

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS  
CAMPUS DE ARARAQUARA**

**EMPREGO DE SOLUÇÕES HOMEOPÁTICAS DERIVADAS DE ÁCIDO  
SALICÍLICO E ÁCIDO GIBERÉLICO NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE  
HORTELÃ (*Mentha spicata* L.)**

JÚLIA LUCIETTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Faculdade de Ciências Farmacêuticas da  
UNESP – Campus de Araraquara, como parte  
dos requisitos para a obtenção do grau de  
Farmacêutico-Bioquímico.

Araraquara - SP  
Abril - 2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS  
CAMPUS DE ARARAQUARA**

**EMPREGO DE SOLUÇÕES HOMEOPÁTICAS DERIVADAS DE ÁCIDO  
SALICÍLICO E ÁCIDO GIBERÉLICO NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE  
HORTELÃ (*Mentha spicata* L.)**

JÚLIA LUCIETTO

Orientador: Prof. Dr. Luis Vitor Silva do Sacramento

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Faculdade de Ciências Farmacêuticas da  
UNESP – Campus de Araraquara, como parte  
dos requisitos para a obtenção do grau de  
Farmacêutico-Bioquímico.

Araraquara - SP  
Abril - 2011

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a todos que de alguma forma fizeram parte da minha história.

Agradecimentos especiais aos meus pais e a toda minha família.

“A dor nos fortalece”

**SUMÁRIO**

	Página
<b>1. RESUMO</b> .....	1
<b>2. SUMMARY</b> .....	2
<b>3. INTRODUÇÃO</b> .....	3
3.1. Filosofia da Homeopatia .....	5
3.2. Medicamentos homeopáticos .....	6
3.3. Eficácia .....	8
3.4. Homeopatia no Brasil .....	8
3.5. Uso da Homeopatia em modelos vegetais .....	9
3.6. O processo de enraizamento .....	11
<b>4. OBJETIVO</b> .....	14
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	14
5.1. Preparo das soluções homeopáticas e das soluções-tratamento.....	14
5.2. Preparo das estacas e condução do experimento.....	15
5.3. Análise Estatística.....	17
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	18
<b>7. CONCLUSÕES</b> .....	25
<b>8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	26

## 1. RESUMO

Os riscos à saúde e os altos custos do uso de agrotóxicos e de outras substâncias que favoreçam a produção agrícola têm dado espaço para a Homeopatia atuar como mecanismo alternativo no controle de pragas e incremento na agricultura de sustentabilidade. Diversos trabalhos e experimentos, tradicionais e atuais, enfatizam a importância e a eficácia desta alternativa também à saúde dos humanos e dos animais. O uso de modelos vegetais nos estudos homeopáticos contribui para o entendimento dessa afirmação, pois o efeito placebo passa a não considerado. O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos das soluções homeopáticas derivadas de cristais de ácido giberélico e de ácido salicílico no enraizamento de estacas de hortelã (*Mentha spicata* L.). Estacas recém-formadas foram mergulhadas em soluções tratamento nas potências 6CH, 12CH, 18CH, 24 CH e 30CH com aplicação única ou suplementar; como testemunhas foram empregadas soluções de etanol 30% não dinamizado, etanol 30% dinamizado e água desmineralizada. Os resultados mostraram que as soluções derivadas do ácido salicílico promoveram melhores resultados que as soluções oriundas do ácido giberélico e dos tratamentos controle. Este aspecto concorda com a prática homeopática como um todo, pois o ácido salicílico é considerado agente inibidor das reações fisiológicas relacionadas com o enraizamento de estacas. Além disso, foi importante detectar que o uso de soluções homeopáticas em regime de dose única trouxe melhores resultados do que o seu uso contínuo.

**Termos de indexação:** hortelã, *Mentha*, ácido giberélico, ácido salicílico, homeopatia, estacas.

## **Employment homeopathic solutions derived of acid salicylic and acid gibberellic in rooting of mint (*Mentha spicata* L.)**

**Trabalho de Conclusão de Curso:** Farmácia-Bioquímica - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista.

**Author:** Júlia Lucietto

**Adviser:** Dr. Luis Vitor Silva do Sacramento

### **2. SUMMARY**

The health risks and high costs of using pesticides and other substances that promote agricultural production have given space for Homeopathy act as an alternative mechanism to control pests and increase sustainable agriculture. Several studies and experiments, traditional and current ones, emphasize the importance and effectiveness of this alternative also for the health of humans and animals. The use of plant models in homeopathic studies contributes to the understanding of this statement, because the placebo effect is not considered. The aim of this study was to verify the effects of homeopathic solutions derived from crystals of gibberellic acid and salicylic acid on the rooting of cuttings of mint (*Mentha spicata* L.). Cuttings newly formed were immersed in treatment solutions in powers 6CH, 12CH, 18CH, CH 24 and 30CH with a single application or supplement one, as witnesses were used 30% ethanol solutions not streamlined, streamlined 30% ethanol and demineralized water. The results showed that the solutions derived from salicylic acid promoted better results than the solutions derived from gibberellic acid and control treatments. This agrees with the homeopathic practice as a whole, because the salicylic acid is considered an inhibitor of physiological reactions related to the rooting of cuttings. Furthermore, it was important to detect that the use of homeopathic medicines in single-dose regimen brought better results than their continued use.

**Keywords:** mint, *Mentha*, gibberellic acid, salicylic acid, homeopathy, cuttings.

### 3. INTRODUÇÃO

A Homeopatia é considerada modalidade médica na qual os profissionais atuantes tratam seus pacientes utilizando formas farmacêuticas constituídas por soluções hidroetanólicas homeopáticas (preparações altamente diluídas) ou contendo volumes destas, em sua maioria. Tais formas, por serem de origem homeopática produzem efeitos nos pacientes baseados na sintomatologia observada em pessoas saudáveis. Atualmente, diversos estudos e pesquisas demonstram evidências plausíveis de que a homeopatia é mais eficaz do que um placebo (TEIXEIRA, 2008).

O princípio básico da Homeopatia é conhecido como "lei dos similares ou do semelhante", que preconiza que a causa da doença também pode curá-la, dependendo da concentração e dose utilizada. Este princípio foi primeiramente utilizado pelo médico alemão Christian Friedrich Samuel Hahnemann (1755-1843), no fim do século XVIII (MARQUES, 2007). Esta "lei dos similares" é tomada como uma afirmação não baseada no método científico clássico, pois fundamenta o uso dos princípios éticos e humanísticos para se estimular o organismo a buscar sua cura por si só sem os efeitos colaterais dos medicamentos heróicos. A medicina heróica do século XVIII se utilizava de meios radicais para tentar "expulsar" a doença do organismo através de sangrias, laxantes, sudoríferos, eméticos, diuréticos, dentre outros (TEIXEIRA, 2007).

Hahnemann defendeu a idéia de unir os aspectos antropológicos, filosóficos, sociológicos e psicológicos frente às doenças, valorizando todos os sintomas do indivíduo doente, divulgando uma visão holística do ser humano, e não só da doença por ele apresentada (E.A.C.H., 1997).

