forragem. Alfafa. Ácido Giberélico.  
Hormônios Vegetais.. I. Mello, Anderson Machado de,  
orient. II. Behm, Mariana Boneberger, co-orient. III.  
Universidade Federal da Fronteira Sul. IV. Título.

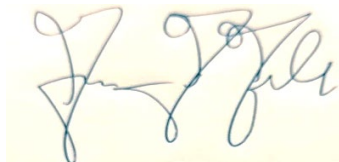
**JOÃO CARLOS BEIDACKI**

**EFEITO DO ÁCIDO GIBERÉLICO SOBRE A GERMINAÇÃO E VIGOR EM  
SEMENTES DE ALFAFA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, *Campus* Cerro Largo como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 13/05/2021.

**BANCA EXAMINADORA**



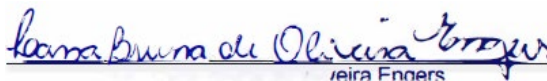
---

Prof. Dr. Anderson Machado de Mello - UFFS  
Orientador



---

Prof. Dr. Décio Adair Rebellatto da Silva – UFFS  
Avaliador



---

Ms. Lana Bruna de Oliveira Engers – UFFS  
Avaliador

## RESUMO

A alfafa (*Medicago sativa* L.) é umas das forrageiras mais importante, sendo amplamente cultivada no território brasileiro, e em diversos países, pois a cultura possui boa adaptabilidade à diferentes ambientes de cultivo. Sua semente, por ter o tegumento muito duro, faz com que a germinação seja comprometida, tanto pela demora ou pela não ocorrência. Com isso, o objetivo do presente trabalho, foi avaliar a germinação e o vigor de sementes de alfafa submetidas a diferentes concentrações de ácido giberélico. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal e no Laboratório de Sementes, da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus Cerro Largo*. Foi utilizado o Delineamento Inteiramente Casualizado com quatro repetições e 6 tratamentos, nos quais referem-se as concentrações de ácido giberélico, sendo eles 0, 25, 50, 75, 100 e 200 ppm, com 25 sementes em cada repetição. Foi avaliada a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação (IVG), o comprimento médio de parte aérea (CMPA) e o comprimento médio de parte radicular (CMPR). Os resultados obtidos, foram submetidos a análise de variância (ANOVA), utilizando o programa SISVAR, logo, submetidas a análise de regressão. Com os resultados obtidos, observou-se que as sementes de alfafa, com a aplicação do ácido giberélico, tiveram uma redução na porcentagem de germinação conforme aumentada a concentração. Em relação ao IVG, conforme aumentada as doses nos tratamentos, ocorreu a diminuição do índice. O mesmo foi observado para o comprimento médio de parte aérea e de parte radicular, houve o decréscimo do tamanho das plântulas. Assim, observou-se que não foi encontrado resultados satisfatórios no tratamento de sementes de alfafa com ácido giberélico.

Palavras-chave: Giberelina. Forrageira. Regulador de crescimento.

## ABSTRACT

Alfalfa (*Medicago sativa* L.) is one of the most important forage crops, being widely cultivated in the Brazilian territory, and in several countries, because the crop has good adaptability to different cultivation environments. Its seed, because it has a very hard coat, causes the germination to be compromised, either by delay or by not occurring. Thus, the objective of the present study was to evaluate the germination and vigor of alfalfa seeds submitted to different concentrations of gibberellic acid. The experiment was conducted at the Plant Physiology Laboratory and the Seed Laboratory of the Universidade Federal da Fronteira Sul - *Campus* Cerro Largo. We used the Completely Randomized Design with four repetitions and six treatments, in which the concentrations of gibberellic acid, being 0, 25, 50, 75, 100 and 200 ppm, with 25 seeds in each repetition. The percentage of germination, the germination speed test (IVG), mean length of aerial part (CMPA) and mean length of root part (CMPR) were evaluated. The results obtained were subjected to analysis of variance (ANOVA), using the SISVAR program, and then submitted to regression analysis. With the results obtained, it was observed that alfalfa seeds, with the application of gibberellic acid, had a reduction in the percentage of germination as increased the concentration. In relation to IVG, as the doses in the treatments increased, the index decreased. The same was observed for the average length of the aerial and radicular part, there was a decrease in the size of the seedlings. Thus, it was observed that no satisfactory results were found in the treatment of alfalfa seeds with gibberellic acid.

Keywords: Gibberellin. Forage. Growth regulator.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Porcentagem de germinação de sementes de alfafa ( <i>Medicago sativa</i> L.), da cultivar Crioula, submetidas as diferentes concentrações de ácido giberélico.....	24
Gráfico 2 - Índice de velocidade de germinação, em sementes de alfafa ( <i>Medicago sativa</i> L.), durante sete dias. ....	26
Gráfico 3 - Progressão do número de sementes de alfafa ( <i>Medicago sativa</i> L.), cultivar Crioula, germinadas nas diferentes concentrações de ácido giberélico durante o período de sete dias.....	27
Gráfico 4 - Comprimento médio de parte aérea (CMPA), de sementes de alfafa ( <i>Medicago sativa</i> L.), submetidas a diferentes concentrações de ácido giberélico.....	28
Gráfico 5 - Comprimento médio de parte radicular (CMPR), de sementes de alfafa ( <i>Medicago sativa</i> L.), submetidas a diferentes concentrações de ácido giberélico.....	29

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tratamentos a serem utilizados no experimento.....	21
---	----



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>13</b>
3.1 A CULTURA DA ALFAFA .....	13
<b>3.1.1 Germinação de sementes</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1.2 Vigor de sementes</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1.3 Cultivar: Crioula</b> .....	<b>17</b>
3.2 HORMÔNIOS VEGETAIS.....	18
<b>3.2.1 Giberelinas</b> .....	<b>19</b>
3.2.1.1 Ácido giberélico.....	20
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>21</b>
4.1 TESTE DE GERMINAÇÃO .....	22
4.2 TESTE DE ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO .....	22
4.3 COMPRIMENTO DE PLÂNTULAS .....	23
4.4 ANÁLISE DE DADOS .....	23
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>23</b>
5.1 GERMINAÇÃO.....	23

5.2 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG).....	25
5.3 COMPRIMENTO MÉDIO DE PARTE AÉREA (CMPA).....	27
5.4 COMPRIMENTO MÉDIO DE PARTE RADICULAR (CMPR).....	28
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Cultivada nas diferentes regiões do mundo, a alfafa (*Medicago sativa L.*) é considerada por diversos autores a forrageira mais importante, devido apresentar uma grande abrangência de exploração. A cultura apresenta uma gama de características positivas a alimentação animal (produtividade, palatabilidade, qualidade proteica, digestibilidade) e também, para o solo, pela capacidade de fixar nitrogênio e por apresentar baixa sazonalidade em sua produção (KÖPP, 2012).

Para a produção leiteira com um grau maior de especialização, é fornecida tanto na forma de feno e silagem, também podendo ser fornecida através de pastejo, em ambas as formas, é possível obter-se resultados superiores na produção de leite (RASSINI; FERREIRA; CAMARGO, 2008).

Em virtude disso, houve um aumento na procura de alimentos volumosos para fornecimento em sistemas mais intensivos de produção, como exemplo a produção leiteira que adota sistemas mais tecnificados. Logo, a alfafa apresentando as características descritas acima, entra como uma alternativa para diminuição de custos, uma vez que, a sua alta qualidade, permite que se reduza o fornecimento de alimentos concentrados(rações) na dieta dos animais.

Entretanto, a cultura não apresenta uma expansão na área plantada, tendo como principal obstáculo a falta de cultivares que se adaptem as regiões de cultivo, sendo a população Crioula a única que teve uma boa adaptabilidade no Brasil (KÖPP, 2012).

Dessa forma, o sucesso da produção está diretamente ligado com o uso de sementes de qualidade. Em virtude disso, segundo Floss (2011), se as sementes possuírem uma alta qualidade, conseqüentemente possuem um alto vigor, as mesmas conseguem germinar, mesmo não havendo todas as condições necessárias para germinação.

O principal teste para avaliação da qualidade fisiológica de sementes é o de germinação. Em uma amostra são avaliadas, sementes vivas com capacidade de formar plantas normais, desde que, sejam fornecidas as condições ideais para germinação, umidade, luz, oxigênio e temperatura (POPINIGIS, 1985).

Nesse contexto, o principal parâmetro para avaliar a qualidade fisiológica das sementes, é o vigor, pois permite verificar parâmetros como “[...] taxa e uniformidade

de germinação, emergência, crescimento de plântulas no campo e habilidade das sementes emergirem sob condições ambientais desfavoráveis[...]” (PANOZZO *et al.*, 2009, p. 33).

