

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GABRIELA DE PAULA RODRIGUES

**INFLUÊNCIA DE FITORREGULADORES NA GERMINAÇÃO E
CRESCIMENTO DE AGRIÃO (*Nasturtium officinale*)**

**VOLTA REDONDA
2017**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRÓ-REITORIA ACADÊMICA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**INFLUÊNCIA DE FITORREGULADORES NA GERMINAÇÃO E
CRESCIMENTO DE AGRIÃO (*Nasturtium officinale*)**

Artigo apresentado ao Curso de Ciências Biológicas, com ênfase em Biotecnologia do UniFOA como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel.

Aluna:

Gabriela de Paula Rodrigues

Orientadora:

Prof.^aDr^aKelly Carla Almeida de Souza
Borges

Co-orientadora:

Prof.^aDr^a Ana Carolina Dornelas
Rodrigues

**VOLTA REDONDA
2017**

Dedico este trabalho a todos que me apoiaram e estiveram comigo nesta etapa da minha vida.

“Não tenha medo da vida, tenha medo de não vivê-la. Não há céu sem tempestades, nem caminhos sem acidentes. Só é digno do pódio quem usa as derrotas para alcançá-lo. Só é digno da sabedoria quem usa as lágrimas para irrigá-la. Os frágeis usam a força, os fortes a inteligência. Seja um sonhador, mas una seus sonhos com disciplina, pois sonhos sem disciplina produzem pessoas frustradas. Seja um debatedor de idéias. Lute pelo que você ama.”

Augusto Cury

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me permitido chegar até aqui, com saúde e força para que eu pudesse trilhar o caminho que me trouxe até aqui.

Agradeço aos meus pais, Marco e Celina, pelo amor, sabedoria e apoio, para alguns familiares que sempre me ajudaram e amigos que estão comigo me apoiando nos melhores e piores momentos.

Também sou grata a todos os professores que me acompanharam durante a graduação, que me ajudaram muito e são responsáveis pela realização deste trabalho, em especial as minhas orientadoras Kelly e Carol, e o professor André que esteve sempre disposto a ajudar e sempre muito paciente, meus agradecimento também aos técnicos de laboratório, por me ajudarem na parte prática.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 MATERIAL E MÉTODOS	3
2.1 ANÁLISE DE GERMINAÇÃO	4
2.2 ANÁLISE DE CRESCIMENTO	4
2.3EXTRAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS	5
3 RESULTADO E DISCUSSÃO	5
4 CONCLUSÃO	8

RESUMO

Os fitorreguladores são substâncias vegetais, chamadas também de hormônio vegetal, eles são substâncias sintéticas que interagem no balanço hormonal da planta e provoca alterações de síntese, existe muitas classes de fitorreguladores vegetais, porém as mais faladas na literatura e utilizada na vida do vegetal são as giberelinas e citocininas. A giberelina está relacionada com o auxílio na germinação de sementes e a citocinina está ligada ao processo de divisão celular. A espécie escolhida para o presente trabalho foi o agrião (*Nasturtium officinale*) que é uma hortaliça que tem uma grande importância na indústria alimentícia, consumida na forma de salada, a planta também pode auxiliar no tratamento de algumas doenças. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos fitorreguladores na germinação e crescimento do agrião. Foram preparados três tratamentos com ácido giberelico e três com 6-benzilaminopurina, ambos submetidos ao fotoperíodo 12h/12h com diferentes concentrações (g/ml). O experimento foi realizado no Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), nos Laboratórios de Botânica e de Biotecnologia, onde foram colocadas cerca de 20 sementes de agrião em cada recipiente plástico com 200 ml de capacidade, com terra adubada. As sementes foram submetidas ao tratamento controle (T1-CONTROLE), e três tratamentos com ácido giberelico T2(1mg/L GA3), T3 (2mg/L GA3), T4 (3mg/LGA3), e três tratamentos com 6-benzilaminopurina T2(1mg/L BAP), T3 (2mg/L BAP), T4 (3mg/L BAP) e mas um tratamento controle (T1-CONTROLE) sendo o controle irrigado apenas com água deslizada. Após o crescimento das plantas essa aplicação continuou por 30 dias após a semeadura. Foi avaliado o crescimento em função do comprimento da raiz, caule, número de folhas foi avaliado também a quantificação de pigmentos fotossintéticos, onde foi medida a quantificação dos teores de clorofila a, clorofila b e carotenóides. Para os parâmetros avaliando o ácido giberelico não houve diferença significativa nos tratamentos. Para os parâmetros avaliando o 6-benzilaminopurina o tratamentos três (T3) apresentou uma diferença entre os tratamentos para crescimento do caule, e o tratamento quatro (T4) apresentou uma diferença dos demais tratamentos para o número de folhas.