A grande diferença entre o princípio básico da visão da homeopatia e da alopatia é a primeira ser uma terapia holística, ou seja, trata o todo, o paciente; enquanto a segunda trata a parte, ou seja, a doença (E.A.C.H., 1997). E para se evitar os efeitos tóxicos das substâncias utilizadas nos tratamentos, estas foram várias vezes diluídas, dando origem aos medicamentos homeopáticos (TEIXEIRA, 1998).

Os medicamentos homeopáticos são preparados por diluições em série (em escala centesimal ou decimal), associadas a oscilações ou batimentos fortes, marcantes e ritmados, chamados de succussões. Cada diluição seguida de um número exato de succussões origina o medicamento homeopático que possui sua potência definida. Todo o processo é chamado de dinamização (CESAR, 1999).

A diluição geralmente prossegue conforme a necessidade ultrapassando os limites químicos de detecção, onde na solução, nenhuma substância ativa original tende a permanecer.

Conhecendo-se a constante de Avogadro, para diluições acima de 12CH a probabilidade de se encontrar uma molécula farmacologicamente ativa nos medicamentos homeopáticos é nula, por isso não existiria efeito farmacológico, de acordo com os princípios fundamentais da ciência clássica (MECANISMO, 2006).

Porém, os homeopatas atuais propõem que as moléculas de água possuem uma memória físico-química, garantindo com isso que os medicamentos homeopáticos atuem sem a presença de qualquer substância do seu conteúdo de origem (BASTIDE, 2006).

A falta de métodos científicos e tecnologia adequada à análise dos medicamentos homeopáticos, aliados a ausência de princípios ativos nos mesmos e às dificuldades nas reproduções dos fenômenos observados em estudos sobre a



homeopatia dão, equivocadamente, a fama de charlatanismo à modalidade e seus adeptos (BASTIDE, 2006).

No entanto, é necessário compreender que o tratamento homeopático considera a individualidade do paciente e com isso assume a larga variabilidade dos efeitos para um mesmo tratamento ou uso medicamentoso (TEIXEIRA, 1998). Da mesma forma, as técnicas que são empregadas nas investigações de comprovação do efeito farmacológico, geralmente são insuficientes para uma detecção mais sutil (BASTIDE, 2006).

A prevalência da homeopatia na saúde é muito variável de país para país. Não existe regulamentação legal específica sobre o seu uso em alguns países, enquanto em outros, como no Brasil, são necessários certificados ou diplomas para sua prática. Em vários países, a homeopatia é também coberta pelo seguro nacional, enquanto que em outros é totalmente integrado ao sistema nacional de saúde, como no Brasil. A partir de 2006 os medicamentos homeopáticos foram incluídos no Sistema Único de Saúde (SUS), de acordo com a Portaria N° 971, de 3 de Maio de 2006.

### **3.1. Filosofia da Homeopatia**

A Homeopatia é uma filosofia holística ou antroposófica que interpreta as doenças e os riscos das mesmas causadas por distúrbios na força vital do paciente. Sustenta que a força vital tem capacidade de reagir e adaptar-se a causas internas e externas, chamada de lei de susceptibilidade, a qual implica que um estado mental negativo pode atrair entidades chamadas miasmas para invadir o organismo e produzir sintomas de doenças (HAHNEMANN, 1833). No entanto, Hahnemann

insistiu que a doença sempre foi parte do todo, e não algo separado. Hahnemann chegou a propor que a medicina ocidental tradicional daquele tempo era mais prejudicial do que útil. Foi ele quem inventou a expressão "medicina alopática" para a medicina ocidental tradicional (MARQUES, 2007).

A "Lei dos Semelhantes" foi proposta por Hahnemann quando fez um experimento ingerindo substâncias da *Cinchona sp.*, que produziram nele efeitos similares aos da malária. Hahnemann experimentou em si próprio e também em outros indivíduos os medicamentos por vários anos antes de receitá-los para os pacientes. Seus experimentos inicialmente não consistiam em receitar medicamentos para os doentes, porque iriam induzir sintomas semelhantes à doença em si, tornando impossível determinar quais sintomas provinham do medicamento e quais seriam da própria doença. Logo, as pessoas doentes foram excluídas dos testes. Ele pôde concluir, através das experiências de várias substâncias, que a cura pelo semelhante era real, que os tratamentos para serem eficientes deveriam ser capazes de produzir sintomas semelhantes aos da doença em indivíduos saudáveis, e que os medicamentos ao serem manipulados em forma de soluções altamente diluídas, permitiam que as substâncias originais perdessem seus efeitos tóxicos. Os sintomas artificiais estimulariam a força vital e a consequente cura do indivíduo (ROGERS, 1998).

### **3.2. Medicamentos homeopáticos**

Os medicamentos homeopáticos são produzidos utilizando-se substâncias de origem animal, vegetal ou mineral. Os homeopatas também costumam utilizar medicamentos chamados nosódios (bioterápicos), preparados a partir de material

coletado do próprio doente, como fezes, urina, muco, sangue e tecidos, sendo específicos para cada paciente (LACERDA, 1991).

No preparo dos medicamentos homeopáticos utiliza-se um processo chamado dinamização, no qual uma substância (extraída ou não) é dissolvida em uma mistura de álcool e água destilada numa proporção 1:10 (escala decimal) ou 1:100 (escala centesimal) e, agitada vigorosamente empregando-se golpes ritmados contra um anteparo semi-rígido num processo chamado de succussão. Acredita-se que a succussão ativa a energia vital da substância diluída e tornando-a mais potente. Os sólidos insolúveis, tais como minerais, são diluídos nas mesmas proporções e triturados em lactose (LACERDA, 1991).

Para prescrever os medicamentos, os médicos homeopatas geralmente iniciam a consulta com exames detalhados do histórico de seus pacientes, incluindo questões relativas ao seu estado físico, mental e emocional, circunstâncias de suas vidas e todas as doenças físicas ou emocionais. Em seguida, reúnem as informações (sintomas físicos e mentais, incluindo gostos, aversões, predisposições inatas e mesmo as características físicas) para consultar um índice homeopático e escolher o melhor medicamento para aquele paciente (ROSSI, 2005).

Ao se administrar o medicamento adequado, pode-se perceber que é produzida uma espécie de doença artificial, com os sintomas parecidos ao da patologia que se deseja combater, mas ligeiramente mais forte e que ocupa o lugar da original. O organismo então se volta contra esta doença artificial, destruindo-a em menor tempo e, por conseguinte, livrando-se também da patologia inicial (HAHNEMANN, 1833).

Mas, ainda de acordo com o Organon da Medicina, de Hahnemann (1833), o processo de cura de uma doença depende não somente dos sintomas artificiais

obtidos através dos medicamentos homeopáticos, e sim do tripé composto pela experiência e estudos do médico a cerca das enfermidades; seu conhecimento a respeito dos medicamentos homeopáticos e o uso correto destes medicamentos, a fim de provocar a sintomatologia parecida à patologia original e em maior intensidade, porém sem provocar danos ao organismo.

