

**UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO CESUMAR**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DE PRODUTOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO**  
**APLICADOS VIA SEMENTE NA CULTURA DA SOJA**

**MARCOS FELIPE VITOR NOVAKOWSKI**

**MARINGÁ – PR**

**2018**

Marcos Felipe Vitor Novakowski

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DE PRODUTOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO  
APLICADOS VIA SEMENTE NA CULTURA DA SOJA**

Artigo apresentado ao curso de graduação em Agronomia da UniCesumar – Centro Universitário Cesumar como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Agronomia, sob a orientação do Prof<sup>a</sup>. Dra. Graciene de Souza Bido.

MARINGÁ – PR

2018

**FICHA CATALOGRÁFICA**

N612a

**NOVAKOWSKI, Marcos Felipe Vitor.**

**Avaliação de efeito de produtos promotores de crescimento  
Aplicados via semente na cultura da soja.** Marcos Felipe Vitor Novakowski.  
Maringá-Pr.: UNICESUMAR, 2018.  
20p.

**Artigo Apresentado no Curso de Graduação em Agronomia  
Possui tabelas e figuras**

Orientadora: Profa. Dra.: Graciene de Souza Bido

1. Tratamento de sementes. 2. Hormônios vegetais, 3. Micronutrientes,  
I. Título UNICESUMAR.

CDD 22<sup>a</sup>. 633  
NBR 12.899 – AACR2

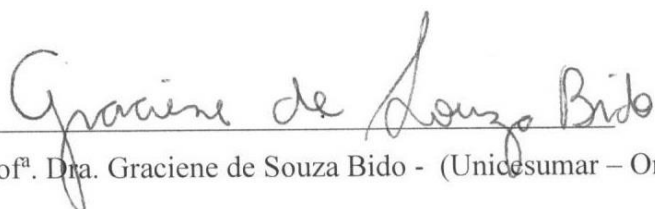
**FOLHA DE APROVAÇÃO**  
**MARCOS FELIPE VITOR NOVAKOWSKI**


**AVALIAÇÃO DO EFEITO DE PRODUTOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO  
APLICADOS VIA SEMENTE NA CULTURA DA SOJA**


Artigo apresentado ao curso de graduação em Agronomia da UniCesumar – Centro  
Universitário Cesumar como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel (a) em  
Agronomia, sob a orientação do Prof<sup>ª</sup>. Dra. Graciene de Souza Bido.

Aprovado em: 08 de novembro de 2018.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof<sup>ª</sup>. Dra. Graciene de Souza Bido - (Unicesumar – Orientadora)

  
Prof<sup>ª</sup>. Dra. Anny Rosi Mannigel - (Unicesumar – Banca 1)

  
Prof<sup>ª</sup>. Ms. Thais de O. Iácono Ramari - (Unicesumar – Banca 2)

# **AVALIAÇÃO DO EFEITO DE PRODUTOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO APLICADOS VIA SEMENTE NA CULTURA DA SOJA**

Marcos Felipe Vitor Novakowski, Graciene de Souza Bido

## **RESUMO**

O tratamento de sementes consiste na aplicação de substâncias capazes de manter e/ou aprimorar seu desempenho a campo. A cada ano são utilizados novos ingredientes ativos para o tratamento de sementes de soja. Além de produtos como inseticidas, fungicidas e nematicidas, o uso de bioestimulantes têm demonstrado aumento quantitativo e qualitativo na produtividade, pois favorecem o bom desempenho dos processos vitais das plantas mesmo em condições ambientais adversas e possuem a capacidade de produzir precursores de hormônios vegetais. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito fitotônico de produtos aplicados via tratamento de sementes na soja. O experimento foi conduzido em laboratório e casa de vegetação, ambos localizados na empresa Fortgreen, no município de Paiçandu-PR. Os tratamentos utilizados para realização do ensaio foram os seguintes: T1 Inseticida + fungicida, T2 Inseticida + fungicida + Amostra 1, T3 Inseticida + fungicida + ZC FULL Patriot, T4 Inseticida + fungicida + amostra 4, T5 Inseticida + fungicida + Stimulate + T6 Inseticida + fungicida + Kelpak. Avaliou-se o percentual de germinação em rolo de papel e areia, envelhecimento acelerado, desenvolvimento de plântulas, índice de velocidade de germinação e massa seca total de plântulas. Não ocorreram diferenças estatísticas na germinação em rolo de papel e areia nem no índice de velocidade de germinação, porém, no envelhecimento acelerado ocorreram diferenças entre os tratamentos, sendo que a amostra 1 apresentou melhores resultados. Na avaliação de massa total, o produto Kelpak expressou um aumento de massa. Já no desenvolvimento do hipocótilo e raíz, o produto ZC Full Patriot apresentou resultados significativos.