Alguns fatores ambientais controlam o processo de germinação, sendo eles, a água, temperatura, O<sub>2</sub> e a presença de luz. A germinação também pode ser controlada pela ação de hormônios vegetais (PES; ARENHARDT, 2015).

Entre os diversos fatores que regulam a germinação, os hormônios presentes, realizam o equilíbrio dos mesmos (CASTRO; BREDFORD; HILHORST, 2014; TAIZ *et al.*, 2017). Os hormônios vegetais, ou também chamados fitormônios, são responsáveis por regular processos morfofisiológicos durante a dormência e germinação, sendo eles as auxinas, as citocininas e as giberelinas (TAIZ; ZEIGER, 2009).

O uso de fitorreguladores tem crescido nos últimos anos, sempre visando a melhora e a potencialização das diversas culturas (DOURADO NETO *et al.*, 2004). Logo, Freitas (2008) relaciona, que plantas com elevada uniformidade e produção, são originadas de um processo de germinação mais rápido.

Neste sentido, o intuito desse trabalho é buscar um aumento no potencial germinativo e vigor de sementes de alfafa, visto que, a semente apresenta um tegumento mais rígido, o que dificulta o rompimento da parede celular para emissão da radícula. Visando isso, o ácido giberélico pode influenciar positivamente nesse processo, elevando o vigor, e contribuindo para acelerar e elevar a taxa de germinação.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar os efeitos da aplicação de ácido giberélico sobre a germinação e vigor de sementes de alfafa (*Medicago sativa* L.).

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar a germinação (G) da Alfafa (*Medicago sativa* L.) submetida a diferentes concentrações de Ácido Giberélico.

Avaliar o índice de velocidade de germinação (IVG) da Alfafa (*M. sativa* L.) submetido a diferentes concentrações de Ácido Giberélico.

Avaliar o comprimento médio de radícula (CMR) da Alfafa (*M. sativa* L.) submetida a diferentes concentrações de Ácido Giberélico.

Avaliar o comprimento médio da parte aérea (CMPA) da Alfafa (*M. sativa* L.) submetida a diferentes concentrações de Ácido Giberélico.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 A CULTURA DA ALFAFA

A alfafa (*Medicago sativa* L.) é uma espécie da família Fabaceae, considerada uma planta forrageira perene, domesticada pelo homem. A cultura da alfafa caracteriza-se como uma das plantas forrageiras mais importantes, devido a esta apresentar algumas características, como, altos rendimentos, elevados teores de proteína, alta palatabilidade e ainda uma boa digestibilidade (KÖPP, 2012).

Contudo, na cultura da alfafa podemos encontrar diferentes estágios fenológicos, porém, utiliza-se a divisão em quatro estágios, sendo eles, vegetativo, botão floral, floração e frutificação (RODRIGUEZ; SPADA, 2007).

A cultura se desenvolve em várias latitudes, abrangendo uma área aproximada de 32,4 milhões de hectares. Pode ser fornecida de diferentes formas para os animais, sendo na forma de feno, pellets desidratados, silagem ou ainda, na forma de pastejo (KÖPP, 2012). “É considerada a rainha das forrageiras pelos norte-americanos, por seu elevado valor nutritivo, bem como por produzir forragem tenra e de boa aceitação pelos animais, com cerca de quatro vezes mais proteína bruta do que o trevo-branco (*Trifolium repens* L.) e a silagem de milho (*Zea mays* L.)” segundo Rassini *et al.*, (2007).

Segundo Rodrigues *et al.* (2008), a alfafa cultivada na Argentina, 90% desta é sob forma de pastagem, nos Estados Unidos, 80% da produção é destinada para produção de feno e o restante é feito silagem ou ainda pré-secado. No Brasil a forma mais utilizada da forrageira é através do feno, devido a sua facilidade de transporte e da comercialização da mesma.

De acordo com Fontaneli *et al.* (2012) a cultura da alfafa é caracterizada mundialmente como a rainha das forrageiras, chamada assim, por sua alta qualidade

e produção. Considerada uma leguminosa de ampla adaptação, podendo ser cultivada em altitudes de 200 aos 3.000 m, se ajustando a clima temperado, tropical e subtropical. A produção anual pode chegar a 10.000 kg/ha de feno, sendo essa produção proveniente de oito cortes em média por ano (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Existem registros que trazem a utilização da alfafa a aproximadamente 1300 a. C. na atual Turquia (LANGER, 1995, apud KÖPP, 2012, p. 35). Porém, os registros mais antigos, onde foram encontradas sementes de alfafa silvestre, datados entre 10000 a. C. e 6000 a. C, trazem, respectivamente o Irã e a Síria como centro de origem (KÖPP, 2012).

Segundo Shifino-Wittmann (2008), a alfafa pode ser considerada a forrageira mais antiga. Quanto a designação do nome, existe várias fontes, como a originada do persa *aspo-asti* cujo significado é “comida de cavalo”, há a designação usada na Europa, *lucerne*, onde, a relatos que foi derivado do persa *lājwārd* para “lápiz-lazúli”, tendo como referência a flor azulada de *M. sativa* (RUSSELLE, 2001, apud SHIFINO-WITTMANN, 2008, p. 104).

A expansão da cultura com maior intensificação se deu nos Estados Unidos, no Brasil a introdução foi feita pelos colonizadores do estado do Rio Grande do Sul (RS), proveniente possivelmente da Argentina e do Uruguai, lugares estes onde a cultura já era muito dispersa (KÖPP, 2012).

Nuernberg *et al.* (1992), relatam que a chegada da alfafa no Brasil foi em torno do século XIX, sendo o RS o precursor, onde veio a se difundir pelos demais estados, Santa Catarina e Paraná. No estado do RS, seu cultivo iniciou nas proximidades dos rios Caí, Jacuí, Taquari e Uruguai, juntamente as colônias formadas por imigrantes alemães e italianos que vieram a se instalar nas serras do nordeste do estado (SAIBRO, 1985). Após isso, surge a hoje denominada população crioula, surgindo da seleção natural juntamente com a seleção do homem (OLIVEIRA, 1991).

Até os anos de 1968, cerca de 70% da produção brasileira era proveniente somente do RS, grande parte se dava devido ao estado oferecer melhores condições para o desenvolvimento da cultura (RASSINI; FERREIRA; CAMARGO, 2008). O cultivo no RS atingiu aproximadamente 20 mil hectares, porém, no ano de 2008 não passava de 4 mil hectares (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

O estabelecimento da cultura é o período mais crítico, pois, após esse período a cultura resiste a grandes quedas de temperaturas, suporta grandes secas, em razão de que possui raízes profundas, chegando a vários metros de comprimento, de

maneira oposta não suporta umidade excessiva, porém, na medida correta é uma das principais razões de uma alta produção, por esse pretexto é uma das forrageiras que melhor responde a irrigação (FONTANELI *et al.*, 2012).

### **3.1.1 Germinação de sementes**

Segundo Cardoso (2008) a germinação da semente, expressa a retomada do crescimento do embrião, sendo que essa, após o processo de maturação passou por uma interrupção da planta mãe, a qual ocorre por fases, referentes à fase inicial da evolução de uma estrutura reprodutiva, acontece posteriormente a entrada de água na semente que é denominada como etapa de embebição, possuindo a função de estimular o metabolismo.

Uma boa germinação de sementes é proveniente de alguns fatores de extrema importância, entre esses, a água é classificada o principal fator. Outro fator significativo é a temperatura, as sementes requerem também de luz e nutrientes, sendo que esses fatores são variáveis de acordo com cada espécie (CASTRO; BRADFORD; HILHORST, 2004).

Raven *et al.* (2007), ressaltam, que a germinação é dependente de diversos fatores, tanto internos quanto externos. Em relação a fatores externos, a água é considerada o principal e mais importante, devido a ser através dela que ocorre o início das atividades metabólicas, e o oxigênio é o fator essencial para a quebra da glicólise, e ainda a temperatura, na qual varia para cada cultura.

Na cultura da alfafa, para que se obtenha uma boa germinação é indispensável que o solo disponha de umidade suficiente, portanto, a plântula necessita também de condições mínimas de aeração, em função de que umidade em excesso pode interromper a germinação (RODRÍGUEZ; EROLES, 2012).