### **3.3. Eficácia**

As metanálises, em que grandes grupos de estudos são analisados, têm sido utilizadas para avaliar a eficácia da homeopatia. As investigações dos medicamentos homeopáticos têm apresentado resultados positivos, porém alertam que é impossível tirar conclusões definitivas devido à baixa qualidade metodológica utilizada, preconceitos nos ensaios homeopáticos e dificuldades no controle das publicações (ROSSI, 2004).

Os resultados a favor da homeopatia tendem a estar mais evidentes quando são empregados métodos condizentes com o mecanismo de ação deste tipo de medicina, e quando estes mesmo estudos são conduzidos de forma individualizada (E.A.C.H., 1997). É pouco provável que se consiga comprovar ou não a eficácia dos medicamentos homeopáticos utilizando-se métodos clássicos de análise, que são normalmente utilizados para os medicamentos alopáticos. Os medicamentos homeopáticos demonstram atuar de um modo totalmente distinto no organismo, necessitando, assim, o emprego de metodologia adequada em seus experimentos (BASTIDE, 2006).

### **3.4. A Homeopatia no Brasil**

No Brasil, os primeiros contatos com a Homeopatia se deram através de cartas trocadas entre Samuel Hahnemann e José Bonifácio de Andrada e Silva (o Patriarca da Independência), no início do século XIX. Muitos pesquisadores e estudiosos eram contra esta nova ciência no Brasil, a destacar o Prof. Dr. Antônio Ferreira França, que ministrava aulas na Faculdade de Medicina e Cirurgia da Bahia e desencorajava seus alunos a conhecerem a Homeopatia (RIBEIRO, 2008).

Em 21 de novembro de 1840 (atualmente o dia da Homeopatia no Brasil) chegou ao país o francês Benoit Jules Mure com o objetivo de implantar uma colônia societária, base de uma comunidade industrial de máquinas a vapor. Durante sua vida na França, Mure teve uma tuberculose curada pela Homeopatia, e a partir deste evento formou-se médico e começou a investir na propagação desta nova medicina pela Europa. Ao chegar ao Brasil, iniciou a prática médica e a difundir a Homeopatia através de curas consideradas milagrosas pela população. Aos poucos a nova ciência foi tomando lugar no país até alcançar as grandes proporções da atualidade (RIBEIRO, 2008).

### **3.5. Uso da Homeopatia em modelos vegetais**

Diversos fatores podem afetar negativamente o desenvolvimento dos vegetais, como organismos fitopatogênicos, alagamentos, secas, temperaturas extremas, salinidade e deficiência mineral do solo, excesso ou falta de luz e até mesmo a taxa de ozônio; todos causam estresses à planta e como consequência, as respostas dependem da duração, severidade, número de exposições, idade e genótipo do vegetal (BONATO, 2007).

Visando melhorar a adaptação do vegetal a determinado clima e solo, além de controlar pragas e aumentar a produtividade, a agricultura emprega técnicas que muitas vezes não estão alinhadas a um pensamento integrativo, considerando-se o desenvolvimento das plantas, a necessidade social-econômica e a sustentabilidade do meio-ambiente.

A Homeopatia surgiu em meio às técnicas agrícolas como uma forma alternativa de tratamento vantajosa tanto para o agricultor como para o consumidor. Os baixos custos de utilização e riscos para a saúde, somados à facilidade do uso dos medicamentos homeopáticos, estão tornando a Homeopatia popular no ramo agrícola, o qual vem observando eficácia nos testes realizados com modelos vegetais (ROSSI et al., 2007).

A primeira experiência acadêmica homeopática relacionada a modelos vegetais no Brasil se deu em 1998, na Universidade Federal de Viçosa, sob orientação do Professor Doutor Vicente Wagner Dias Casali. Já a primeira tese de mestrado nesta área foi defendida no ano de 2000, nesta mesma universidade, pela Engenheira Agrônoma Fernanda Maria Coutinho Andrade, com o título de “Homeopatia no crescimento e na produção de cumarina em chambá (*Justicia pectoralis Jacq*)” (ROSSI et al., 2004).

Atualmente, outros trabalhos envolvendo vários tipos de vegetais seguiram pelo mesmo caminho, aumentando as possibilidades da utilização da Homeopatia a favor da produção agrícola, incrementando a produtividade, induzindo resistência a pragas, auxiliando na adaptação ao meio, sem contar a grande vantagem de se utilizar medicamentos homeopáticos na produção de alimentos orgânicos (ROSSI et al., 2007). E para incentivar as pesquisas nesta área, em 1999 foi legalizado o emprego de medicamentos homeopáticos em vegetais por engenheiros agrônomos, para o

controle de doenças fúngicas e pragas, através da Normativa nº07, de 17 de Maio de 1999 (BRASIL, 1999).

A principal dificuldade em se testar a homeopatia em modelos vegetais é devido ao desconhecimento de parcela significativa dos acadêmicos em relação a este tipo de medicamento e como empregá-lo (LOCH-NECKEL et al., 2009). Porém, a maior vantagem é anular o efeito placebo, normalmente apontado pelos pesquisadores como justificativa da eficácia dos medicamentos homeopáticos (BASTIDE, 2006).

Normalmente, o uso da homeopatia na agricultura se dá através de isopáticos, ou seja, medicamentos preparados a partir da substância que causa o problema em estudo. Assim, este uso é voltado apenas para a doença ou sintoma, e não ao indivíduo como um todo. Porém, em alguns casos é possível perceber sintomas e respostas fisiológicas das plantas similares aos observados no homem, e por comparação, pode-se escolher o medicamento adequado para o uso (BONATO, 2007).

Os efeitos fisiológicos dos medicamentos homeopáticos nas plantas devem ser vistos como respostas a moléculas elicitoras, e neste campo a Fisiologia Vegetal tem muito a contribuir fornecendo idéias para a investigação científica, e os modelos experimentais que empregam sementes ou estacas (de caules ou outros órgãos) podem contribuir para o entendimento de inúmeras respostas, pois nos processos da germinação e do enraizamento, diversas substâncias desencadeiam reações bioquímicas que culminam em efeitos biológicos passíveis de mensuração<sup>1</sup>.

### **3.6 O processo de enraizamento**

---

<sup>1</sup> Sacramento, L. V. S., 2010. Comunicação pessoal.

O enraizamento de estacas é um processo complexo, dependente de vários fatores, como fitohormônios, compostos fenólicos, carboidratos, aminoácidos, substâncias nitrogenadas, características genéticas e estado fisiológico da planta-mãe (FRASSETTO, 2007).

A formação de raízes adventícias, que pode se dar a partir de células epidérmicas, do córtex, do câmbio, do floema secundário e outros, ocorre em consequência do corte sofrido pelo vegetal ao se fazer uma estaca.

De acordo com Frassetto (2007), as raízes se formam de modo geral em três etapas: a) indução: período em que eventos morfológicos não são observados, compreendendo as primeiras modificações moleculares e bioquímicas precedendo alterações morfológicas; b) iniciação: divisões celulares começam a ser realizadas, os meristemas de raiz são formados e os primórdios das raízes estabelecidos; c) expressão: período em que ocorre o crescimento e a emergência das raízes na estaca.