**Palavras-chave:** tratamento de sementes, hormônios vegetais, micronutrientes.

## **EVALUATION OF THE EFFECT OF GROWTH PROMOTERS APPLIED VIA SEED IN SOYBEAN CULTURE**

## **ABSTRACT**

Seed treatment consists of the application of substances capable of maintaining and / or improving its performance in the field. Each year new active ingredients are used for the treatment of soybean seeds. In addition to products such as insecticides, fungicides and nematicides, the use of biostimulants have shown a quantitative and qualitative increase in productivity, since they favor the good performance of plant vital processes even in adverse

environmental conditions and have the capacity to produce precursors of plant hormones. Thus, the objective of this work was to evaluate the phytotoxic effect of products applied through seed treatment in soybean. The experiment was conducted in a laboratory and greenhouse, both located in the company Fortgreen, in the municipality of Paiçandu-PR. The treatments used were: T1 Insecticide + fungicide, T2 Insecticide + fungicide + Sample 1, T3 Insecticide + fungicide + ZC FULL Patriot, T4 Insecticide + fungicide + sample 4, T5 Insecticide + fungicide + Stimulate + T6 Insecticide + fungicide + Kelpak. The percentage of germination in paper and sand rolls, accelerated aging, seedling development, germination speed index and total dry mass of seedlings were evaluated. There were no statistical differences in germination on paper roll and sand or germination speed index, however, in the accelerated aging differences between treatments occurred, and sample 1 presented better results. In the total mass evaluation, the Kelpak product expressed a mass increase. In the hypocotyl and root development, the ZC Full Patriot product presented significant results.

**Keywords:** treatment of seeds, plant hormones, micronutrients.

## 1 INTRODUÇÃO

A *Glycine max L*, popularmente conhecida como soja, pertence à família Fabaceae, uma leguminosa, dicotiledônea, herbácea e rasteira. Originária da Ásia, foi cultivada no Brasil a partir de 1914. Pode variar sua altura de 0,3 a 2,0 metros, com ciclo completo aproximado de 80 a 200 dias, dependendo das condições edafoclimáticas e do cultivar. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor de soja no mundo, atrás somente dos Estados Unidos da América (EMBRAPA, 2004; EMBRAPA, 2016; SEDIYAMA et al., 1993).

Segundo França-Neto et al. (2016), um dos fatores de maior importância que define a elevada produtividade da soja é a utilização de sementes de alta qualidade que geram plantas de alto vigor com um desempenho superior no campo, pois sementes vigorosas asseguram a germinação e a emergência das plântulas de maneira rápida e uniforme. Para a qualificação das sementes, é de suma importância a realização de alguns testes laboratoriais, como a análise de pureza, germinação, vigor e sanidade (PARISI e MEDINA, 2018).

Para melhorar ou manter a qualidade fisiológica das sementes, existem algumas práticas, entre elas está o tratamento de sementes, pois garante uma população adequada, plantas vigorosas, atrasando o início de epidemias, mantendo assim o potencial produtivo da cultura mesmo com condições edafoclimáticas desfavoráveis durante a semeadura (HENNING, 2005; MERTZ et al., 2009).

Segundo Menten e Moraes (2010), tratamento de sementes consiste na aplicação de substâncias capazes de manter e/ou aprimorar o desempenho das sementes, possibilitando que as culturas expressem todo seu potencial genético. Entre as substâncias utilizadas estão os defensivos agrícolas (fungicidas e inseticidas), produtos biológicos, inoculantes, bioestimulantes e micronutrientes.

O tratamento de sementes (TS) é realizado nas unidades de beneficiamento de sementes (UBS) ou nas propriedades rurais, antes da semeadura. Na UBS é realizado com a utilização de equipamentos modernos, que proporcionam maior precisão do volume de calda e quantidade de sementes a serem utilizadas, melhor cobertura da semente, menor risco de intoxicação dos operadores e maiores rendimentos por hora. Entretanto, geralmente utiliza-se uma combinação de vários produtos no mesmo tratamento que podem causar fitotoxicidade, reduzindo a germinação e a emergência de plântulas, atrofiando o sistema radicular e retardando o desenvolvimento vegetativo da parte aérea das plantas (ABATI et al., 2013).

A cada ano são utilizados novos ingredientes ativos para o tratamento de sementes de soja. Como exemplo, têm-se os fungicidas Tiofanatometílico, Piraclostrobina, Carboxamida, Metalaxyl-M, Fludioxonil; inseticidas Imidacloprido, Tiodicarbe, Tiametoxan, Fipronil e o nematicida Abamectina. Alguns desses produtos podem promover crescimento mais vigoroso das plantas, porém, há a necessidade de estudos sobre a influência dos mesmos na qualidade física, fisiológica e sanitária das sementes (CUNHA et al., 2015).

Além dos químicos citados anteriormente, o uso de bioestimulantes vêm sendo estudado, comprovando os seus benefícios nas culturas. Segundo Perin et al. (2016), vários experimentos têm demonstrado aumento quantitativo e qualitativo na produtividade, pois os bioestimulantes favorecem o bom desempenho dos processos vitais das plantas mesmo em condições ambientais adversas.

Bioestimulantes são substâncias naturais ou sintéticas, compostas por biorreguladores vegetais, aminoácidos, nutrientes e vitaminas ou a mistura desses. Possuem a capacidade de atuar em fatores morfológicos, bioquímicos e produzir precursores de hormônios vegetais, levando a síntese hormonal e a resposta das plantas à nutrientes e hormônios (CASTRO; VIEIRA, 2001; KLAHOLD et al., 2006).

De acordo com Magalhães e Viera (2008), hormônios vegetais são moléculas sintetizadas em pequenas concentrações pelos vegetais, capazes de produzirem mudanças

metabólicas na célula. Dentre os principais fatores que regulam a germinação, estão incluídos os hormônios vegetais citocininas, giberelinas e auxina (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A auxina estimula o crescimento do vegetal, uma vez que atua na alteração da parede celular, proporcionando a expansão e diferenciação da célula. A citocinina tem a capacidade de atrasar a senescência foliar, realizar divisão celular, promover a formação de gemas laterais e desenvolvimento radicular. A giberelina realiza o alongamento celular estimulando assim a divisão da célula além de induzir a germinação de sementes (VIEIRA e MONTEIRO, 2002).