Palavras-chave: Giberelina. Citocinina. Hortaliças.

ABSTRACT

The phytohormones are plant substances, also called plant hormones, they are synthetic substances that interact in the hormonal balance of the plant and causes changes of synthesis, there are many classes of vegetable phytohormones, but the most talked about in the literature and used in the life of the vegetable are the gibberellins and cytokinins. The gibberellin is related to the aid in the germination of seeds and the cytokinin is linked to the process of cell division. The species chosen for the present work was the watercress (*Nasturtium officinale*), which is a vegetable that has great importance in the food industry, consumed in the form of salad, the plant can also help in the treatment of some diseases. The objective of this work was to evaluate the effect of the phytohormones on the germination and growth of the cress. Three treatments were prepared with gibberellic acid and three treatments with 6-benzylaminopurine, both submitted to photoperiod 12h / 12h with different concentrations (g / ml). The experiment was carried out at the University Center of Volta Redonda (UniFOA), in the Botany and Biotechnology Laboratories, where about 20 seeds of watercress were placed in each plastic container with 200 ml capacity, with fertilized soil. The seeds were submitted to the control treatment (T1-CONTROL) and three treatments with gibberellic acid T2 (1mg / L GA3), T3 (2mg / L GA3), T4 (3mg / LGA3) and three treatments with 6-benzylaminopurine T2 (1mg / L BAP), T3 (2mg / L BAP), T4 (3mg / L BAP) and a control treatment (T1-CONTROL). The control was irrigated with only water. 30 days after sowing. It was evaluated the growth as a function of the length of the root, stem, number of leaves and the quantification of photosynthetic pigments, where the quantification of the chlorophyll a, chlorophyll and be carotenoids contents was evaluated. For the parameters evaluating gibberellic acid, there was no difference treatment. For the parameters evaluating the 6-benzylaminopurine treatments three (T3) presented a difference between the treatments for stem growth, and the treatment four (T4) presented a difference of the other treatments for the number of leaves.

Key- words: Gibberellin. Cytokinin. Vegetables.

1 INTRODUÇÃO

A germinação é um processo fisiológico muito importante para o vegetal, onde vários processos físicos e metabólicos levam o crescimento do embrião pela radícula. Uma forma para estimular a germinação é a aplicação de certos grupos de fitoreguladores (VIVIAN, et al 2008).

Os hormônios vegetais, como um todo, funcionam como importante regulador intrínseco, na coordenação da expressão dos genes responsáveis pelo processo de diferenciação dos meristemas, os fitorreguladores são substâncias sintéticas que são utilizados para diversas pesquisas no intuito de melhorar a germinação de sementes e ajudar no crescimento, os fitorreguladores são utilizados com diversos objetivos e várias funções, como induzir o crescimento vegetal, quebra de dormência, senescência, entre outros (FRANCESCATTO, 2014).

Além disso, o uso de fitorreguladores tem um papel essencial na produtividade, por ter grande influência no processo germinativo, sendo um equilíbrio entre inibidores de crescimento e hormônios vegetais (TAIZ E ZEIGER, 2006). Por influenciar o crescimento e desenvolvimento das plantas, os fitorreguladores podem promover inibir ou modificar processos fisiológicos (DARIO et al. 2004).

Na agricultura, o uso de fitorreguladores tem mostrado potencial comercial, porém, sua utilização não é uma prática rotineira para expansão em um alto nível tecnológico (VIEIRA e CASTRO, 2001) e o equilíbrio entre hormônios e inibidores de crescimento na semente, tem uma grande influência no processo germinativo, a sua utilização na agricultura de fitorreguladores apresentaria grandes benefícios na produção, mas essa prática não tem sido muito rotineira. Dentre as classes de fitorreguladores, as mais utilizadas e importantes na vida do vegetal são as citocininas e giberelinas (TAIZ e ZEIGER, 2006).