Na formação das raízes observa-se dois tipos de padrões de indução, o direto e o indireto. No modo direto, após uma indução, o primórdio radicial surge a partir de divisões ordenadas das células competentes. No modo indireto, mesmo que haja indução as células não respondem, e o primórdio radicial surge a partir de calos, multiplicações não dirigidas das células, os quais sob indução originam e por fim formam a raiz (GENEVE, 1991).

O amido, principal forma de armazenamento dos carboidratos no vegetal, fornece a energia necessária para o processo de enraizamento. Logo, a fotossíntese é muito importante para que este processo ocorra, e consequentemente a presença de folhas nas estacas também. Caso isso não seja possível, a energia é retirada do amido armazenado no caule da planta (MIELKE, 1994).



O ácido giberélico ( $GA_3$ ) é um hormônio vegetal que atua como desencadeador endógeno de reações enzimáticas promovendo, por exemplo, a germinação de sementes. Ao ser aplicado em sementes de forma exógena, interfere no metabolismo protéico, aumentando a taxa de síntese de proteínas (SOUZA, 2002).

Não é comum o uso externo do  $GA_3$  em enraizamento de estacas, pois os resultados obtidos podem não ser satisfatórios, já que o  $GA_3$  é uma substância que promove em primeiro lugar o aumento de entrenós (TAIZ et al., 2004). De acordo com Kieppe et al. (2008): “os resultados observados por outros autores como Sandoval (1999) apud Carvalho et al. (2005) que trabalhando com bananeiras (*Musa ssp*) verificaram que o ácido giberélico ( $0,000059 \text{ mol L}^{-1}$  e  $0,000145 \text{ mol L}^{-1}$ ) produziu somente um crescimento significativo nos caules das variedades anãs e um decréscimo significativo na produção foliar e de raízes.”

Outros autores também observaram efeitos semelhantes. Frassetto (2007) explica que as giberelinas podem competir com as auxinas livres no meio, diminuindo a formação de raízes. Vichiato et al. (2007) verificaram que o uso de  $GA_3$  nas concentrações 0,05; 0,1; 0,2; 0,4  $\text{g L}^{-1}$  em *Dendrobium nobile* Lindl (olho-de-boneca) não produziu efeitos promotores no crescimento do caule.

O ácido salicílico tem efeito promotor sobre o florescimento e pode também promover a formação de gemas. Não se sabe ainda com certeza qual todo o papel do ácido salicílico nas plantas, principalmente na qualidade das sementes, mas informações de estudos anteriores sugerem que é uma substância reguladora do crescimento do vegetal (MAIA, 2000).

De Klerk et al. (1999) acredita que o ácido salicílico pode ser incluído dentro da classe dos fito hormônios, mesmo sendo conhecido mais como resposta do vegetal ao estresse. De acordo com Velini et al. (2010): “As informações disponíveis indi-

cam que as plantas reagem aos estresses produzindo os compostos sinalizadores e estes, por sua vez, induzem à expressão de genes que desencadeiam o processo de reação em si. A síntese de compostos fenólicos normalmente está associada à reação ao ataque de patógenos desencadeada, principalmente, pelo ácido salicílico e pelo metil - salicilato (composto volátil que deve ser enzimaticamente convertido a ácido salicílico para atuar nas plantas)".

Aplicado de forma exógena ao vegetal no processo de enraizamento, o ácido salicílico estimula a oxidação da auxina livre no meio, desfavorecendo assim o crescimento das raízes (FRASSETTO, 2007).

#### **4. OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos das soluções homeopáticas preparadas em diversas dinamizações a partir dos ácidos giberélico e salicílico na produção de raízes adventícias em estacas de hortelã (*Mentha spicata* L.), bem como verificar diferenças entre o modo único ou suplementar de aplicação das soluções.

#### **5. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido nas dependências do Laboratório de Botânica e do Horto de Plantas Medicinais e Tóxicas pertencentes ao Departamento de Princípios Ativos Naturais e Toxicologia, UNESP, Campus de Araraquara.

##### **5.1. Preparo das soluções homeopáticas e das soluções-tratamento**

As soluções homeopáticas foram manipuladas no Laboratório de Botânica, seguindo-se as orientações da Farmacopéia Homeopática Brasileira 2ª Edição (1998).

Determinou-se exatamente 0,2000 g de ácido giberélico e de ácido salicílico, separadamente, e dissolveu-se cada um deles em 19,80 mililitros de solução de álcool etílico (EtOH) a 30% (solução estoque), em frascos de vidro âmbar de capacidade volumétrica de 30 mililitros.

Procedeu-se a dinamização de cada uma das soluções tratamento, utilizando-se um agitador mecânico vertical dotado de braço mecânico. Um contador manual foi utilizado para monitorar as 100 succussões. Obteve-se então a solução homeopática na dinamização 1CH. Partindo-se desta dinamização, retirou-se 0,2 mililitro das respectivas soluções e transferiu-se para outros frascos de vidro âmbar de volume de 30 mililitros contendo 19,8 mililitros de EtOH 30%. Repetiram-se as succussões e diluições sucessivas, obtendo-se as soluções homeopáticas nas dinamizações desejadas: 6CH, 12CH, 18 CH, 24CH e 30CH. (FARMACOPÉIA HOMEOPÁTICA BRASILEIRA, 1998).

A solução de EtOH 30% dinamizada a ser empregada como tratamento-controle foi obtida em frasco de vidro âmbar contendo 20 mililitros da solução e submetido a 100 succussões, conforme o procedimento empregado para a obtenção das soluções homeopáticas.

As soluções-tratamento constaram da diluição de cada solução homeopática em água desmineralizada na proporção de 1:200 [0,5% (v/v)].

## **5.2. Preparo das estacas e condução do experimento**

As estacas apicais de ramos aéreos de hortelã (*Mentha spicata* L.) utilizadas foram obtidas em canteiro cultivado no Horto de Plantas Medicinais e Tóxicas e recolhidas em recipiente com água desmineralizada. Selecionaram-se aquelas sadias, com medida próxima a 12 cm de comprimento, ausência de folhas danificadas por furos ou envelhecidas. Após a seleção, as estacas foram submetidas a toalete onde foram deixados 4 pares de folhas em cada uma, permanecendo no mesmo recipiente contendo água desmineralizada até o momento da aplicação dos tratamentos.

Os tratamentos constaram da combinação de dois fatores: a potência das soluções homeopáticas derivadas do ácido gibelérico e do ácido salicílico e os tratamentos controle (6CH, 12CH, 18 CH, 24CH e 30CH; solução EtOH 30% dinamizada, solução EtOH 30% não dinamizada, água desmineralizada e solução estoque) e o modo de aplicação (único e suplementar).

No modo de aplicação único as estacas permaneceram na solução-tratamento aplicada inicialmente por 15 dias, sendo o volume inicial repostado apenas com água desmineralizada. No modo de aplicação suplementar as soluções foram trocadas a cada três dias, totalizando-se cinco trocas no período do experimento.