Além dos hormônios vegetais sintetizados pelo próprio vegetal, existe a possibilidade de realizar a aplicação na planta de reguladores vegetais sintéticos, que são capazes de produzir efeitos semelhantes aos hormônios vegetais produzidos pela planta. Contudo, essa tecnologia não é amplamente utilizada pois esses produtos sintéticos possuem um alto valor agregado e assim acabam sendo financeiramente inviáveis aos pequenos produtores (CAVALCANTE et al., 2016; VIEIRA et al., 2010)

Uma alternativa viável aos produtores é a aplicação de nutrientes no tratamento de sementes, como por exemplo o micronutriente zinco (Zn) que participa de importantes processos fisiológicos da planta, envolvendo-se na fotossíntese das plantas C4 e necessário para produzir o aminoácido triptofano que é precursor da auxina (MALAVOLTA, 2006). Segundo Pacholczak e Szydło (2008), a utilização de acetado de zinco amoniacal pode estimular o crescimento radicular, aumentar o volume de raiz e, assim, proporcionar uma melhor resistência a seca, possibilitando um incremento na produtividade.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito fitotônico de produtos aplicados via tratamento de sementes sobre a qualidade fisiológica (vigor e germinação) e crescimento inicial das plantas de soja.



## 2 METODOLOGIA

Para a obtenção da semente de alto vigor, foi realizado o convênio com a empresa Fortgreen, onde o laboratório de análise de sementes do departamento técnico realizou diferentes testes para comprovar que a semente *in natura* selecionada possuía alta qualidade fisiológica, foi realizado teste de tetrazólio conforme metodologia citada por Krzyzanowski, Vieira e França Neto (1999), teste padrão de germinação, teste de envelhecimento acelerado e teste de emergência de plântulas em substrato de areia, conforme a Regra Para Análise de sementes (2009). A cultivar utilizada foi a BS 2606 IPRO.

Os tratamentos foram realizados em sacos de polietileno, de acordo com procedimento descrito por Nunes (2005), nos quais foram depositadas no fundo de cada saco as doses do produto comercial, completando o volume de calda com água até a proporção de 8,0 mL kg de sementes<sup>-1</sup>. Posteriormente, em cada saco foi colocado 0,25 kg de sementes, as quais foram agitadas por 3 minutos. Após esse período, as mesmas foram postas para secar em temperatura ambiente durante 24 horas. A descrição dos produtos e tratamentos utilizados encontra-se nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Características dos produtos utilizados.

EMPRESA	PRODUTO	GARANTIAS
SYNGENTA	CRUISER 350 FS	TIAMETOXAM (35% m/v)
SYNGENTA	MAXIM ADVANCED	METALAXIL-M (2% m/v) TIABENDAZOL (15% m/v) FLUDIOXONIL (2,5% m/v)
BASF	KELPAK	<i>Ecklonia maxima</i> (34,26% m/m) AUXINA (0,00107% m/m)
STOLLER	STIMULATE	CINETINA (0,009 % m/v) ÁCIDO GIBERÉLICO, como GA <sub>3</sub> (0,005 % m/v) ÁCIDO 4-INDOL-3ILBUTÍRICO (0,005 % m/v)
FORTGREEN	ZC FULL PATRIOT	Nitrogênio (6,00 %) Zinco (5,05 %)
FORTGREEN	AMOSTRA 1	AUXINA
FORTGREEN	AMOSTRA 4	AUXINA + CITOCININA

Tabela 2: Descrição dos tratamentos

TRATAMENTOS	DOSAGEM
T1 - CRUISER + MAXIM ADVANCED	2,5 + 1,0 + 5,0 (ÁGUA) mL kg semente <sup>-1</sup>
T2 - CRUISER + MAXIM ADVANCED + AMOSTRA 01	2,5 + 1,0 + 2,0 + 3,0 (ÁGUA) mL kg semente <sup>-1</sup>
T3 - CRUISER + MAXIM ADVANCED + ZC FULL PATRIOT	2,5 + 1,0 + 2,0 + 3,0 (ÁGUA) mL kg semente <sup>-1</sup>
T4 - CRUISER + MAXIM ADVANCED + AMOSTRA 04	2,5 + 1,0 + 2,0 + 3,0 (ÁGUA) mL kg semente <sup>-1</sup>
T5 - CRUISER + MAXIM ADVANCED + STIMULATE	2,5 + 1,0 + 5,0 mL kg semente <sup>-1</sup>
T6 - CRUISER + MAXIM ADVANCED + KELPAK	2,5 + 1,0 + 5,0 mL kg semente <sup>-1</sup>

O experimento foi conduzido em duas etapas. A laboratorial conduzida no Laboratório de Bioensaios Fortgreen (LBF), localizado no município de Paçandu, PR. A outra, conduzida na Casa de Vegetação da Fortgreen, nas quais foram analisadas as variáveis respostas:

## 2.1 Variáveis avaliadas em Laboratório

### 2.1.1 Teste Padrão de Germinação (TPG)

Realizou-se quatro repetições de 50 sementes de soja por cada tratamento. As sementes foram semeadas entre três folhas de papel germitest, umedecidas com água destilada, utilizou-se a quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Foram confeccionados rolos e levados para germinador do tipo Mangelsdorf, a 25°C por oito dias. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, segundo as prescrições contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

### 2.1.2 Primeira contagem do teste padrão de germinação (PCTPG)

Conforme a regras para análise de sementes, foi efetuada em conjunto com o teste de germinação, computando-se a porcentagem de plântulas normais obtidas no quinto dia após o início do teste (BRASIL, 2009).