De acordo com Brasil (2009) a temperatura adequada para a germinação de sementes de alfafa é de 20 °C. A cultura é bem vulnerável em consideração à acidez do solo, considerando isso, devem se ter cuidados especiais em relação a quantia e profundidade da incorporação do calcário, onde, o pH do solo mais adequado para a cultura é de 6,5, considerada a classe mais sensível (CQFS RS/SC, 2004)

As sementes de alfafa são originadas do fruto, os quais, na cultura recebem o nome de legume. Estas normalmente possuem formato arredondado e coloração

amarelada, porém pode ocorrer variações desde verde-oliva a diversos tons de marrom. De acordo com Rodríguez e Eroles (2012) as sementes:

são constituídas pelo funículo, pelo tegumento externo (testa), pelo embrião e pelo endosperma. O funículo é quem mantém unida a semente ao fruto; ao secar o funículo, a semente se desprende e forma uma cicatriz chamada hilo. O tegumento externo é a capa externa que circunda a semente e lhe confere proteção; além disso, ele é responsável pela cor da semente. Do embrião se originará a futura plântula, na qual se encontra a radícula, o hipocótilo, a plúmula e os cotilédones. A radícula, que durante a germinação emerge através da micrópila, formará a raiz. Em posição oposta, o hipocótilo dará origem à parte aérea da plântula. Por sua vez, a plúmula, que é um esboço formado por pequenas e finíssimas folhas, ao se desenvolver, originará o talo. Os cotilédones, grossos e carnudos, armazenam a maioria do tecido de reserva para o desenvolvimento do embrião. Por último, o albume é um tecido de reserva que, no caso da alfafa, é pequeno e cuja principal função é a de facilitar o processo de germinação (RODRÍGUEZ, EROLES, 2012).

### 3.1.2 Vigor de sementes

O vigor de sementes é a soma de atributos que proporciona à semente o potencial para germinar, emergir e tornar rapidamente em plântulas normais perante as diversas condições ambientais (FREITAS, 2008).

Dessa forma, o vigor também é considerado a capacidade de germinação das sementes, que, mesmo estando em condições adversas germinam, ou seja, essas sementes apresentam um alto vigor, já as sementes de baixo vigor que não germinam diante de certas condições proporcionam uma redução na densidade de plantas. Uma plântula que apresenta um alto vigor, é considerada como plântula normal, a qual, irá gerar uma planta adulta, diante disso, há alguns fatores que alteram o vigor, sendo eles: vigor das plantas ascendentes, condições climáticas, maturidade da semente, armazenamento das sementes, e danos causados por máquinas (FLOSS, 2011).

Na cultura da alfafa o vigor é influenciado por diversos fatores, entre eles está, a profundidade de semeadura, o que reflete diretamente no vigor das plântulas, a densidade de semeadura também influencia, pois, um estande apropriado resulta em plantas com alto vigor, se tornando mais resistente a competição com as plantas daninhas (OLIVEIRA; LÉDO, 2008).

Segundo a *International Seed Testing Association* (ISTA), o vigor de sementes é caracterizado como “um índice do grau de deterioração fisiológica e/ou integridade mecânica de um lote de sementes de alta germinação, representando sua ampla



habilidade de estabelecimento no ambiente” (1955, apud PERES, 2010, p. 11), sendo assim, o vigor é tido como o potencial das sementes em plântulas normais. "O vigor da semente é a soma de todas as propriedades da semente as quais estão associadas com vários aspectos do comportamento da semente ou do lote de semente durante a germinação e a emergência da plântula." (ISTA, 1977 apud PANOZZO *et al.*, 2009, p. 34).

Mondo *et al.* (2012) ressaltam que é importante ter em um lote, sementes homogêneas quanto ao vigor, pois a heterogeneidade resulta em uma grande competição intraespecífica, pois as plantas com um baixo vigor são prejudiciais pelas plantas originadas de sementes com alto vigor.

Diversos são os fatores, os quais podem influenciar no vigor de uma planta, Cardoso (2008), separa em fatores extrínsecos, sendo eles, a luminosidade, temperatura, potencial de água, fatores químicos, fatores bióticos e gases, e os fatores intrínsecos, os quais estão ligados a morfologia e a viabilidade da semente.

### **3.1.3 Cultivar: Crioula**

A população de alfafa Crioula surgiu através da seleção, tanto do homem, como pela natureza. A colheita de sementes nos alfafais era realizada no quarto ou no quinto ano após o estabelecimento, assim gerando a denominada Crioula. Devida essa ampla seleção, a alfafa Crioula desenvolveu uma alta variabilidade genética, adaptando-se a diferentes tipos de ambientes cultivados (KÖPP *et al.*, 2011).

A alfafa Crioula apresenta um aumento no acúmulo de reservas nas raízes e na coroa, devido a não ocorrer a queda de folhas durante seu crescimento. Esse acúmulo de reservas proporciona a planta um maior vigor o que ocasiona uma rebrota mais intensa. Ainda, por não apresentar dormência, tem seu crescimento ativo ao longo de todo ano (SAIBRO, 1985).

Outra característica que a alfafa Crioula apresenta, é seu hábito de crescimento ereto, no qual tem uma vantagem quanto a produção de feno por facilitar o manjo da mesma, sendo esse mais um ponto a sua aceitação de cultivo (PEREZ, 2003). Quase toda a área de alfafa cultivada no Brasil é ocupada pela cultivar Crioula ou por cultivares derivadas (Crioula CRA, Crioula Itapuã, Crioula Nativa, Crioula Roque, Crioula UFRGS, entre outras), (KÖPP *et al.*, 2011).

Alguns autores conduziram experimentos com cultivares de alfafa Crioula, ou de materiais derivados da mesma, nos quais se mostraram superiores a outras forrageiras, em relação a produção de forragem (FERREIRA *et al.*, 1999; BOTREL *et al.*, 2005). Esses experimentos mostraram o potencial da alfafa Crioula na produção de massa seca, atingindo até 23 t ha<sup>-1</sup> por ano, apresentando bons níveis e fixação biológica de nitrogênio (N<sub>2</sub>), eficiência no uso da água.

Oliveira *et al.* (1993), em experimento, no qual foi realizado policruzamentos, conseguiram comprovar que a alfafa Crioula, apresenta variabilidade genética em relação a matéria seca (MS), estande de planta, proteína bruta (PB) e ainda relação folha: caule. Devido a isso, a partir do material genético obtido da alfafa Crioula, são usados para a obtenção de novas Cultivares.

### 3.2 HORMÔNIOS VEGETAIS

De acordo com Floss (2011) os hormônios vegetais, denominados também de fitormônios, provocam pequenas alterações durante o ciclo das culturas, “influenciam nos processos fisiológicos, como a germinação de sementes, o crescimento, a floração, a frutificação, a senescências, dentre outros” (FLOSS, 2011, p. 335), onde apresentam um papel importante no desenvolvimento das culturas.

Existem nove hormônios vegetais que são mais reconhecidos e utilizados atualmente, conforme Rodrigues e Fioreze (2015), sendo eles: Auxinas (Ax), Giberelinas (GA), Citocininas (CK), Ácido abscísico (ABA), Etileno (ET), Brassinoesteróides (BRA), Jasmonatos (JA), Salicilatos (SA), Poliaminas (PA) e, as mais recentes, as Estrigolactonas (ST).

Em conformidade, Vieira *et al.* (2010) relatam que os hormônios vegetais provocam mudanças fisiológicas e/ou morfológicas, alterando alguns fatores como a germinação, crescimento vegetativo, florescimento, frutificação, senescência e abscisão. Essas mudanças variam conforme as condições ambientes, juntamente com o potencial genético de cada planta. Ainda, os que são capazes de promover tais alterações, podem favorecer, como também inibir alguns processos morfológicos e fisiológicos, estes são denominados fitormônios, no qual, são caracterizados como compostos orgânicos e não nutrientes de ocorrência natural.

As plantas possuem também substâncias que são encarregadas pelo seu desenvolvimento e crescimento, estas, são denominadas de hormônios vegetais, de acordo com Pes e Arenhardt (2015):

[...] atuam na promoção e, algumas vezes, na inibição de determinados processos fisiológicos. Todos os hormônios são compostos orgânicos produzidos naturalmente pelas plantas, mas também existem formas de sintetizá-los artificialmente, sendo chamados de fitorreguladores (PES; ARENHARDT, 2015).

Os hormônios e fotorreceptores são responsáveis por fornecer para as plantas informações do ambiente interno e externo, pelo equilíbrio do crescimento, são responsáveis também pela regulamentação das respostas das plantas, referentes às mudanças sazonais, de luz e temperatura (NABORS, 2012, p. 249).

### **3.2.1 Giberelinas**

O uso de giberelinas na agricultura ocorreu por volta dos anos 50. No entanto, os primeiros registros foram no Japão, onde primeiramente era classificada com uma doença da cultura do arroz, que ocasionava um alongamento dos entrenós da planta (HORI, 2009). Modesto *et al.* (1996) descrevem que as giberelinas apresentam resultados mais favoráveis em relação a outros reguladores vegetais, sendo utilizada em várias espécies vegetais para a promoção do crescimento e desenvolvimento das mais diversas plantas cultivadas.