As estacas foram colocadas em recipientes de policarbonato de 200 mL de capacidade contendo as soluções homeopáticas-tratamento e as soluções testemunhas, sendo que cada recipiente constou num tratamento formado por quatro estacas (parcelas). Estes recipientes ficaram dispostos em estufa agrícola durante 15 dias. O experimento foi conduzido nos meses de Junho e Julho de 2010.

Ao fim do período experimental, as estacas foram retiradas da estufa e levadas ao laboratório para as análises e tomada dos seguintes parâmetros: determinação da massa radicular formada em balança digital semi-analítica, determinação do comprimento radicular de acordo com Tennant (1975), onde foi utilizada marcação quadriculada com linhas verticais e horizontais equidistantes em 1 centímetro. As raízes dispostas sobre placa de petri de 15 cm de diâmetro contendo 20 mL de água desmineralizada foram distribuídas uniformemente na marcação quadriculada de modo a formar intersecções com as respectivas linhas, evitando-se sobretudo as sobreposições das raízes. A soma do número das intersecções entre as raízes e as linhas verticais e horizontais da marcação quadriculada foi empregada para o cálculo, utilizando-se a seguinte fórmula, segundo o autor do método:

$$\text{Comprimento Radicular (R)} = 11/14 \times \text{Número de Intersecções (N)} \times \text{Unidade da Grade}$$

Simplificando:

$$R = \text{número de intersecções (N)} \times \text{Fator de conversão de comprimento}$$

Como neste experimento foi utilizada a grade quadriculada em 1 centímetro, o fator de conversão, de acordo com Tennant (1975) é de 0,7857.

O cálculo do diâmetro e da superfície radicular foi executado de acordo com Hallmark & Barber (1984), utilizando-se o aplicativo Excel®.

### **5.3. Análise Estatística**

A análise estatística foi executada empregando-se o software SANEST e constou de análise de variância (ANOVA) dos dados obtidos. Numa análise

qualitativa as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Numa análise quantitativa, somente os dados referentes aos tratamentos com as soluções homeopáticas (6CH, 12CH, 18 CH, 24CH e 30CH) foram submetidos à regressão polinomial, considerando-se o número de succussões respectivas para a obtenção de cada solução homeopática.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diversas condições físicas e químicas do meio em que a raiz está mergulhada influem em sua morfologia, interferindo no seu comprimento, diâmetro, superfície e volume (FRASSETTO, 2007).

Quase todos os parâmetros analisados (Tabela 1) mostram diferenças significativas a 5% pelo teste de Tukey entre os grupos sem renovação de solução tratamento (único) e com renovação (suplementar), exceto o parâmetro diâmetro.

O que se pode inferir com estes dados é que o tipo de tratamento (único ou suplementar) utilizado influi nos resultados obtidos.

**Tabela 1.** Médias dos valores obtidos nas variáveis volume, comprimento, diâmetro e superfície para as estacas de hortelã (*Mentha spicata* L.) submetidas a soluções homeopáticas de ácido giberélico e ácido salicílico dentro dos grupos sem renovação e com renovação das soluções tratamento.

Tratamentos	Volume (mL)	Comprimento (m)	Diâmetro (cm)	Superfície (cm <sup>2</sup> )
Único	0,1161 a	0,4376 a	0,0356 a	7,8306 a
Suplementar	0,0727 b	0,1556 b	0,0329 a	3,6711 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O volume radicular é correspondente à sua massa, e quanto maior o volume, maior a área de absorção de nutrientes e água, garantindo a vida do vegetal (FRASSETTO, 2007). As Figuras 1 e 2 demonstram respostas contrárias em relação aos grupos com e sem renovação das soluções tratamentos. Enquanto para o ácido giberélico os maiores volumes foram obtidos através do grupo sem renovação (dose única), para o ácido salicílico o grupo com renovação conquistou melhores resultados.

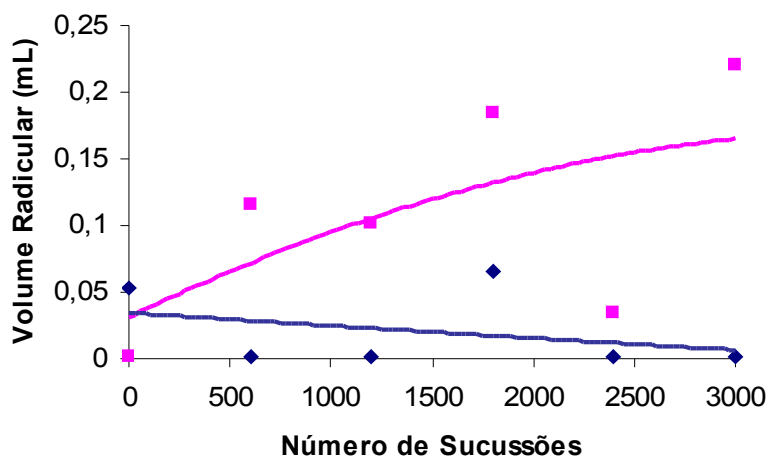


Figura 1. Volume radicular de estacas de hortelã (*Mentha spicata* L.) submetidas às soluções homeopáticas de ácido giberélico. [■ tratamento único ( $y = -1E-08x^2 + 7E-05x + 0,0312$ ;  $r^2 = 0,3684$ ); ◆ aplicação suplementar ( $y = 2E-10x^2 - 1E-05x + 0,0346$ ;  $r^2 = 0,1205$ )].

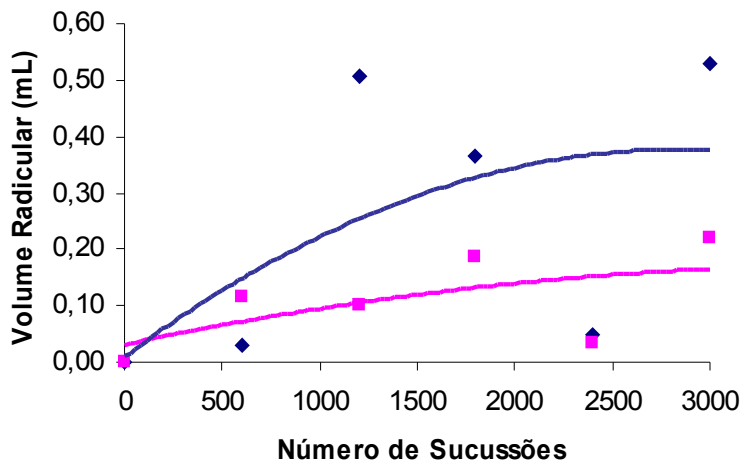


Figura 2. Volume radicular de estacas de hortelã (*Mentha spicata* L.) submetidas às soluções homeopáticas de ácido salicílico. [■ tratamento único ( $y = -1E-08x^2 + 7E-05x + 0,0312$ ;  $r^2 = 0,3684$ ); ◆ aplicação suplementar ( $y = -5E-08x^2 + 0,0003x + 0,0095$ ;  $r^2 = 0,3384$ )].