### 2.1.3 Teste de envelhecimento acelerado (TEA)

Foram utilizadas caixas plásticas (gerbox) contendo 40 mL de água, onde foram dispostas 250 sementes sobre tela de aço inox inserido no interior do gerbox. A umidade relativa no interior das caixas foi de aproximadamente 100%. Posteriormente, as caixas foram levadas a uma câmara de germinação (B.O.D) a 42°C por 48 horas. Após esse período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme descrito anteriormente. A avaliação foi realizada no quinto dia após a semeadura, computando-se as plântulas consideradas normais.

Os resultados foram expressos em porcentagem (KRZYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA NETO, 1999; MARCOS FILHO, 1999).

#### **2.1.4 Desempenho de plântulas**

Os papéis germitest foram umedecidos com água destilada equivalente a 2,5 vezes à massa seca do papel. As sementes foram semeadas entre três folhas de papel germitest, sendo realizado 4 repetições por tratamento com 20 sementes cada repetição. Foram confeccionados rolos e levados para germinador do tipo Mangelsdorf, regulado para manter constante a temperatura de 25°C (BRASIL, 2009). Após cinco e oito dias, as plantas foram retiradas do germinador, e medido o comprimento de hipocótilo e de raiz, sendo expressos os resultados em centímetros (NAKAGAWA, 1999).

### **2.2 Variáveis analisadas em Casa de Vegetação**

#### **2.2.1 Teste de emergência de plântulas em substrato de areia (TEPSA)**

Para a realização do teste utilizou quatro repetições de 50 sementes, semeada a 3 cm de profundidade, em caixas plásticas de 50 litros contendo areia lavada umedecida. As avaliações foram efetuadas no décimo dia após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais, ou seja, com todas as estruturas essenciais para seu pleno desenvolvimento, desde que o seu cotilédone não esteja em contato com o solo (BRASIL, 2009).

#### **2.2.2 Índice de velocidade de emergência (IVE)**

Foi realizado concomitantemente ao TEPSA, sendo que a contagem foi realizada diariamente às 10h da manhã. Com os dados diários de plântulas normais emergidas (que apresentavam as estruturas essenciais para seu pleno desenvolvimento, desde que o seu cotilédone não esteja em contato com o solo), o IVE foi calculado segundo Mendonça et al. (2003), por meio da fórmula:

$$\text{IVE} = (E1/T1) + (E2/T2) + \dots + (Ei/Ti)$$

A qual:

IVE é o índice de velocidade de emergência;

E1 até E<sub>i</sub> é o número de emergência ocorrida a cada dia;

T1 até T<sub>i</sub> é o tempo (dias).

Após a última contagem de emergência (16 dias), o experimento foi desmontado e aferido pela massa de plântulas seca total (MTS) e o número total de plântulas emergidas (NPE). Para a realização do MTS, a biomassa foi acondicionada em sacos de papel e armazenada em estufa a 60°C para secagem até peso constante, onde o material vegetal foi retirado da estufa e mantido em dessecador para resfriamento.

### **2.3 Análise Estatística**

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso (DIC). Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F e as médias foram agrupadas pelo teste Scott-Knott a 10% de significância com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2008).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação laboratorial das qualidades fisiológicas da semente (germinação e vigor) demonstrou que os tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si, na primeira contagem do percentual de germinação (PCTG) nem na porcentagem total de germinação (TPG) conforme pode ser visto na Tabela 3. O mesmo foi encontrado por Binsfeld et al. (2014), quando realizaram a aplicação dos bioestimulantes em sementes de alto vigor, não observaram nenhuma melhoria da semente quando avaliaram a germinação e a primeira contagem da germinação.

Quando avaliado o envelhecimento acelerado (EA), os tratamentos que apresentaram um vigor maior com diferença estatística foram as amostras 1 e o Zc Full Patriot. sendo que a amostra 1 apresentou resultados mais expressivos, pois, superou em aproximadamente 10% o controle. Já o Zc Full Patriot apresentou um vigor de aproximadamente 6% maior que o controle, conforme pode ser visto na Tabela 3.

O incremento apresentado pela amostra 1 pode ter sido ocasionado pelo fato da auxina estar correlacionada a expansão da célula, folhas e cotilédones. Além de melhorar o desenvolvimento radicular, pois, quando aplicado no tratamento de sementes ou via foliar, proporciona um aumento das raízes adventícias (DARIO et al., 2005; TAIZ e ZEIGER, 2009). O resultado obtido com o Zc Full Patriot pode estar relacionado com a presença de zinco na formulação do produto, pois o zinco está relacionado à ativação de algumas enzimas que são responsáveis por intensificar a respiração e, conseqüentemente, a produção de ATP, que é utilizado em processos que demandam alto gasto de energia (TAIZ e ZEIGER, 2010), como o vigor de germinação.