As citocininas e giberelinas estão entre os fitorreguladores ligados aos processos de indução e diferenciação celular, expansão celular e abscisão de frutos, além de serem difundidos, podem ser aplicados em concentrações e épocas diferentes (LIMA, 2016).

As citocininas são responsáveis, principalmente, pelo processo de divisão celular, além do desenvolvimento floral, e em estudos mais recentes, apresentou-se como produto intermediário em processos de desenvolvimento das plantas regulado pela luz, incluindo a diferenciação dos cloroplastos e a expansão de folhas e

cotilédones. Fazendo parte de diversos processos, a citocinina tem um grande destaque na divisão celular, morfogênese da parte aérea e das raízes, maturação dos cloroplastos e alongamento celular, e assim como as giberelinas, a citocinina é muitas vezes utilizada para aumentar o rendimento de metabólitos secundários das plantas (TAIZ e ZEIGER, 2004).

A giberelina foi descoberta pelo cientista japonês Kurosawa, em 1926 quando estudava uma doença do arroz, que causava nas plantas um crescimento anormal. A giberelina é um hormônio vegetal que pode ser encontrado nas raízes das plantas, nas folhas e na fase de germinação. Atuando no crescimento do caule e das folhas regulando a altura e no desenvolvimento dos frutos. Uma das funções mais discutidas desse hormônio é a germinação das sementes. Quando a semente começa o processo de germinação e absorção de água, o embrião começa a produzir giberelina, que irá ajudar na germinação e crescimento (LAVAGNINI, et al. 2014).

Ela é um hormônio promotor de crescimento e um dos que tem mais influência no processo do desenvolvimento vegetal, como a germinação de sementes, alongamento, indução de florescimento, desenvolvimento de anteras e sementes e crescimento do pericarpo (TAIZ; ZEIGER, 2006). Apresentando resultados satisfatórios, no aumento e comprimento de células em algumas espécies vegetais, a giberelina vem sendo utilizada para alterar ou ajudar o desenvolvimento de plantas e atua como regulador da divisão e alongamento das células (RODRIGUES; LEITE, 2004).

As hortaliças em sua maioria são utilizadas como forma de alimento para o homem, as hortaliças são plantas herbáceas, e caracterizam-se por ser o maior grupo de plantas cultivadas, tendo mais de 100 espécies, sendo que a inclusão de espécies na categoria de hortaliças apresenta algumas características como alta produtividade por área, riqueza em nutrientes não calóricos alto conteúdo de água, possibilidade de várias safras por ano (PIMENTEL, 1985). Outro fato das hortaliças é que elas precisam ser cultivadas em condições ideais para seu crescimento e desenvolvimento, caso contrário, elas tem uma inibição no crescimento (PUIATTI e FINGER, 2005).

O agrião (*Nasturtium officinale*) é uma brássica, hortaliça com grande importância na indústria alimentícia, consumida na forma de salada, além disso, possui propriedades medicinais, que apresenta funções antibacterianas e

expectorantes (REZENDE et al., 2013). Sendo uma planta perene, suas folhas apresentam uma coloração verde escura e a na sua composição química há óleos essenciais, glicosídeos, vitaminas, sais minerais, clorofila, carotenos, miosina, gliconasturcídeo, ricoemfósforo, iodo e cálcio (VAZ e JORGE, 2006). Originária da Europa, o agrião é uma planta usada há séculos, em um contexto histórico por gregos e romanos para os banquetes ricos em especiarias e saladas picantes. A folha do agrião da terra é rico em vitamina C, em sais minerais, sendo mais rico em ferro, e seus talos ricos em iodo. (LANA, 2006).

O cultivo de ervas medicinais é uma procura grande no ramo terapêutico e algumas plantas são usadas também para a alimentação, sendo assim, o uso de fitorreguladores auxiliaria no crescimento e no melhor desenvolvimento para a obtenção e cultivo destas plantas.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência de fitorreguladores na germinação e crescimento de agrião.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA), nos Laboratórios de Botânica e de Biotecnologia.