Além disto, as soluções homeopáticas derivadas do ácido salicílico obtiveram melhores resultados gerais no item volume radicular através do tratamento com renovação, especialmente com as soluções homeopáticas preparadas com mais de 2500 sucussões.

O maior comprimento da raiz está ligado à carência nutricional do solo e a alta densidade populacional, trazendo vantagens para a adaptação e sobrevivência do vegetal no meio em que se encontra (FRASSETTO, 2007). De acordo com as Figuras 3 e 4, os maiores comprimentos radiculares são obtidos através dos grupos de estacas sem renovação, ou seja, através da dose única do preparado homeopático.



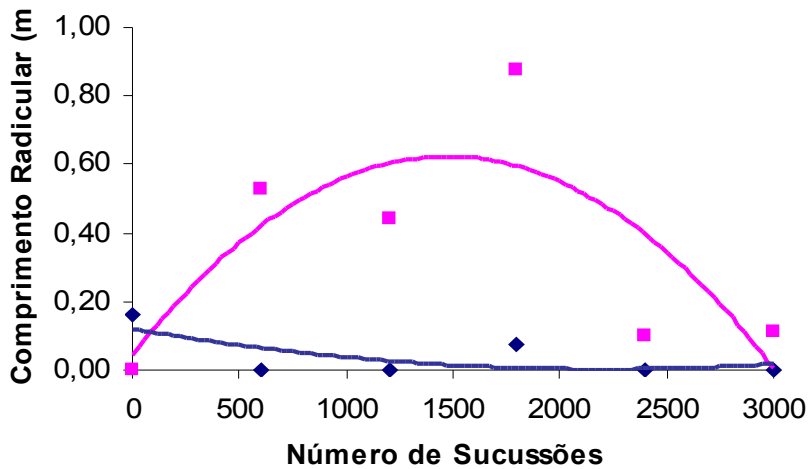


Figura 3. Comprimento radicular de estacas de hortelã (*Mentha spicata* L.) submetidas à soluções homeopáticas de ácido giberélico. [■ tratamento único ( $y = -3E-07x^2 + 0,0008x + 0,0463$ ;  $r^2=0,6124$ ); ◆ aplicação suplementar ( $y = 2E-08x^2 - 0,0001x + 0,1201$ ;  $r^2=0,4691$ )].

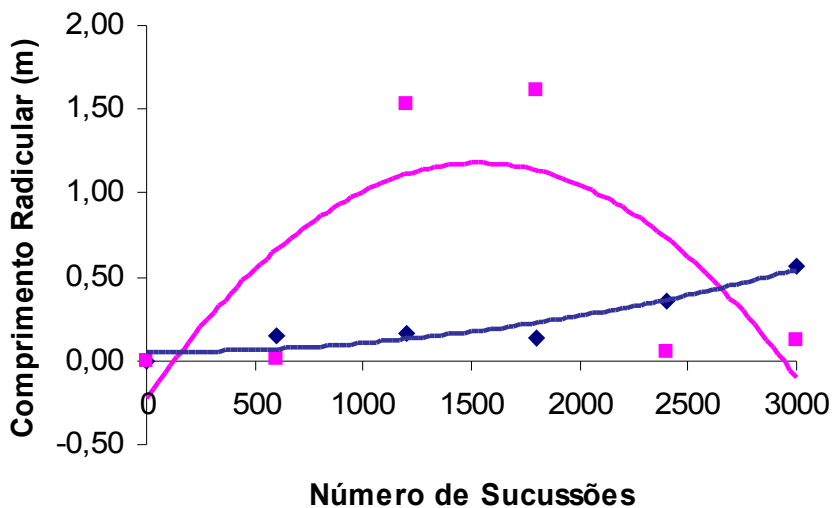


Figura 4. Comprimento radicular de estacas de hortelã (*Mentha spicata* L.), submetidas à soluções homeopáticas de ácido salicílico. [■ tratamento único ( $y = -6E-07x^2 + 0,0018x - 0,22$ ;  $r^2=0,5549$ ); ◆ aplicação suplementar ( $y = 6E-08x^2 - 3E-06x + 0,0532$ ;  $r^2=0,9049$ )].

A resposta é semelhante em ambos os ácidos, giberélico e salicílico, porém em relação aos preparados com este último pode haver dinamizações maiores que as testadas para o grupo com renovação que ofereçam resultados iguais ou melhores que o grupo dose única (gráfico exponencial).

Novamente as soluções homeopáticas derivadas do ácido salicílico obtiveram melhores resultados gerais, mas utilizando-se o tratamento sem renovação. A faixa aproximada de 1500 succussões proporcionou o maior comprimento de raízes.

As Figuras 5 e 6 mostram as equações obtidas para o diâmetro radicular.

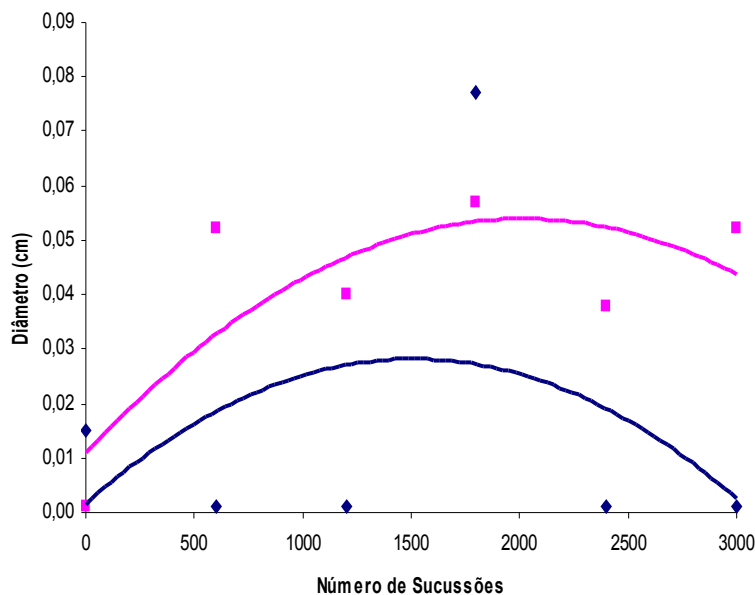


Figura 5. Diâmetro radicular de estacas de hortelã (*Mentha spicata* L.) submetidas à soluções homeopáticas de ácido giberélico. [■ tratamento único ( $y = -1E-08x^2 + 4E-05x + 0,0109$ ;  $r^2 = 0,6165$ ); ◆ aplicação suplementar ( $y = -1E-08x^2 + 4E-05x + 0,0016$ ;  $r^2 = 0,1411$ )].