Segundo Silva et al. (2018), utilizando bioestimulantes não notou-se diferença estatística entre os tratamentos e o controle no teste de envelhecimento acelerado, sendo que foi perceptível que os valores dos tratamentos foram menores que os valores expressos pelo controle. Entretanto, Barbosa (2006), na cultura do arroz, percebeu que as sementes tratadas com bioestimulantes apresentaram um maior vigor, isso foi comprovado no teste de envelhecimento acelerado.

**Tabela 3**– Percentual de germinação e vigor de sementes de soja tratadas com promotores de crescimento pelos métodos de teste padrão de germinação e envelhecimento acelerado

TRATAMENTO	PRIMEIRA CONTAGEM DA GERMINAÇÃO % (PCTG)	GERMINAÇÃO % (TPG)	TESTE DE EA (%)
<b>CONTROLE</b>	83,0 a	85,0 a	79,25 b
<b>AMOSTRA 1</b>	83,5 a	87,0 a	89,0 a
<b>ZC FULL PATRIOT</b>	82,5 a	84,0 a	85,5 a
<b>AMOSTRA 4</b>	82,5 a	85,5 a	73,0 b
<b>STIMULATE</b>	82,0 a	86,0 a	70,0 b
<b>KELPAK</b>	87,5 a	89,0 a	77,0 b
CV	5,73	4,97	9,62

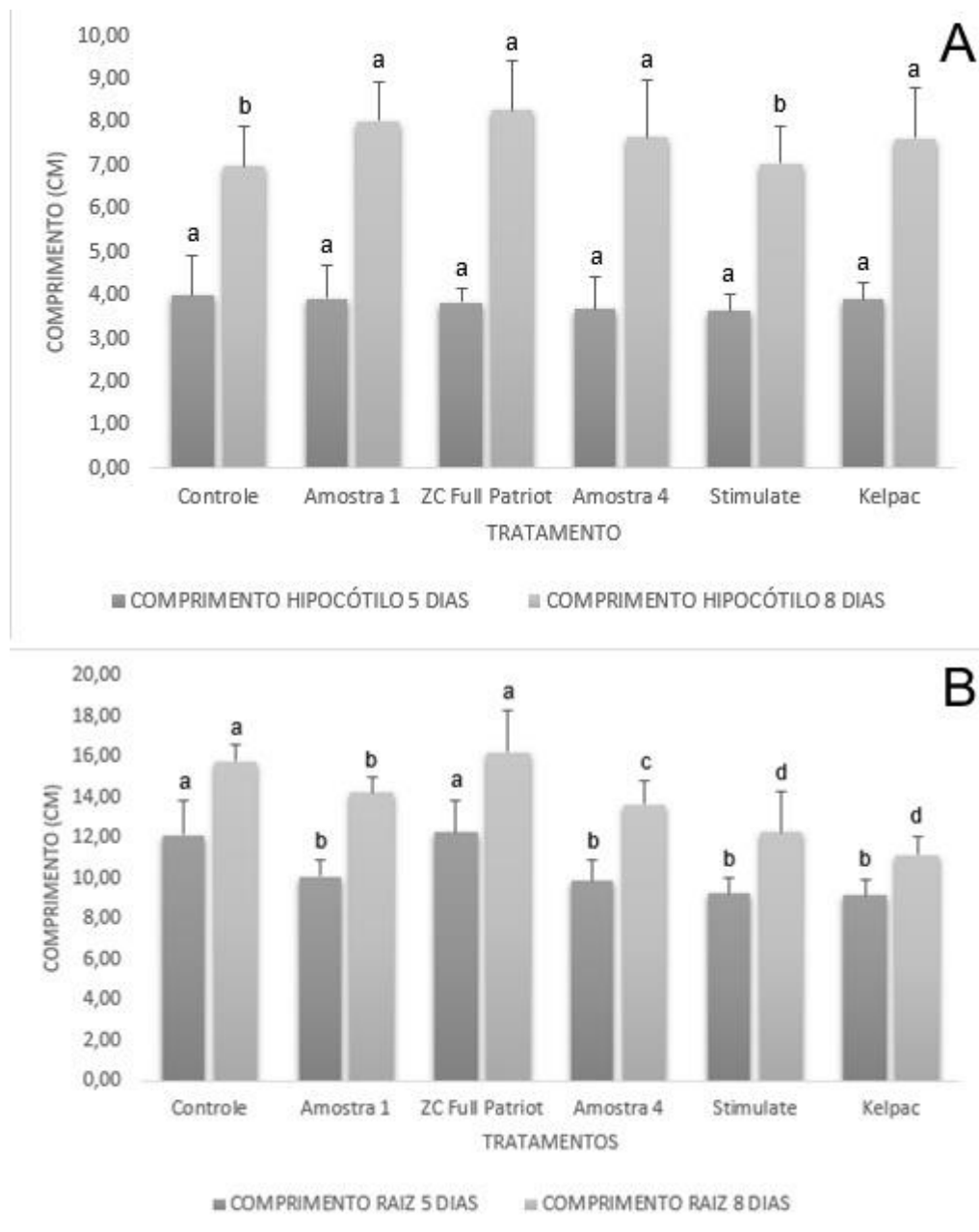
A avaliação do desenvolvimento de plântulas, na variável comprimento de hipocótilo com 5 dias, não houve interação significativa, porém, na avaliação com 8 dias, a Amostra 1, Zc Full Patriot, Stimulate e kelpak foram as que apresentaram melhores resultados e igualdade estatisticamente entre si, sendo que a Zc Full Patriot foi a que apresentou um melhor comprimento do hipocótilo. Esses resultados estão expressos na Figura 1 A.