O hormônio giberelina nas sementes favorece a síntese de enzimas degradadoras dos elementos de reserva das sementes, como por exemplos amilases, lipases, proteases, entre outros, para nutrir o embrião e estimular a germinação (TAIZ; ZEIGER, 2017).

As giberelinas, após sua utilização em experimentos, percebeu-se que ocorria o alongamento das células, logo, passou a se utilizar em vários estágios de desenvolvimento da planta, como na germinação, para induzir a floração, na diferenciação foliar, entre outros. No processo de germinação, as giberelinas possuem duas funções, a primeira é responsável pela superação da barreira mecânica do tegumento da semente, e a segunda é responsável pelo crescimento do embrião (GUERRA; RODRIGUES, 2008).

Conforme Taiz e Zeiger (2004), a giberelina contribui para que a raiz primária rompa os tecidos que restringem a sua expansão, isso também ocorre no endosperma, tegumento da semente. As citocininas tem papel importante para que as giberelinas completem sua ação, pois estas promovem a divisão celular promovendo também o crescimento da radícula.

No processo de germinação, as giberelinas tem importância, tanto na superação de dormência, como também no controle da hidrólise de reservas (FLOSS, 2011). Floss ainda relata:

O efeito principal das giberelinas no processo metabólico da germinação das sementes é na promoção da síntese da enzima hidrolíticas  $\alpha$ -amilase, responsável pela degradação do amido. Na presença de actinomicina D, um inibidor da síntese de RNA, esta síntese da enzima é inibida (FLOSS, 2011, p. 354).

Por fim, Taiz e Zieger (2017), através da aplicação de giberelina, descrevem que algumas sementes podem deixar de necessitar o tratamento com frio e/ou luz para que venha ocorrer o processo de germinação, além disso, em algumas sementes a giberelina pode ocasionar estímulos que podem na formação de várias hidrolises.

### 3.2.1.1 Ácido giberélico

Existem técnicas que podem ser utilizadas para induzirem um potencial maior de germinação e uma melhor qualidade fisiológica da semente. Esses dois fatores são importantes a fim de se obter um aumento no potencial de desenvolvimento, junto a isso obtendo-se melhor uniformidade das plantas a campo (ARAGÃO *et al.*, 2003).

O tratamento de sementes em substratos que contêm soluções cuja finalidade é a promoção de crescimento, é uma técnica que é utilizada a muito tempo, onde, sempre surtiram efeitos positivos e benéficos as sementes submetidas a tratamentos (ROSSETO *et al.*, 2000).

Segundo Aragão *et al.* (2003), a utilização de reguladores de crescimento em período de germinação, ocasiona uma melhora no desempenho de plântulas, e ainda um aumento da velocidade de emergência da semente.

Em conformidade, Rodrigues e Fioreze (2015), relatam que, “os reguladores vegetais mais comuns são produtos à base de giberelinas (ácido giberélico)”. Estudos que realizaram a aplicação de ácido giberélico, obtiveram resultados positivos em

relação a velocidade de germinação e aumento na quantidade de sementes germinadas.

Paiva (2002), realizou um experimento com culturas de cereais, milho, soja, cevada e ervilha, onde obteve à seguinte conclusão, que a utilização de ácido giberélico induziu a um aumento na velocidade da germinação, e ainda, observou-se alteração no desenvolvimento vegetativo.

Da mesma forma, em um experimento realizado por Rivera (2011), cujo, utilizou a aplicação de ácido giberélico em sementes de milho doce, foi observado que o índice de emergência teve resultados superiores quando aplicado o ácido.

#### 4 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal da Fronteira Sul – *Campus* Cerro Largo, durante o período de 02 a 17 de dezembro de 2020.

Foram utilizadas sementes de alfafa (*Medicago sativa L.*) da cultivar Crioula, obtidas através de colheita própria, na cidade de São Luiz Gonzaga/RS, distrito de Afonso Rodrigues.

As sementes foram avaliadas juntamente com seus respectivos tratamentos, com a formulação do fitorregulador, ácido giberélico (90%), disponibilizado pela UFFS. Para os experimentos, foram definidos que os tratamentos teriam as seguintes diluições (Tabela 1).

Tabela 1 - Tratamentos a serem utilizados no experimento

Tratamentos	Cultivar	Concentração (ppm)	Água destilada (mL)	Ácido giberélico (g)
T1	Crioula	0	100	0
T2	Crioula	25	100	0,0025
T3	Crioula	50	100	0,0050
T4	Crioula	75	100	0,0075
T5	Crioula	100	100	0,010
T6	Crioula	200	100	0,020

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Posteriormente, para cada diluição preparada as sementes de alfafa foram imersas na solução em pequenos béqueres, em temperatura ambiente, durante o período de 24 horas, sendo retiradas, secas com papel toalha e acondicionadas nas caixas Gerbox.

Conforme a Tabela 1, foram preparadas cinco concentrações diferentes e uma testemunha, cada uma contendo quatro repetições.

#### 4.1 TESTE DE GERMINAÇÃO

A forma de condução do experimento foi realizada em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cada unidade experimental constituída em caixa Gerbox, contendo 25 sementes, totalizando 24 unidades experimentais, resultando assim em 600 sementes.

Cada caixa Gerbox foi higienizada com hipoclorito de sódio (NaClO) de concentração 1%. Após isso foram colocadas duas folhas de papel germitest dentro cada caixa, sendo posteriormente umedecidos com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Com as sementes já devidamente acondicionadas na caixa Gerbox, estas foram envoltas por papel filme, para assim, evitar-se a perda da água. Por fim, mantidas em câmara de germinação do tipo BOD, a uma temperatura constante de 18 °C (BRASIL, 2009).

O teste de germinação foi realizado a partir do quarto dia após implantação, sendo avaliado até o décimo dia, conforme estabelecido nas Regras de Análise de Sementes (RAS), sendo contabilizadas apenas as sementes que apresentaram radícula igual ou superior a 2 mm (BRASIL, 2009).

Os resultados expressos em porcentagem, foram obtidos pela fórmula de Labouriau e Valadares (1976):

$$G = \left( \frac{N}{A} \right) * 100$$

Na qual:

G- Representa a porcentagem de germinação;

A- é número de sementes germinadas;

N- Número total de sementes que foram colocadas a germinar.

#### 4.2 TESTE DE ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO

Para o teste de índice de velocidade de germinação (IVG) realizado juntamente com o teste de germinação, fez-se um controle diário e para fins de cálculo foi utilizado a fórmula proposta por Maguire (1962) para obter o IVG:

$$IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \frac{G3}{N3} + \dots + \frac{Gn}{Nn}$$

Onde:

IVG- Índice de Velocidade de Germinação;

G1- número de plântulas germinadas no primeiro dia;

N1- número de dia da sementeira.

#### 4.3 COMPRIMENTO DE PLÂNTULAS

Para avaliação do comprimento médio de radícula (CMR) e o comprimento médio de parte aérea (CMPA), no qual foram apenas contabilizadas as sementes que apresentarem radícula igual ou superior a 2 mm, foi utilizado um paquímetro digital para efetuar as medições. A avaliação do crescimento de plântulas foi realizada no décimo dia.

#### 4.4 ANÁLISE DE DADOS

Os resultados obtidos foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA), utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2000), sendo a média dos resultados submetidas a análise de regressão.

### 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

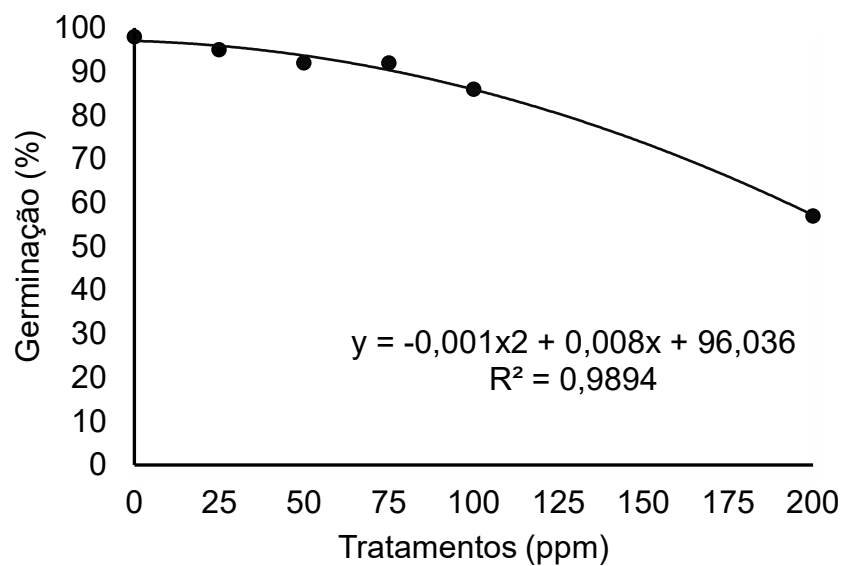
Os testes avaliados, apresentaram resultados com efeitos significativos a um nível de 1% de significância em relação a aplicação do ácido giberélico.