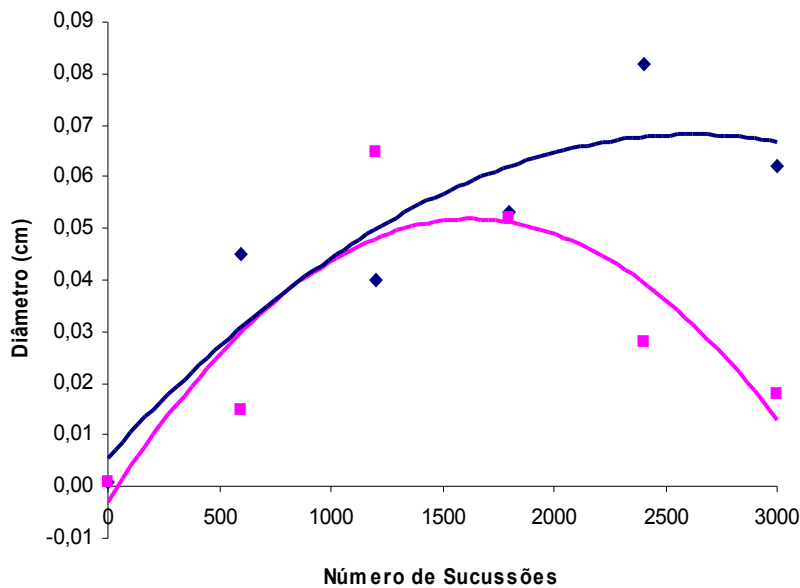


Figura 6. Diâmetro radicular de estacas de hortelã (*Mentha spicata* L.) submetidas à soluções homeopáticas de ácido salicílico. [■ tratamento único ( $y = -2E-08x^2 + 7E-05x - 0,0029$ ;  $r^2=0,7651$ ); ◆ aplicação suplementar ( $y = -9E-09x^2 + 5E-05x + 0,0056$ ;  $r^2=0,8296$ )].

O diâmetro das raízes é afetado em maior parte por questões físicas do que químicas, conforme comentam Sacramento e Rosolem (1997), o que pode explicar os resultados obtidos na Tabela 1. As figuras obtidas através das médias dos diâmetros radiculares em relação aos tratamentos realizados com soluções de ácido giberélico ou ácido salicílico mostram diferenças de comportamento entre os grupos com e sem renovação das soluções (Figuras 5 e 6), mas de acordo com o método empregado de análise estatística, estes dados não diferem significativamente entre si.

Sabendo-se que o melhor desenvolvimento para o vegetal se dá com a presença de raízes com menor diâmetro, a melhor solução homeopática neste caso seria derivado do ácido giberélico.

A maior superfície radicular, assim como outros parâmetros, garante maior absorção de nutrientes, umidade e fixação no substrato (FRASSETTO, 2007).

Sabendo-se que a superfície radicular depende do comprimento e massa radiculares, os resultados obtidos desta análise são compatíveis com os dados de comprimento das raízes, em ambos os tratamentos o grupo dose única tem os melhores resultados e tendência a formar parábolas (Figuras 7 e 8).

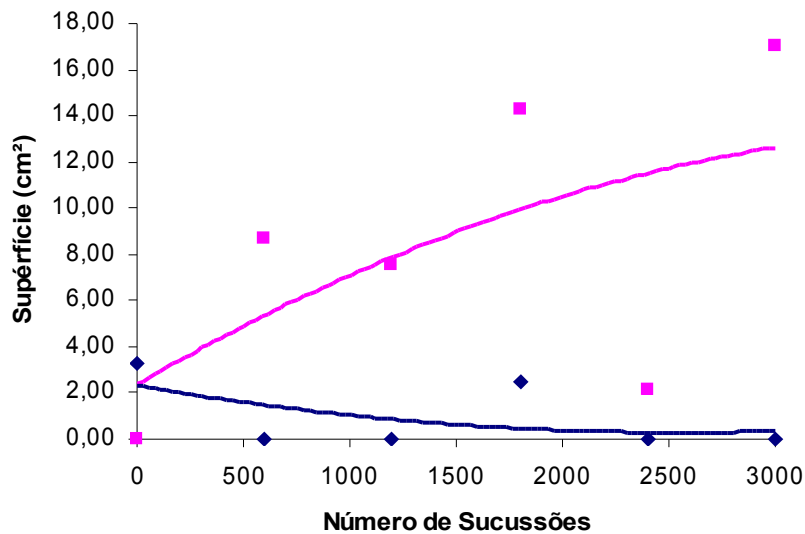


Figura 7. Superfície radicular de estacas de hortelã (*Mentha spicata* L.) submetidas à soluções homeopáticas de ácido giberélico. [■ tratamento único ( $y = -7E-07x^2 + 0,0054x + 2,3633$ ;  $r^2=0,345$ ); ◆ aplicação suplementar ( $y = 3E-07x^2 - 0,0016x + 2,3053$ ;  $r^2=0,2797$ )].

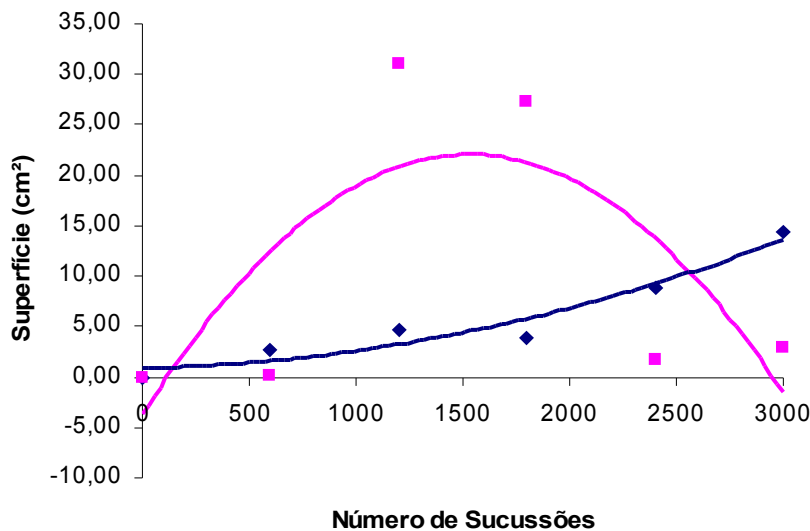


Figura 8. Superfície radicular de estacas de hortelã (*Mentha spicata* L.) submetidas à soluções homeopáticas de ácido salicílico. [■ tratamento único ( $y = 1E-06x^2 + 0,0004x + 0,8825$ ;  $r^2=0,9373$ ); ♦ aplicação suplementar ( $y = -1E-05x^2 + 0,0337x - 3,737$ ;  $r^2=0,5547$ )].

E no parâmetro superfície, novamente as soluções homeopáticas derivadas do ácido salicílico obtiveram melhores resultados gerais, utilizando-se o tratamento sem renovação. A faixa aproximada de 1500 sucussões alcançou a maior superfície de raiz.