Quando avaliado o comprimento de raiz com cinco dias, foi constatado que a Zc Full Patriot ficou estatisticamente igual ao controle, sendo que as demais amostras deram resultados inferiores aos do controle. O mesmo resultado foi observado ao oitavo dia em que o controle e a Zc Full Patriot continuaram a apresentar melhores desenvolvimentos de raiz e permaneceram iguais estatisticamente, evidenciando assim, que o produto Zc Full Patriot não atrapalhou o desenvolvimento inicial de plântulas de dicotiledôneas, como pode ser observado na Figura 1 B.

O incremento proporcionado pelo Zc Full Patriot, no desenvolvimento do hipocótilo das plântulas de soja, pode ser explicado pela presença de acetato de zinco amoniacal na formulação do produto, pois segundo Pereira et al. (1981), o macronutriente nitrogênio é fundamental para a síntese de proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos, citocromos e de moléculas de clorofilas (FERREIRA 1997). Já o zinco é um componente de enzimas como as desidrogenases, proteínas, peptidases e fosfohidrolases, além de estar relacionado à formação estrutural das auxinas (BORKERT 1989). O sinergismo entre os nutrientes Nitrogênio e Zinco pode ser a explicação do produto Zc Full Patriot não ter atrapalhado o desenvolvimento radicular inicial das plântulas.

De acordo Silva et al. (2012), utilizando bioestimulantes como tratamento de semente na cultura da soja, observou um maior desenvolvimento radicular quando confrontado à testemunha. Já Binsfeld et al. (2014), encontrou um incremento de aproximadamente 9% a mais no comprimento radicular das sementes tratadas com bioestimulantes quando comparadas à

testemunha. Beltrame (2009) em seu estudo, conseguiu constatar que a aplicação na semente de macro e micronutrientes proporcionou um melhor desenvolvimento inicial das raízes.



**Figura 1** – Comprimento de plântulas de soja tratadas via semente com promotores de crescimento. A) Comprimento de hipocótilo avaliado com 5 dias e 8 dias após o acondicionamento na germinadora. B) Comprimento de raiz avaliado com 5 dias e 8 dias após o acondicionamento na germinadora. Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si em nível de 10 % pelo teste Scott-Knott. Coeficiente de variação (CV) para o comprimento das raízes com 5 dias: 11,93; comprimento das raízes com 8 dias: 11,79; comprimento hipocótilo com 5 dias: 14,52 e comprimento hipocótilo com 8 dias: 15,62.

Como observado na Tabela 4, para o índice de velocidade de emergência (IVE) e percentual de emergência de plântulas em substrato de areia (EPSA) não foi observado

diferença estatística entre os tratamentos. Georgin et al. (2014), trabalhando com fitohormônios, Zinco e inoculante no tratamento de sementes de trigo, também não observou diferenças estatísticas entre os tratamentos quando avaliou o índice de velocidade de emergência. Resultados similares foram encontrados por Arruda et al. (2007), que pesquisando o efeito de hormônios vegetais no tratamento de semente em feijão não encontrou diferenças para o IVE. A provável causa desse resultado pode ser pelo fato da semente utilizada apresentar um alto vigor.

**Tabela 4** – Percentual de emergência de plântulas em substrato de areia (EPSA) e o índice de velocidade de emergência (IVE) de sementes de soja tratadas com promotores de crescimento

TRATAMENTO	EPSA	IVE
CONTROLE	89,3 a	13,6 a
AMOSTRA 1	89,7 a	13,8 a
ZC FULL PATRIOT	88,3 a	13,1 a
AMOSTRA 4	88,7 a	14,6 a
STIMULATE	90,3 a	14,1 a
KELPAK	90,0 a	14,4 a
CV	8,80	11,89

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si ao nível de significância de 10% pelo Teste Scott-Knott.

Quando avaliado a massa seca total, percebeu-se que as amostras 1 e o produto Kelpak não se diferiram estatisticamente, sendo que essas duas apresentaram uma massa maior que os outros tratamentos, como pode ser observado na Tabela 5. Esse incremento proporcionado pelo Kelpak pode ser explicado pelo fato do produto possuir na sua formulação o extrato da alga *Eckonia maxima*.

O tratamento de sementes realizado com extratos de algas pode proporcionar um melhor desenvolvimento do sistema radicular, aumento de produtividade, aumento de clorofila foliar e proporciona maior atividade respiratória (RAYORATH et al, 2008; SHARMA et al, 2014).

Muitos pesquisadores vêm discutindo que algumas espécies de algas possuem alguns hormônios vegetais, tais como auxina, citocinina, giberelina, ABA, ácidos jasmônicos, etileno, brassinosteróides (TARAKHOVSKAYA et al, 2007; KISELEVA et al, 2012; STIRK et al., 2013). Stirk et al. (2004), estudando a *Eckonia maxima* conseguiu identificar a presença de alguns hormônios como a auxina, e através de HPLC (cromatografia líquida de alta performance) conseguiu demonstrar a presença de giberelinas. (STIRK et al, 2013).



Os hormônios presentes no produto Kelpak possibilitam efeitos fisiológicos que contribuem para o melhor desenvolvimento do vegetal, pois a auxina participa do alongamento celular e a citocinina realiza a regulação proteica, induz a divisão celular e promovem a expansão de cotilédones em dicotiledôneas (VIEIRA e MONTEIRO, 2002; RAVEM et al, 2007). O que evidencia que os produtos Kelpak e amostra 1 possuíram as maiores massas de plântulas.