#### 5.1 GERMINAÇÃO

Em relação a avaliação da porcentagem de germinação (Gráfico 1), a testemunha, na qual não houve aplicação do ácido giberélico, apresentou maior porcentagem de germinação em relação ao demais tratamentos, sendo 98 %. Assim,

a menor porcentagem de germinação observada foi o T6, com a dose de 200 ppm, 57%. Com isso foi possível observar, que à medida que a concentração foi aumentada, conseqüentemente o potencial germinativo diminuiu. Ainda, foi possível observar que os tratamentos T3 (50 ppm) e T4 (75 ppm), apresentaram a mesma porcentagem de germinação, 92%.

Gráfico 1 - Porcentagem de germinação de sementes de alfafa (*Medicago sativa* L.), cultivar Crioula, submetidas as diferentes concentrações de ácido giberélico.



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Em um estudo feito por Silva *et al.* (2014) com sementes de melancia, após a obtenção dos resultados, a testemunha apresentou 88,75% de germinação, enquanto o tratamento com 500  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  apresentou somente 30% de germinação.

Silva *et al.* (2014), em um experimento com sementes de azevém, visando avaliar o efeito da aplicação de ácido giberélico sobre essas sementes, na concentração de 40%, obtiveram aumento da germinação final, e ainda diminuição no número de sementes duras, onde associou-se que o ácido teve alguma ação na estrutura da semente.

Taiz & Zeiger (2014, p. 720) descrevem que o efeito das giberelinas como regulador de crescimento, desencadeando o processo germinativo, é comprovado em uma grande diversidade de espécies, onde, atua como indutor da transição das mais



diversas hidrólises, que levam a uma maior mobilização de reservas que nutrem o embrião.

De acordo com Moterle (2011) as giberelinas tem funções diretamente ligadas ao processo germinativo, além de melhorar o desenvolvimento de plântulas, ocasionam ainda uma aceleração na velocidade de emergência e podem ainda ocasionar um aumento significativo no potencial das sementes. Entretanto, Stein *et al.* (2007) em um experimento com sementes de ingazeiro, não encontraram diferenças significativas na germinação das sementes com diferentes concentrações de ácido giberélico, não se tornando viável o uso.

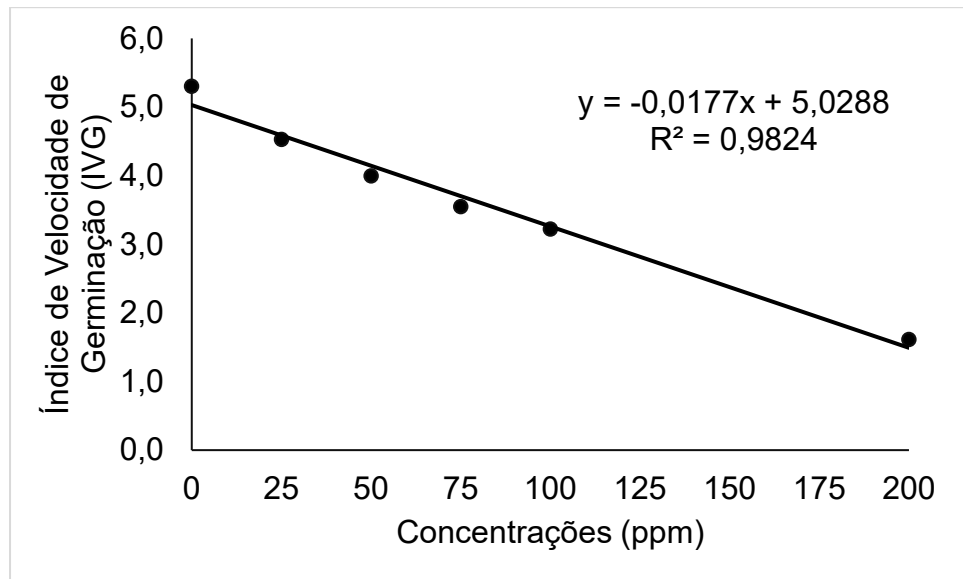
Alves *et al.* (2009) realizaram seus estudos avaliando sementes de híbridos de melancia triploides com tratamentos pré-germinativo em papel toalha embebido, onde na solução de 100 mg L<sup>-1</sup> de ácido giberélico, promoveu um decréscimo em relação ao processo germinativo.

Assim, pode-se encontrar diferentes resultados, dependendo da espécie a ser testada. Dalastra *et al.* (2010), submeteram sementes de noqueira-macadâmia a embebição em diferentes concentrações de ácido giberélico, onde, os resultados se mostraram prejudiciais a germinação das sementes. No entanto, Oliveira *et al.* (2010) em sementes de atemoia (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.), observaram um aumento na porcentagem de germinação nas sementes que foram imersas a uma concentração de 778 mg L<sup>-1</sup> de ácido giberélico.

## 5.2 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG)

Ao analisar os diferentes tratamentos com suas respectivas concentrações de ácido giberélico, observou-se que o T1, testemunha, apresentou o melhor índice de velocidade de germinação (IVG), sendo este de 5,31 plantas (Gráfico 2). A concentração que apresentou o menor IVG foi o T6 (200 ppm).

Gráfico 2 - Índice de velocidade de germinação, em sementes de alfafa (*Medicago sativa* L.), cultivar Crioula, durante sete dias.



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Villa *et al.* (2016), ao realizaram a aplicação de ácido giberélico em sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), foi possível observar um efeito negativo, com um IVG inferior a testemunha. Ainda, os mesmos autores descrevem que a aplicação de ácido giberélico para algumas culturas pode estimular o crescimento, como inibir.

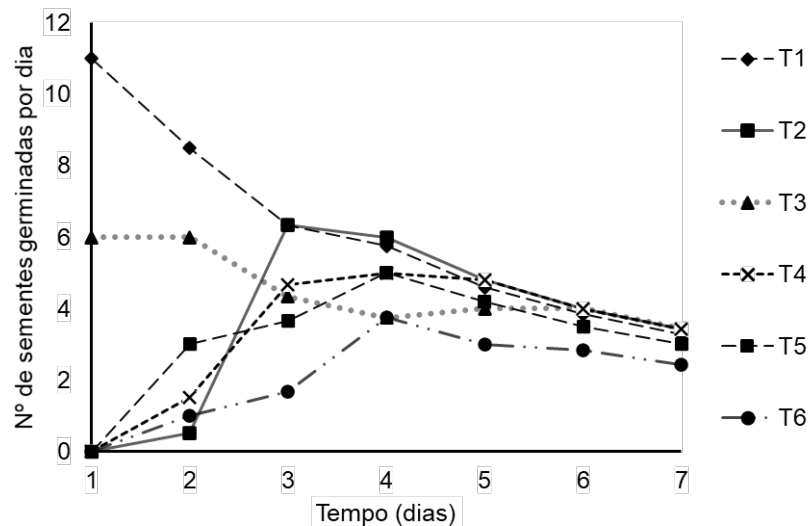
Aragão *et al.* (2001), em um trabalho com o objetivo de avaliar o efeito do ácido giberélico em sementes de milho doce, apresentaram resultados positivos no tratamento das sementes, contudo, a testemunha apresentou um menor IVG, onde, foi possível observar que conforme aumentada a dose, obteve-se um IVG superior ao da testemunha.

Em sementes de atemoia (*Annona cherimola* mill. X *a. Squamosa* L.) Oliveira *et al.* (2010), obtiveram resultados que demonstram maiores índices de velocidade de germinação, ou seja, foi constatado que a partir das concentrações usadas o IVG se demonstrou significativamente superior ao da testemunha.

Ferreira, Erig e Moro (2002) em seu trabalho com sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.), fizeram o uso de diferentes concentrações de ácido giberélico ( $GA_3$ ), com o objetivo de avaliar a germinação e IVG. Em relação ao IVG, observaram que a concentração de  $250 \text{ mg L}^{-1}$ , proporcionou os melhores resultados.

Considerando o Gráfico 3, tem-se a progressão de sementes germinadas, comparando todos os tratamentos em um período de 7 dias. Através do gráfico é possível observar a redução no número de sementes germinadas, à medida que é aumentada a concentração, sendo a testemunha superior aos demais tratamentos.