Foram colocadas cerca de 20 sementes de agrião em recipientes plásticos de 200 mL, sendo 12 recipientes de cada fitorregulador, ao todo 24 recipientes, cada tratamento com três repetições, com terra adubada. As sementes foram submetidas a três tratamentos com cada fitorregulador (tabela 1). Após o crescimento das plantas essa aplicação continuou por duas semanas após a semeadura, sendo 20 mL de cada fitorregulador por recipiente e 20 ml de água destilada no tratamento controle.

Os fitorreguladores, BAP (6-benzilaminopurina) e giberelina (GA3), foram aplicados três vezes na semana, em dias alternados, nos outros dias o material era irrigado apenas com água destilada (20mL) e o controle aplicando apenas água destilada.

Tabela 1 – Concentrações do fitorregulador giberelina no cultivo de agrião

Tratamentos	Concentrações
T1	CONTROLE

T2	1mg/L(GA3)
T3	2mg/L(GA3)
T4	3mg/L (GA3)

Tabela 2 – Concentrações do fitorregulador citocinina no cultivo de agrião

Tratamentos	Concentrações
T1	CONTROLE
T2	1mg/L (BAP)
T3	2mg/L (BAP)
T4	3mg/L (BAP)

2.1 Análise da Germinação

A semente foi considerada germinada após a emissão de 1 mm de radícula e a germinação foi analisada com base na porcentagem de germinação.

2.2 Análise de crescimento

O crescimento foi avaliado em função dos seguintes parâmetros: nº de folhas, comprimento em altura e comprimento de raiz.

Os dados da análise de crescimento foram avaliados por Análise de Variância e comparados, em função de cada tratamento, por teste Tukey de médias através do programa Sisvar versão 5.7.

2.3 Extração E Quantificação De Pigmentos Fotossintéticos

Foi avaliada a quantificação dos teores de clorofila a, clorofila b e carotenóides, onde foi utilizado um furador de papel onde foram retirados discos foliares de (cm), esses discos foram colocados em tubos falcon vedados com papel laminado contendo 10 ml de DMSO. Os tubos falcons foram armazenados na geladeira por 24 horas, e no dia da leitura os tubos foram colocados em banho com temperatura controlada em 64°C, por 6 horas. Foi feita a leitura no espectrofotômetro no modo absorvância, nos comprimentos de onda: 750 nm (turbidez), 665 nm (clorofila a), 649 nm (clorofila b) e 480 nm (carotenóides). Após a leitura no espectrofotômetro houve a realização do cálculo, onde as equações foram:

$$\text{Equações: } Ca = 12,19 \cdot A_{665} - 3,45 \cdot A_{649}$$

$$C_b = 21,99 \cdot A_{649} - 5,32 \cdot A_{665}$$

$$C_{x+c} = (1000 \cdot A_{480} - 2,14 \cdot C_a - 70,16 \cdot C_b) / 220$$

Onde: C_a = Clorofila a; C_b = Clorofila b; C_{x+c} = Carotenóides; A_{665} = Absorvância em 665 nm; A_{649} = Absorvância em 649nm; A_{480} = Absorvância em 480 nm.

Após a aplicação dos resultados (leituras) nas equações, o resultado obtido foi expresso por área folhar, onde multiplicou o resultado obtido nas equações de WELLBURN (1994) pelo volume de DMSO utilizado na extração, dividiu o resultado pela área do disco folhar obtido em cm^2 , e foi expresso o resultado por mg de pigmento/ m^2 de folha, onde o resultado foi avaliado por Análise de Variância e comparados, em função de cada tratamento, por teste Tukey de médias através do programa Sisvar versão 5.7.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de agrião no tratamento controle apresentaram entre 63% germinação e nos tratamentos de agrião com giberelina houve 85% de germinação em até 7 dias de cultivo e para os tratamentos de agrião com 6-benzilaminopurina houve 70% de germinação em até 10 dias de cultivo.

Os parâmetros avaliados mostraram que não houve diferença de crescimento na análise do fitorregulador giberelina após 30 dias de cultivo de agrião, no momento em que a análise de crescimento foi realizada com diferença significativa entre os tratamentos na análise da altura e número de folhas, sendo assim, o ácido giberélico, em todas as concentrações testadas, não apresentou nenhuma diferença no aumento na raiz, altura ou número de folhas.

A ação da giberelina pode ou não apresentar um aumento significativo no crescimento do caule, e principalmente na germinação das sementes (TAIZ E ZEIGER, 2006).