**Tabela 5** – Massa de plântulas seca total (MST) de plântulas utilizadas no IVE, Número total de plântulas contadas (NPC) utilizadas para a quantificação da MST

TRATAMENTOS	MST	NPC
<b>CONTROLE</b>	24,9 b	83 a
<b>AMOSTRA 1</b>	31,0 a	82 a
<b>ZC FULL PATRIOT</b>	27,3 b	81 a
<b>AMOSTRA 4</b>	21,4 b	81 a
<b>STIMULATE</b>	24,5 b	79 a
<b>KELPAK</b>	35,5 a	84 a
<b>CV</b>	18,45	9,23

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si ao nível de significância de 10% pelo Teste Scott-Knott.

## 5 CONCLUSÕES

A aplicação de acetato de zinco amoniacal através do produto ZC Full Patriot, melhorou algumas características fisiológicas da semente, quando comparado com o controle. Nos aspectos de vigor e comprimento do hipocótilo e da raiz, o produto ZC Full Patriot se destacou, podendo ser uma saída para o desenvolvimento inicial da soja. Dessa forma, pode-se concluir que sementes de soja tratadas com os produtos promotores de crescimento a base de nutrientes (ZC Full Patriot), e/ou de auxina (amostra 1) ou de extrato de algas (Kelpak) proporcionaram um melhor desenvolvimento inicial de plântulas de soja

## 6 REFERÊNCIAS

ABATI, Julia; BRZEZINSKI, Cristian Rafael; HENNING, Ademir Assis. Semente tratada: O tratamento de sementes com inseticidas e fungicidas é estratégia importante no manejo de pragas e doenças que afetam as lavouras de soja na fase inicial da cultura. Contudo, alguns cuidados e critérios precisam ser observados pelos produtores ao adotar essa ferramenta. **Grandes Culturas Cultivar**, Pelotas – Rs, v. 173, p.30-32, ago. 2013. Mensal. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/acervo/110>>. Acesso em: 23 set. 2018.

Arruda, et al. **Efeito da aplicação de estimulante vegetal sobre a germinação e o vigor de sementes de feijão cultivado no inverno**. 2007. Disponível em: <[http://prope.unesp.br/xxi\\_cic/27\\_23040681893.pdf](http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_23040681893.pdf)>. Acesso em: 24 de set. 2017.

BARBOSA, Gustavo Tavares. **Efeito da aplicação de doses de bioestimulante sobre a produção e qualidade fisiológica das sementes de três cultivares de arroz**. 2006. 40 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de pós-graduação em Agronomia, Especialidade - Sistemas de Produção., Universidade Estadual Paulista “julio de Mesquita Filho” Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira – Sp, 2006. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/98840>>. Acesso em: 10 out. 2018.

BELTRAME, L. C. **Eficiência do uso de fertilizantes, fungicidas e inoculante no tratamento de sementes de soja**. 2009. 62 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

BINSFELD, José Adolfo et al. **Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja**. Ufg, Goiânia, v. 44, n. 1, p.88-94, mar. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v44n1/v44n1a10.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2018

BORKERT, C.M. Micronutrientes na planta. In: BULL, L.T.; ROSOLEM, C.A. **Interpretação de análise química de solo e planta para fins de adubação**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 1989. P.309-329.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009.

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

CAVALCANTE, Jerffeson Araujo et al. **Bioativadores naturais no desempenho fisiológico de sementes de beterraba**. La Plata - Argentina: *Revista de La Facultad de Agronomía*, 2016. 115 v. Disponível em: <[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/58082/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/58082/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 30 set. 2018.

DARIO, G. J. Aparecido et al., Influência do uso de fitoregulador no crescimento da soja. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.12, n.1, p. 63-70. 2005.

EMBRAPA – soja. **Soja**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1>>. Acesso em: 22 setembro 2018.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004: A Soja no Brasil**. 2004. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 07 maio 2016.

FRANÇA-NETO, José de Barros et al. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**. Londrina, Pr: Embrapa Soja, 2016. 84 p. Documentos 380. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151223/1/Documentos-380-OL1.pdf>>. Acesso em: 23 set. 2018.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.

GEORGIN, Jordana et al. **Desenvolvimento inicial de trigo (*Triticum aestivum*) com uso de fitohormônios, zinco e inoculante no tratamento de sementes**. 4. ed. Santa Maria - Rs: Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - Reget, 2014. 18 v.

HENNING, A.A. Patologia e tratamento de sementes: noções gerais. 2.ed. – Londrina: Embrapa Soja (Documentos 264). 2005. 52p.

KISELEVA, A.; TARACHOVSKAYA, E.; SHISHOVA, M. Biosynthesis of phytohormones in algae. *Russian Journal of Plant Physiology, New York*, v. 59, N. 5, p. 595-610, 2012

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. *Acta Scientiarum Agronomy, Maringá*, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.

KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; VIEIRA, Roberval Daiton; FRANÇA NETO, José de Barros. **Vigor de Sementes: Conceitos e Testes**. Londrina - Pr: Abrates, 1999.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: Abrates, 1999. p. 1-21.