Gráfico 3 - Progressão do número de sementes de alfafa (*Medicago sativa* L.), cultivar Crioula, germinadas nas diferentes concentrações de ácido giberélico durante o período de sete dias



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

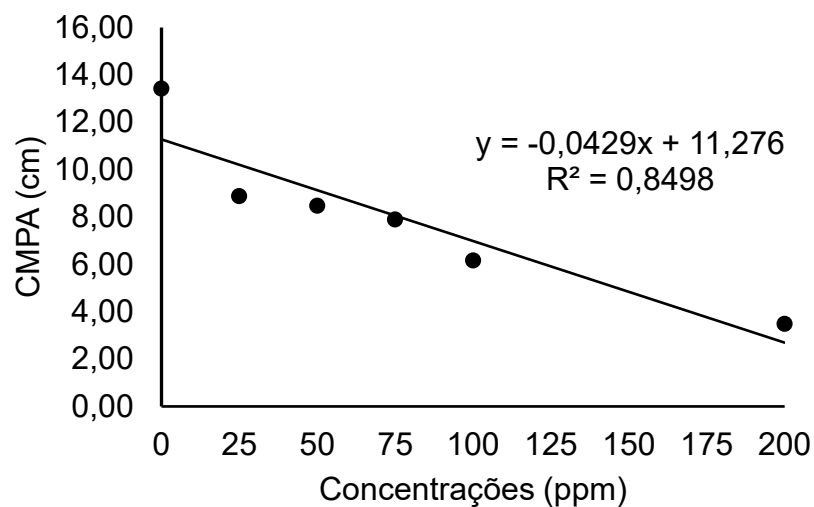
Sousa *et al.* (2002) associam em seu trabalho que, quando não observados resultados positivos a aplicação de ácido giberélico em sementes, pode estar relacionado ao nível endógeno de giberelina já contido na semente, assim não surtindo em efeitos significativos a aplicação de ácido giberélico. É possível fazer uma relação com os resultados obtidos por Silva *et al.* (2014) em um experimento com sementes de melancia, onde, a aplicação de uma alta concentração de ácido giberélico apresentou efeito fitotóxico sobre as sementes.

Moterle *et al.* (2011), realizou um trabalho com diferentes cultivares de soja (*Glycine max*), onde, não foi encontrado resultados satisfatórios a aplicação de biorreguladores, explica que, isso pode estar associado aos mecanismos metabólicos e/ou morfogenéticos, na qual requerem uma maior eficiência na fase inicial de desenvolvimento. Ainda, o biorregulador pode ter causado um desequilíbrio hormonal.

### 5.3 COMPRIMENTO MÉDIO DE PARTE AÉREA (CMPA)

Observando o comprimento médio de parte aérea, o T1, testemunha, apresentou maior média em relação aos demais tratamentos utilizados no trabalho, sendo 13,43 cm. Os tratamentos T2 (25 ppm) e T3 (50 ppm), não se diferiram estatisticamente. O tratamento que apresentou menor média foi o T6 (200 ppm), com 3,49 cm. Novamente é possível observar que, quando aumentada a dose, ocorre o decréscimo das médias.

Gráfico 4 - Comprimento médio de parte aérea (CMPA), de sementes de alfafa (*Medicago sativa* L.) cultivar Crioula, submetidas a diferentes concentrações de ácido giberélico.



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

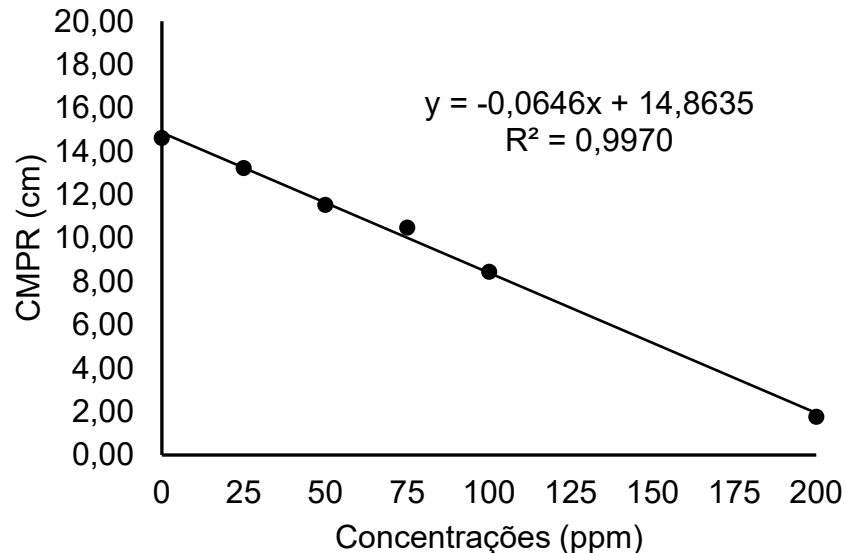
Rodrigues *et al.* (2015) em um trabalho com biorreguladores, utilizaram o produto Stimulate® que possui em sua composição 0,005 % de ácido giberélico, em sementes de arroz, o qual obteve resultados positivos no crescimento da parte aérea, onde o tratamento com dose de 1000 mL 100 Kg<sup>-1</sup> de sementes apresentou o maior comprimento de parte aérea, evidenciando que o aumento das doses respondeu positivamente ao aumento da parte aérea.

#### 5.4 COMPRIMENTO MÉDIO DE PARTE RADICULAR (CMPR)

Ao analisar o CMPR (Gráfico 5), novamente foi possível observar que a testemunha se mostrou superior aos demais tratamentos, apresentando a maior média para o comprimento de radícula, sendo de 14,63 cm, assim, se diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos. Não foram encontrados resultados positivos

quando aplicado o ácido giberélico, uma vez que aumentada a concentração, o CMPR diminuiu. O T6 (200 ppm), apresentou o menor desenvolvimento da parte radicular, logo a menor média entre os tratamentos.

Gráfico 5 - Comprimento médio de parte radicular (CMPR), de sementes de alfafa (*Medicago sativa* L.), submetidas a diferentes concentrações de ácido giberélico



Fonte: elaborado pelo autor (2021).

Em sementes de melancia (*Citrullus lanatus* cv. Crimson Sweet), Silva *et al.* (2014), obtiveram em seus ensaios que a presença de ácido giberélico, não ocasionou diferenças estatísticas nos seus tratamentos de 0, 50 e 100  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  no comprimento radicular, onde, seu tratamento com 500  $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$  apresentou o menor comprimento radicular.

Wylot (2018) em seu trabalho com sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) da cultivar BRS Esteio, na qual as sementes foram submetidas a diferentes tratamentos com bioestimulante, em uma concentração de 10,0 mL  $\text{Kg}^{-1}$  demonstrou os melhores resultados em relação ao CMPR, diferindo-se estatisticamente dos demais tratamentos, porém quando submetidas a concentração de 50,0 mL  $\text{Kg}^{-1}$ , foram encontradas as menores médias.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante disso, foi possível observar que aplicação de ácido giberélico em sementes de alfafa (*Medicago sativa* L. cv. Crioula) resultou em uma redução na germinação das sementes, sendo evidenciado pela testemunha, na qual não foi submetida à aplicação, apresentando as maiores porcentagens em relação aos demais tratamentos.

O mesmo foi observado em relação ao IVG, à medida que foi aumentada a concentração de ácido giberélico nos tratamentos, obteve-se menores índices. Em relação a avaliação do CMPA e CMPR, conforme aumentou-se a concentração, ocorreu a redução no comprimento, tanto da parte aérea, quanto da parte radicular das plântulas.

Observou-se que o aumento das concentrações do ácido giberélico no tratamento de sementes de alfafa, foi acompanhado de um decréscimo significativo na germinação e no vigor das sementes. Cabe ressaltar que não é possível indicar uma concentração ótima dentro das utilizadas.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Juliana Carla da Silva Farias *et al.* Germinação de híbridos de melancia triploide submetidos a procedimentos pré-germinativos. *In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO*, 6., 2011, Petrolina/Pe. **Anais [...] .** Petrolina: Embrapa, 2011. p. 125-131. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/905034/1/122Juliana.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2021.
- ARAGÃO, Carlos Alberto *et al.*. Atividade amilolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, Botucatu, v. 25, n. 1, p.43-48, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222003000100008>. Disponível em: <http://200.145.6.238/bitstream/handle/11449/5968/S0101-31222003000100008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 mai. 2020.
- ARAGÃO, C.A.; LIMA, M.W.P.; MORAIS, O.M.; ONO, E.O.; BOARO, C.s.F.; RODRIGUES, J.D.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.. Fitorreguladores na germinação de sementes e no vigor de plântulas de milho super doce. **Revista Brasileira de Sementes**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 62-67, 2001. *Revista Brasileira de Sementes*. DOI: <http://dx.doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v23n1p62-67>. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/285032661\\_Fitorreguladores\\_na\\_germinacao\\_de\\_sementes\\_e\\_no\\_vigor\\_de\\_plantulas\\_de\\_milho\\_super\\_doce](https://www.researchgate.net/publication/285032661_Fitorreguladores_na_germinacao_de_sementes_e_no_vigor_de_plantulas_de_milho_super_doce). Acesso em: 27 abr. 2021.
- BRASIL (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009, 399p.
- BOTREL, Milton de Andrade *et al.*. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de alfafa avaliadas em minas gerais. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Sete Lagoas, v. 29, n. 2, p. 409-414, abr. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542005000200019>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542005000200019&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542005000200019&script=sci_arttext). Acesso em: 30 mai. 2020.
- CARDOSO, Victor José Mendes. Giberelinas. *In: KERBAUY, Gilberto Barbante. Fisiologia Vegetal*. 2. ed. São Paulo: Guanabara Koogan Ltda, 2008. Cap. 20. p. 384-408.
- CASTRO, Renato Delmondez; BRADFORD, Kent J.; HILHORST, Henk W. M. **Germinação: Do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 324 p. Organizadores: Alfredo Gui Ferreira e Fabian Borghetti.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFS RS/SC **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2004. 400 p.