Tabela 3 – Influência da giberelina no crescimento de plantas de agrião

Tratamento	RAIZ (cm)	CAULE(cm)	Nº FOLHAS
T1 (Controle)	4,2 A	4,48 A	4,00 A
T2	4,26 A	4,58 A	4,90 A
T3	3,98 A	4,85 A	4,36 A
T4	4,53 A	4,48 A	3,70 A
Cv(%)	25,63	14,42	8,49

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para o hormônio vegetal 6-benzilaminopurina os resultados para raiz não mostraram diferenças entre os tratamentos, mas para o número de folhas o tratamento quatro (T4) obteve uma diferença dos demais tratamentos, onde segundo MOURA et al. verificou que a concentração de 2,5 mg/L de BAP foi aquela que promoveu o maior percentual de explantes responsivos em seu trabalho, embora não diferindo significativamente da concentração 5 mg.L. Observou-se, ainda, que as maiores concentrações, as acima de 7,5 exerceram efeito antagônico sobre o percentual de explantes com brotações.

As citocininas podem promover uma ampla produção de partes aéreas, até certa concentração, que a partir da qual, ocorre diminuição da altura, decorrente do seu efeito fitotóxico (REI Set al., 2008).

No parâmetro avaliando o crescimento caulinar o tratamento três (T3) obteve um resultado diferente entre os tratamentos, onde comprava o que Torres et al. diz, que o uso de citocininas estimula maior produção de parte aérea através do aumento da massa fresca, número de gemas e folhas, porém o contrário é obtido com a utilização de concentrações mais elevadas, acima da ótima para a multiplicação da espécie em estudo.

Tabela 4 – Influência do BAP no crescimento de plantas de agrião

Tratamento	RAIZ (cm)	CAULE (cm)	Nº FOLHAS
T1 (Controle)	4,2 A	5,01 AB	4,66 A
T2	4,99 A	5,48 AB	4,83 A
T3	5,43 A	5,84 A	4,83 A
T4	4,53 A	4,46 AB	4,00 B
Cv(%)	23,72	17,41	10,22

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As citocininas exercem um papel importante, por ser um regulador de crescimento e atuar diretamente na expansão foliar, quebra de dominância apical e formação de gemas adventícias (CORDEIRO et al., 2004).

Suas concentrações e tipos podem influenciar na vida do vegetal, por isso, dentre as citocininas, a 6-benzilaminopurina (BAP) vem sendo a melhor proposta para promover a proliferação de partes aéreas, ela é o fitorregulador mais eficaz, pois sua ação de crescimento pode ser explicada por sua capacidade que os tecidos vegetais encontram de metabolizar esses hormônios mais rapidamente (BORGES JÚNIOR et al., 2004).

Tabela 5 – Quantificação de Pigmentos com o tratamento Giberelina

Tratamento	Ca	Cb	Cx+c
	mg/m ² folha		
T1 (Controle)	1063,75 D	2267,0 C	167000,6 A
T2	1559,75 C	1641,0 D	134472,9 A
T3	2860,43 A	3211,65 B	324473,6 A
T4	2292,72 B	4325,33 A	300289,8 A
Cv(%)	5,37	6,51	48,27

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As clorofilas são os pigmentos naturais mais abundantes presentes nas plantas e ocorrem nos cloroplastos das folhas e em outros tecidos vegetais. Estudos em uma grande variedade de plantas caracterizaram que os pigmentos clorofilianos são os mesmos. As diferenças aparentes na cor do vegetal são devidas à presença e distribuição variável de outros pigmentos associados, como os carotenóides, os quais sempre acompanham as clorofilas (VON ELBE, 2000).

Os tratamentos que avaliaram os caratenoides não tiveram diferença entre si, porém os tratamentos com a clorofila a e clorofila b apresentaram diferenças entre si, em todos os tratamentos.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o fitorregulador giberelina se mostrou eficiente para a germinação, mas não houve resultados significativos para análise de raiz, caule e número de folhas.