## 7. CONCLUSÕES

Através dos dados obtidos no estudo com as estacas de hortelã (*Mentha spicata* L.), pode-se concluir que:

- O parâmetro diâmetro analisado das raízes das estacas não pode ser considerado como influenciado somente pelas soluções homeopáticas, já que seu desenvolvimento leva em consideração em maior parte os eventos físicos aos

químicos, mas as soluções homeopáticas derivadas do ácido giberélico se mostraram melhores neste parâmetro;

- Entre os outros 3 parâmetros analisados como suscetíveis às soluções homeopáticas (comprimento, volume e superfície radicular), os melhores resultados foram obtidos com as soluções homeopáticas derivadas do ácido salicílico, principalmente na faixa de 1500 sucussões, ou CH 15;

- Apesar do ácido giberélico atuar como promotor da germinação em sementes, nas estacas ele atua inibindo o enraizamento;

- O ácido salicílico também atua como inibidor do enraizamento, mas na forma dinamizada se mostrou mais eficaz como promotor do que o ácido giberélico nas mesmas condições;

- Como os melhores resultados foram obtidos, em sua maioria, com a dose única da solução homeopática (tratamento sem renovação), uma nova questão pôde ser levantada a respeito do uso dos medicamentos homeopáticos, sendo necessária a realização de novos testes para comprovar ou descartar o modelo terapêutico em que a dose única é mais eficaz que um tratamento contínuo para os modelos vegetais.

## **8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

BASTIDE, M. Teorias Interpretativas sobre as Ultradiluições e Evidências a Favor. *Cultura Homeopática*, n. 16, p. 22-30, jul-set. 2006.

BONATO, C. M. Homeopatia em Modelos Vegetais. *Cultura Homeopática*, Maringá, n. 21, p. 24 – 28, out/dez. 2007.

BRASIL. Instrução normativa no 07 de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas

para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, v. 99, n. 94, p. 11-14, 19 de maio de 1999. (Seção 1).

CESAR, A. T. *O medicamento homeopático nos serviços de saúde*. 1999. 157 f. Tese (Doutorado em Práticas de Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

DE KLERK, G. J.; VAN DER KRIEKEN, W.; DE JONG, J. C. The formation of adventitious roots: new concepts, new possibilities. *In Vitro Cellular Development and Biology-Plant*, v. 35, p. 189-199, 1999.

E.A.C.H., European American Coalition on Homeopathy. *Homeotherapy*. Baden - Baden, Alemanha: E.A.C.H., 1997. p. 18 – 19.

FARMACOPÉIA HOMEOPÁTICA BRASILEIRA. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 1998.

FRASSETTO, E. C. *Enraizamento adventício de estacas de Sebastiania schottiana Müll. Arg.* 2007. 132 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria/RS, 2007.

GENEVE, R.L. Patterns of adventitious root formation in english ivy. *Journal of Plant Growth Regulation*, EUA. v. 10, p.215-220, 1991.

HAHNEMANN, C. F. S. *Organon of Medicine*. 5ª Edição. 1833. 304 p. Disponível em: <<http://www.homeopathyhome.com/reference/organon/organon.html>>. Acesso em: 18 de Março de 2011.

HALLMARK, W. B., BARBER, S. A. Root growth and morphology, nutrient uptake and nutrient status of early growth of soybeans as affected by soil P and K. *Agron. J.*, v.76, p. 209-12, 1984.

KIEPPE, C. B.; LOUZADA, M. P. & HEBLING S. A. Efeitos do ácido giberélico sobre a produção de biomassa em cana de macaco, *Costus spicatus* (Jacq.) Sw (Zingiberaceae). *Natureza on line*, n. 6, p. 24 – 28, 2008.

LACERDA, P. *Manual Prático de Farmacotécnica Contemporânea em Homeopatia*. São Paulo: Andrei, 1991. p. 24 – 25.

LOCH-NECKEL, G. et al. A homeopatia no SUS na perspectiva de estudantes da área da saúde. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 34, n. 1, p. 82 – 90, jul. 2009.

MAIA, F. C.; MORAES, D. M. & MORAES, R. C. P. Ácido Salicílico: efeito na qualidade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 22, n. 1, p. 264 – 270, 2000.

MARQUES, R. M. *Vigor de Sementes de Milho tratadas com os preparados homeopáticos Antimonium crudum e Arsenicum álbum*. 2007. 80 f. Dissertação (Mestre em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2007.

MECANISMO, de ação do medicamento homeopático. Centro de Estudos Avançados de Homeopatia. Disponível em: [http://www.cesaho.com.br/biblioteca\\_virtual/arquivos/arquivo\\_10\\_cesaho.pdf](http://www.cesaho.com.br/biblioteca_virtual/arquivos/arquivo_10_cesaho.pdf). Acesso em: 12 de Março de 2011.

MIELKE, M. S. et al. Comportamento fisiológico de goiabeira serrana quando multiplicada por mergulhia de cepa. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 51, n.1, jan/abr. 1994.

RIBEIRO, M. A. C - Médico Homeopata Presidente da AMHB – gestão 2006/2008. *História da Homeopatia no Brasil*. Disponível em: <http://amhb.org.br> . Acesso em: 02 de Fevereiro de 2011.



ROGERS, N. *An alternative path: the making and remaking of Hahnemann Medical College and Hospital of Philadelphia*. EUA, 1998. 348 p.

ROSSI, F. et al. Experiências básicas de homeopatia em vegetais. *Cultura Homeopática*, Piracicaba, v. 3, n. 7, p. 12 – 13, abr/jun. 2004.

ROSSI, F. *Aplicação de Preparados Homeopáticos em morango e alface visando o cultivo com base agroecológica*. 2005. 80 f. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

ROSSI, F. et al. Cultivo orgânico de batata com aplicação de preparados homeopáticos. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 2, n. 2, p. 937 – 940, out. 2007.

SOUZA, H. U. et al. Efeito do ácido giberélico sobre a germinação de sementes de porta-enxertos cítricos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v. 24, n. 2, p. 496-499, ago. 2002.

TEIXEIRA, M. Z. *Semelhante cura Semelhante: o princípio de cura homeopático fundamentado pela racionalidade médica e científica*. São Paulo: Editorial Petrus, 1998. 463 p.

TEIXEIRA, M. Z. O Efeito Placebo na Prática Clínica Homeopática. *Gazetinha da Associação Médica Homeopática Brasileira (AMHB)*, n. 28, 2008.

TEIXEIRA, M. Z. Homeopatia: prática médica humanística. *Revista da Associação Médica Brasileira*, São Paulo, v. 53, n.6, 2007.

SACRAMENTO, L. V. S., ROSOLEM, Ciro Antonio . Cinética de absorção de potássio e seus ajustes em plantas de soja em função da idade e estado nutricional.. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 21, p. 213-219, 1997.

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

TENNANT, D. A. A test of a modified line intersect method of estimating root length. *J. Ecol.*, Oxford, v. 63, p. 995-1001, 1975.

VELINI, E. D. et al. Efeitos do glyphosate e do ácido salicílico sobre a síntese de lignina em milho. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 27, 2010, Centro de Convenções em Ribeirão Preto. Artigo. Departamento de Produção Vegetal da FCA-Unesp de Botucatu, 2010, p. 2989 – 2993.

VICHIATO, M.R.M., et al. Alongamento de plantas de *Dendrobium nobile* Lindl. com pulverização de ácido giberélico. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v. 31, n. 1, 2007.