DALASTRA, Idiana Marina *et al.*. Germinação de sementes de noqueira-macadâmia submetidas à incisão e imersão em ácido giberélico. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 641-645, jun. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000300016>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542010000300016](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542010000300016). Acesso em: 28 abr. 2021.

DOURADO NETO, Durval *et al.*. Aplicação e influência do fitorregulador no crescimento das plantas de milho. **Revista da Fzva**, Uruguaiana, v. 11, n. 1, p.1-9, 2004. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/2183/1699>. Acesso em: 29 mai. 2020.

FERREIRA, Daniel. SISVAR, versão 5.8, 1999-2018, São Paulo.

FERREIRA, Gisela; ERIG, Paulo Roberto; MORO, Edemar. Uso de ácido giberélico em sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) visando à produção de mudas em diferentes embalagens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Marechal Cândido Rondon, v. 24, n. 1, p. 178-182, abr. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452002000100039>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452002000100039&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452002000100039&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 02 mai. 2021.

FERREIRA, Reinaldo de Paula *et al.*. Avaliação de cultivares de alfafa e estimativas de repetibilidade de caracteres forrageiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 6, p. 994-1002, jun. 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X1999000600010>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X1999000600010&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X1999000600010&lng=en&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 30 mai. 2020.

FLOSS, Elmar Luiz. **Fisiologia das plantas cultivadas**: O estudo do que está por trás do que se vê. 5. ed. Passo Fundo: UPF, 2011. 733 p.

FONTANELI, Renato Serena *et al.*. Leguminosas Forrageiras Perenes de Verão. *In*: PAZINATO, Aislam Celso *et al.*. **Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Cap. 12. p. 335-350.

FREITAS, Marcos Vinícius da Silva. **Qualidade fisiológica das sementes e parâmetros genéticos de progênies de maracujazeiro-amarelo** (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). 2008. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2008. Disponível em: [http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PROD\\_VEGETAL\\_3434\\_1242757771.pdf](http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PROD_VEGETAL_3434_1242757771.pdf). Acesso em: 16 mai. 2020.

GUERRA, Miguel Pedro; RODRIGUES, Maria Aurineide. Giberelinas. *In*: KERBAUY, Gilberto Barbante. **Fisiologia Vegetal**. 2. ed. São Paulo: Guanabara Koogan Ltda, 2008. Cap. 11. p. 235-254.



HORI, S. Bakanae disease of rice: lectures on plant disease. Seibido, Tokyo, v. 1, JONG, M. de; MARIANI, C.; VRIEZEN, W.H. The role of auxin and gibberellin in tomato fruit set. **Journal of Experimental Botany**, v.60, p.1523-1532, 2009.

KÖPP, Maurício Marini. Origem, evolução e domesticação da alfafa. *In*: SILVA, Alessandra de Carvalho *et al.* **Melhoramento Genético da Alfafa**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2011. Cap. 1. p. 11-59.

KÖPP, Maurício Marini; PEREIRA, Antonio Vander; FERREIRA, Reinaldo de Paula. Cultivares de Alfafa no Brasil. *In*: FERREIRA, Reinaldo de Paula *et al.* **Melhoramento Genético da Alfafa**. São Carlos, SP: Embrapa, 2011. Cap. 11. p. 302-323. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/930681/cultivares-de-alfafa-no-brasil>. Acesso em: 30 mai. 2020.

MAGUIRE, James D.. Speed of Germination—Aid In Selection And Evaluation for Seedling Emergence And Vigor. **Crop Science**, Washington, v. 2, n. 2, p. 176-177, mar. 1962. Wiley. DOI: <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>. Disponível em: [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1017323](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1017323). Acesso em: 13 ago. 2020.

MODESTO, J.c.; RODRIGUES, J.d.; PINHO, S.z. de. Efeito do ácido giberélico sobre o comprimento e diâmetro do caule de plântulas de limão “cravo” (*Citrus limonia* Osbeck). **Revista Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 53, n. 2-3, p. 332-337, maio 1996. FapUNIFESP. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90161996000200023>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0103-90161996000200023&lng=pt&nrm=iso](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-90161996000200023&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 10 jun. 2020.

MONDO, Vitor Henrique Vaz *et al.* **Vigor de sementes e desempenho de plantas de milho**. São Paulo: Biblioteca Digital da Produção Intelectual, 2012. Disponível em: [http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/38822/S0101-31222012000100\\_018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/38822/S0101-31222012000100_018.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 11 jun. 2020.

MOTERLE, Lia Mara *et al.* Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de sementes de soja. **Revista Ceres**, Maringá, v. 58, n. 5, p. 651-660, out. 2011. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2011000500017>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-737X2011000500017](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2011000500017). Acesso em: 01 maio 2021.

NABORS, Murray W. . **Introdução à botânica**. São Paulo: Gen, 2012. 646 p.

NUERNBERG, N. J.; MILAN, N. A.; SILVEIRA, C. A. M. **Manual de produção de alfafa**. Florianópolis: Epagri, 1992. 112 p.

OLIVEIRA, Luiz Flávio de *et al.* A alfafa no Rio Grande do Sul. *In*: AFONSO, Ana Paula Schneid *et al.* **Tecnologias para a produção de alfafa no Rio Grande do Sul**. Pelotas, RS/Juiz de Fora, MG: Embrapa, 2008. Cap. 1. p. 11-16. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/746530/tecnologias-para-a-producao-de-alfafa-no-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 07 abr. 2020.

OLIVEIRA, Marcos Campos de *et al.* Germinação de sementes de atemoia (*Annona cherimola* mill. X *a. Squamosa* L.) Cv 'gefner' submetidas a tratamentos com ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) e ethephon. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p.544-554, jun. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000062>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010029452010000200027&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010029452010000200027&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em 26 abr. 2021.

OLIVEIRA, Patrícia Perondi Anção; LÉDO, Francisco José da Silva. O uso de alfafa para pastejo bovino. *In*: AFONSO, Ana Paula Schneid *et al.*. **Tecnologias para a produção de alfafa no Rio Grande do Sul**. Pelotas, R, Embrapa, 2008. p. 33-56. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/746530/tecnologias-para-a-producao-de-alfafa-no-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 26 mai. 2020.

OLIVEIRA, Paulo Ricardo Dias de *et al.*. Seleção Para Rendimento e Qualidade da Forragem em Alfafa Crioula. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 9, p. 1039-1044, set. 1993. Disponível em: [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/20556/1/pab08\\_set\\_93.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/20556/1/pab08_set_93.pdf). Acesso em: 30 mai. 2020.

OLIVEIRA, Ricardo Dias de. **Avaliação da variabilidade genética e seleção de plantas em alfafa "crioula" (*Medicago sativa* L.)**. Orientador: Nilton Rodrigues Paim. 1987. 153 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) -Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Eldorado do Sul, 1991. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/agronomia/materiais/Ricardo%20Dias%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2020.

PAIVA, Sônia Alessandra Vasconcelos. **Influência do ácido giberélico e da montmorilonita na germinação de sementes de cereais**. 2002. 25 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências da Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2002. Disponível em: <http://repositorio.uniceub.br/bitstream/123456789/2500/2/9765582.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2020.

PANOZZO, Luís Eduardo *et al.*. Comportamento de plantas de soja originadas de sementes de diferentes níveis de qualidade fisiológica. **Revista da Fzva**, Uruguaiana, v. 16, n. 1, p.32-41,2009. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/4898/4163>. Acesso em: 10 jun. 2020.