A citocinina, 6-benzilaminopurina se mostrou eficiente para germinação, no tratamento 3 onde houve uma diferença significativa entre os demais tratamentos , e no tratamento 4 teve uma diferença significativa no parâmetro que avaliou o número de folhas.

m

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, C. N. **Óleos essenciais e plantas: uma alternativa de controle de fitopatógenos.** In: POLTRONIERI, L. S.; TRINDADE, D. R.; SANTOS, I. P (Eds). Pragas e doenças de cultivos Amazônicos. Embrapa Amazônia Oriental. Ed. 2°. p. 94-99. Belém-PA, 2008.

BORGES JÚNIOR, N.; SOBORSA, R. C.; CODER, M. P. M. **Multiplicação in vitro de gemas axilares de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.).** Revista Árvore, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 751-754, jul./ago. 2004.

CORDEIRO, I. M. C. C. et al. **Efeito de BAP sobre a proliferação de brotos in vitro de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (paricá).** Cerne, v.10, n.1, p.118-124, 2004.

DARIO, G. J. A. et al. **Influência do uso de fitorregulador no crescimento do arroz irrigado.** Revista da FZVA. v. 11, n. 1, p. 86-94. 2004.

FRANCESCATTO, P. **Desenvolvimento das estruturas reprodutivas de macieira (*Malus domestica* Boskh.) sob diferentes condições climáticas: da formação do fruto à colheita.** 2014. 239p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

LANA, N.M. **Agrião.** Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br>. Acesso em: 30 de abril de 2017.

LAVAGNINI, C.G.; DI CARNE, C.A.V.; CORREA, F.; HENRIQUE, F.; TOKUMO, L.E.; SILVA, M.H.; SANTOS, P.C. S.; **Fisiologia vegetal - Hormônio Giberelina.** Revista Científica Eletrônica de Agronomia – FAEF - Garça/SP - v.25 - n.1 - p.48-52 - jun. 2014.

LIMA, A. P. F. **Fitorreguladores no retorno da floração e características agrônomicas de pereiras europeias.** 2016. 87f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2016.

MATTOS, S.H. **Perspectivas do cultivo de plantas medicinais para a fitoterapia no Estado do Ceará.** Horticultura Brasileira, v.18, p.45-46, 2000.

MOURA, T.L. de M.; ALMEIDA, W.A.B. de; MENDES, B.M.J.; MOURÃO FILHO, F.A.A. **Organogênese in vitro de Citrus em função de concentrações de BAP e seccionamento do explante**. Revista Brasileira de Fruticultura, v.23, p.240-245, 2001.

PIMENTEL, A. PANTOJA; **Olericultura no Trópico Úmido Hortaliças na Amazônia**, SÃO PAULO: ED. AGRONÔMICA "CERES" LTDA ,1985
REIS, E.S. et al. **Influência do meio de cultura na germinação de sementes in vitro e taxa de multiplicação de *Melissa officinalis* L.** Revista Ceres, v.55, p.160-7, 2008.

REZENDE, M. I de F. L. et al. **Crescimento de agrião em substrato à base de solo e composto orgânico submetido à atividade de *Chibui bari* (Annelida: Oligochaeta) e *Trigoniulus corallinus* (Diplopoda: Spirobolida)**. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 8, No. 2, Nov 2013.

PUIATTI, M.; FINGER, F.L. **Fatores climáticos**. In: FONTES, P.C.R. (Ed.). Olericultura: teoria e prática. Viçosa: Ed. da UFV, 2005. p.17-30.

RODRIGUES, T de J. D. , LEITE, I.C. **Fisiologia vegetal – hormônios das plantas**. Jaboticabal: Funep. 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 719p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 4. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2006. 705p.

TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. **Cultura de Tecidos e Transformação Genética de Plantas**. Volume I. Embrapa/Brasília.509p. 1998.

VAZ, A. P. A.; JORGE, M. H. A. **Agrião**. Embrapa Pantanal. Corumbá/MS. 2006.

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

VIVIAN, R.; SILVA, A.A.; GIMENES JUNIOR, M.; FAGAN, E.B.; RUIZ, S.T.; LABONIA, V. **Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência**. PlantaDaninha, v.26, n.3, p.695-706, 2008.

VON ELBE J.H. Colorantes. In: FENNEMA, O.W. **Química de los alimentos**. 2.ed. Zaragoza : Wisconsin - Madison, 2000. Cap.10, p.782-799.

WELLBURN, A. R. **The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution**. Journal of Plant Physiology, v.144, p.307-313, 1994.