MAGALHÃES, Bárbara Souza Neil; VIERA, Mariana Cabrera da Rocha. **Hormônios Vegeta**. Rio de Janeiro: Ciências Biológicas da UFR, 2008. Disponível em: <[http://www.projetofundao.ufrj.br/biologia/images/materiais/hormonios\\_vegetais\\_mariana\\_cabrera\\_barbara\\_neil.pdf](http://www.projetofundao.ufrj.br/biologia/images/materiais/hormonios_vegetais_mariana_cabrera_barbara_neil.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2018.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas**. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres, 638p, 2006.

MENDONÇA, E.A.F.; RAMOS, N.P.; FESSEL, S.A. **Adequação da metodologia do teste de deterioração controlada para sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. – var. *Itálica*)**. *Revista Brasileira de Sementes, Brasília*, vol. 25, nº 1, p.18-24, 2003.

MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefício. *Informativo ABRATES*, v. 20, n. 3, 2010.

MERTZ, L.M.; HENNING, F.A.; ZIMMER, P.D. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 13-18, 2009.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.

NUNES JC (2005) **Tratamento de semente** - qualidade e fatores que podem afetar a sua performance em laboratório. Syngenta Proteção de Cultivos Ltda, Londrina. 16p.

PACHOLCZAK, A.; SZYDLO, W. Effect of ammonium zinc acetate on rooting of stem cuttings in *Physocarpus opulifolius*. *Ann Warsaw Univ. Life Sciences - SGGW. Hortic. Landsc. Architect.* 29, 2008. p. 59-64.

PARISI, João José Dias; MEDINA, Priscila Fratin. **Tratamento de Sementes**. Elaborado por Instituto Agrônômico - IAC, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade.. Disponível em: <[http://www.iac.sp.gov.br/imagem\\_informacoestecnologicas/81.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/81.pdf)>. Acesso em: 23 set. 2018.

PEREIRA, P.A.A.; BALDANI, J.I.; BLANA, R.A.G.; NEYRA, C.A. Assimilação e translocação de nitrogênio em relação a produção de grãos e proteínas em milho (*Zea mays* L.). *Revista Brasileira de Ciências do solo*, v.5, p. 28-31, 1981.

PERIN, A.; GONÇALVES, É. D. L.; FERREIRA, A. C.; SALIB, G. C.; RIBEIRO, J. M. M. R.; ANDRADE, E. P. D.; SALIB, N. C. Uso de promotores de crescimento no tratamento de sementes de feijão carioca. **Gl. Sci Technol**, Rio Verde, v.09, n.03, p.98 - 105, 2016.

RAVEN, P. H. et al. *Biologia vegetal*. 7ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 856p, 2007.

RAYORATH, P.; JITHESH, M.N.; FARID, A.; KHAN, W.; PALANISAMY, R.; HANKINS, S.D.; CRITCHLEY, A. T.; PRITHIVIRAJ, B. Rapid bioassays to evaluate the plant growth promoting activity of *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. using a model plant, *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v. 20, n. 4, p. 423-429, 2008.

**Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

RICARDO PEREIRA DA CUNHA MARCIABELA FERNANDES CORRÊAI LUIS OSMAR BRAGA SCHUCHI ROBERTO CAETANO DE OLIVEIRAI JOSÉ DE SOUZA ABREU JUNIORI JÉSSICA DIAS GOMES DA SILVAI TAINAN LOPES DE ALMEIDAI. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online, 2015.

SHARMA, H.S.S.; FLEMING, C.; SELBY, C.; RAO, J.R.; MARTIN, T. Plant biostimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. **Journal of Applied Phycology**, Dordrecht, v. 26, n. 1, p. 465-490, 2014

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S.; GOMES, J.L.L. **Cultura da soja:** parte I. Viçosa: UFV, 1993. 97 p.

SILVA, A. N. et al. **Influência de macro e micronutrientes sobre o crescimento de raízes e hipocótilo em diferentes cultivares de soja.** In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., 2012

SILVA, Ana Mayra Pereira da; OLIVEIRA, Glauce Portela de; NERES, Dielle Carmo de Carvalho. **GERMINAÇÃO E VIGOR DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS AO TRATAMENTO COM SUBSTÂNCIAS BIOATIVAS.** 08. ed. Várzea Grande – Mt: Univag, 2018.

STIRK, W, A.; ARTHUR, G. D.; LOURENS, A, F.; NOVAK, O.; STAND, M.; Van STADEN, J. Changes in cytokinin and auxin concentrations in seaweed concentrates when stores at an elevated temperature. **Journal of Applied Phycology**, Dordreche, v. 16, p. 31-39, 2004.

STIRK, W. A.; BALINT, P.; TARKOWSKÁ, D.; NOVÁK, O.; STRNAD, M.; ORDOG, V.; van STADEN, J. Hormone profiles in microalgae: gibberellins and brassinosteroids. **Plant Physiology and Biochemistry**, Paris, v. 70, p. 348-353, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal:** 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009

TAIZ, L. e Zeiger, E. (2010) - **Plant Physiology.** 5 edition. 782 pp.

TARAKHOVSKAYA, E. R.; MASLOV, Y. I.; SHISHOVA, M.F. Phytormones in algae. **Russian Journal of Plant Physiology**, New York, v. 54, n. 2, p. 163-170, 2007.

VIEIRA, E. L.; SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; SILVA, J.S. **Manual de fisiologia vegetal.** São Luis: Edufma, 2010. 230 p.

VIEIRA, E. L. e MONTEIRO, C. A. Hormônios vegetais. In: **introdução a fisiologia vegetal.** Maringá, Eduem. P.79-104, 2002.