PERES, Willyder Leandro Rocha. **Testes de vigor em sementes de milho**. 2010. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010. Disponível em: [https://www.agrolink.com.br/downloads/TESTES\\_DE\\_VIGOR\\_EM\\_SEMENTES\\_DE\\_MILHO.pdf](https://www.agrolink.com.br/downloads/TESTES_DE_VIGOR_EM_SEMENTES_DE_MILHO.pdf). Acesso em: 2 jun. 2020.

PEREZ, Naylor Bastiani. **Melhoramento genético de leguminosas de clima temperado - alfafa (*Medicago sativa* L) e cornichão (*Lotus corniculatus* L) para**

**aptidão ao pastejo**. 2003. 175 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/4303>. Acesso em: 30 mai. 2020.

PES, Luciano Zucuni; ARENHARDT, Marlon Hilgert. **Fisiologia Vegetal**. Santa Maria, 2015. Disponível em: [http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos\\_fruticultura/terceira\\_etapa/arte\\_fisiologia\\_vegetal.pdf](http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos_fruticultura/terceira_etapa/arte_fisiologia_vegetal.pdf). Acesso em: 31 mai. 2020.

POPINIGIS, Flavio. **Fisiologia da Semente**. 2. ed. Brasília: Abeas, 1985. 299 p. Disponível em: <https://www.doccity.com/pt/fisiologia-sementes-popinigis/4861354/>. Acesso em: 29 mai. 2020.

RASSINI, J. B.; FERREIRA, R.D.P.; MOREIRA, A.; TUPY, O.; MENDONÇA, F.C; BERNARDO, A.C.D. **Cultivo de alfafa**. 2007. Disponível em: [http://sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Alfafa/SistemaProducaoAlfafa\\_2ed/index.htm](http://sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Alfafa/SistemaProducaoAlfafa_2ed/index.htm). Acesso e: 19 abr. 2020.

RASSINI, Joaquim Bartolomeu; FERREIRA, Reinaldo de Paula; CAMARGO, Artur Chinelato de. Cultivo e Estabelecimento da Alfafa. *In*: FERREIRA, Reinaldo de Paula *et al.* **Cultivo e Utilização de Alfafa nos Trópicos**. São Carlos, SP: Embrapa, 2008. Cap. 2. p. 37-52.

RAVEN, Peter H.; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E.. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Gen, 2007. 830 p.

RIVERA, Antonio Ariel Canedo *et al.*. Efeito do ácido giberélico na qualidade fisiológica de sementes redondas de milho doce, sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 3, p.247-256, 2011. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/359>. Acesso em: 29 abr. 2020.

RODRIGUES, Armando de Andrade; COMERÓN, Eduardo Alberto; VILELA, Duarte. Utilização da Alfafa em Pastejo para Alimentação de Vacas Leiteiras. *In*: FERREIRA, Reinaldo de Paula *et al.* **Cultivo e Utilização de Alfafa nos Trópicos**. São Carlos, SP: Embrapa, 2008. Cap. 12. p. 345-378.

RODRIGUES, João Domingos; FIOREZE, Samuel Luiz. Reguladores são, para muitos cultivos, indispensáveis ao alcance de bons níveis. **Revista Visão Agrícola**, Luiz de Queiroz, v. 15, p. 35-39, jul. 2015. Disponível em: [https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA\\_13\\_Fisiologia-artigo4.pdf](https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/VA_13_Fisiologia-artigo4.pdf). Acesso em: 05 jun. 2020.

RODRIGUEZ, Nora. E.; SPADA, Maria del. C. Morfología de la alfalfa. *In*: BASIGALUP, D.H. (eds). **El cultivo de la alfalfa en la Argentina**. Buenos Aires: Ediciones INTA, 2007. p.27-43. Disponível em: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/intael\\_cultivo\\_de\\_la\\_alfalfa\\_en\\_la\\_argentina.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/intael_cultivo_de_la_alfalfa_en_la_argentina.pdf). Acesso em: 10 jun. 2020.

RODRIGUES, Lennis Afraire *et al.*. Avaliação fisiológica de sementes de arroz submetidas a doses de bioestimulante. **Revista Nucleus**, Chapadão do Sul, v. 12, n.

1, p. 207-214, 30 abr. 2015. DOI: 10.3738/1982.2278.1376. Disponível em: <http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/1376/1790>. Acesso em: 01 maio 2021.

RODRÍGUEZ, Nora Estela; EROLES, Sandra Fabiana. Morfologia da alfafa. *In*: SILVA, Alessandra de Carvalho *et al.*. **Melhoramento Genético da Alfafa**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Cap. 2. p. 60-92.

ROSSETO, C.A.V.; CONEGLIAN, R.C.C.; NAKAGAWA, J.; SHIMIZU, M.K.; MARIN, V.A. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.247-252, 2000. Disponível em: <http://docplayer.com.br/22796558-Germinacao-de-sementes-de-maracuja-doce-passiflora-alata-dryand-em-funcao-de-tratamento-pre-germinativo-1.html> . Acesso em 28 mai. 2020.

SAIBRO, J. C. **Produção de alfafa no Rio Grande do Sul**. *In*: Simpósio sobre o manejo da pastagem, 1, 1985, Piracicaba, SP. Fealq, 1985. p. 61-106.

SILVA, Renata Dill Duarte *et al.*. **Aplicação de ácido giberélico em diferentes lotes de sementes de azevém**. Bagé: Embrapa, 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/997956/1/cricte2014submissao222.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2021.

SILVA, T. C. F. S. *et al.*. Germinação de sementes de melancia sob diferentes métodos de tratamento com reguladores vegetais. **Scientia Plena**, v. 10, n. 3, mar. 2014. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/1794/944>. Acesso em: 10 abr. 2021.

SHIFINO-WITTMANN, Maria Teresa. Alfafa: a rainha da forrageiras: dos hititas à era da genômica. *In*: MANTOVANI, Adelar *et al.*. **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2008. p. 89-120. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/746617/origem-e-evolucao-de-plantas-cultivadas>. Acesso em: 19 abr. 2020.

SOUSA, Humberto Umbelino de *et al.* Efeito do ácido giberélico sobre a germinação de sementes de porta-enxertos cítricos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 496-499, ago. 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452002000200043>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452002000200043#:~:text=3%20%2D%20O%20%C3%A1cido%20giber%C3%A9lico%20n%C3%A3o,processo%20de%20forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20mudas..](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452002000200043#:~:text=3%20%2D%20O%20%C3%A1cido%20giber%C3%A9lico%20n%C3%A3o,processo%20de%20forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20mudas..) Acesso em: 02 mai. 2021.

STEIN, Vanessa Cristina *et al.* Germinação in vitro e ex vitro de *Inga vera* Willd. subsp. *affinis* (DC.) T.D. Penn. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1702-1708, dez. 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-70542007000600015>. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542007000600015](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542007000600015). Acesso em: 30 maio 2021.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=298971&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22ZEIGER,%20E.%22&qFacets=autoria:%22ZEIGER,%20E.%22&sort=&paginaAtual=1>:  
. Acesso em: 09 jun. 2020.

TAIZ, Lincoln.; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848 p.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p. Disponível em: [https://grupos.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/474835/mod\\_resource/content/0/Fisiologia%20e%20desenvolvimento%20vegetal%20-%20Zair%206%C2%AAed.pdf](https://grupos.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/474835/mod_resource/content/0/Fisiologia%20e%20desenvolvimento%20vegetal%20-%20Zair%206%C2%AAed.pdf). Acesso em: 31 mai. 2020.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858 p.

VIEIRA, Elvis Lima *et al.*. **Manual de Fisiologia Vegetal**. São Luis: Edufma, 2010. 230 p. Disponível em: [http://www.univale.br/sites/biblioteca/biblioteca\\_online\\_agronegocio/livrosbiblioteca/Manual de Fisiologia Vegetal.pdf](http://www.univale.br/sites/biblioteca/biblioteca_online_agronegocio/livrosbiblioteca/Manual%20de%20Fisiologia%20Vegetal.pdf). Acesso em: 29 mai. 2020.

VILLA, Fabíola *et al.*. Germinação de sementes de maracujá-amarelo em extrato aquoso de tiririca e ácido giberélico. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 15, n. 1, p. 03-07, 2016. Universidade do Estado de Santa Catarina. DOI: <http://dx.doi.org/10.5965/223811711512016003>. Disponível em: [https://www.periodicos.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/223811711512016003/pdf\\_12](https://www.periodicos.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/223811711512016003/pdf_12). Acesso em: 27 abr. 2021.

WYLOT, Evandro. **Avaliação da germinação de feijão submetido a diferentes tratamentos com bioestimulante**. 2018. 31 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo, 2018. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/2326/1/WYLOT.pdf>. Acesso em: 01 maio 2021.