

ELEN SONIA MARIA DUARTE

CRESCIMENTO E TEOR DE ÓLEO ESSENCIAL EM PLANTAS DE
Eucalyptus citriodora E *Eucalyptus globulus* TRATADAS COM HOMEOPATIA

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2007

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

D812c
2007

Duarte, Elen Sonia Maria, 1974-

Crescimento e teor de óleo essencial em plantas de *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus* tratadas com homeopatia / Elen Sonia Maria Duarte . – Viçosa, MG, 2007.

xii, 188f. : il. ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: Vicente Wagner Dias Casali.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 157-184.

1. Plantas medicinais. 2. Homeopatia. 3. Eucalipto - Crescimento. 4. Eucalipto - Anatomia. 5. Essências e óleos essenciais. 5. Plantas e água. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 633.88

ELEN SONIA MARIA DUARTE

CRESCIMENTO E TEOR DE ÓLEO ESSENCIAL EM PLANTAS DE
Eucalyptus citriodora E *Eucalyptus globulus* TRATADAS COM HOMEOPATIA

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 26 de fevereiro de 2007.

Prof. Paulo Roberto Cecon
(Co-Orientador)

Prof^ª Marília Contin Ventrella
(Co-Orientador)

Prof. Daniel Melo de Castro

Prof. João Paulo Viana Leite

Prof. Vicente Wagner Dias Casali
(Orientador)

"Não pode haver felicidade se as coisas em que cremos são diferentes das coisas que fazemos"

(Freya Stark)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida concedida e pelo amor incondicional.

Aos meus pais José Marcelino Duarte e Marlene Claudina Duarte, pelo amor, apoio e carinho.

À minha madrinha Cândida, pelo grande amor, orações e bênçãos.

Aos meus irmãos Edna, Hélia, Leninha, Marli, Eliene, Gleidson e Érica, pelo amor fraterno e por sempre acreditarem no meu esforço.

Aos meus sobrinhos Thalles, Nathália, Gustavo, Raphael, Otávio e Elen Mara por renovarem as minhas esperanças a cada dia.

Aos meus cunhados Wander, Silvio (in memorian), Fran e Aline, pelo carinho, compreensão e apoio.

A Dona Antônia, Geciara e Geisa, pelo apoio e carinho.

Meus sinceros agradecimentos ao eterno amigo, Professor Vicente Wagner Dias Casali que, pela orientação, permanente disponibilidade e profissionalismo exemplar, me enriqueceu de conhecimento profissional e de vida, que em muito contribuiu na execução desta dissertação, e cujo exemplo, levarei comigo sempre. Mais que orientador foi pai, conselheiro e melhor amigo durante os 11 anos de minha estadia em Viçosa. Minha eterna gratidão por tudo.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Fitotecnia, por mais esta oportunidade de aprendizado e crescimento profissional.

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela contribuição financeira.

Aos Professores Paulo Roberto Cecon e Marília Contin Ventrela, pelos aconselhamentos, confiança e, principalmente, pela disponibilidade, paciência e dedicação.

Ao Prof. e amigo Daniel Melo de Castro, pelos ensinamentos, pelas sugestões e pela paciência.

Ao Prof. João Paulo, pela contribuição, sugestão e por fazer parte desse momento importante da minha vida, e a todos os professores que contribuíram para a minha formação profissional.

Ao Ribeiro, pela grande ajuda, amizade, companheirismo e confiança durante todos esses anos de trabalho.

Aos Senhores Fernando, Quinquim e Vicente, pela amizade e ajuda durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos laboratoristas Domingos, Itamar e Geraldo, pela paciência, confiança e ajuda nas análises nutricionais.

A Cássia, Marise, Graça e Mara, pela amizade durante todos esses anos e boa vontade em resolver os nossos problemas burocráticos; à dona Eva, grande mãe e amiga e a todos os demais funcionários do Departamento de Fitotecnia, pela colaboração.

Ao Grupo Entre Folhas – Plantas Mediciniais, por me levar conhecer as virtudes das Plantas Mediciniais.

Aos amigos do grupo de estudo em Homeopatia, pela vivência e partilha desta Ciência.

Às minhas grandes amigas de república Viviane, Mirian, Josiane e Flávia (e demais agregados), pelo incansável apoio moral, paciência e por fazerem parte da minha história.

A Cíntia, Andréa, Crislene, Suzana, Emílio, Kalma e Maira, pela amizade e grande ajuda durante o desenvolvimento deste trabalho.

A Fernandinha, pela grande amizade, apoio emocional na época que tanto precisei, pelo carinho e pela compreensão.

À menininha Renata e sua família, pela grandiosa ajuda nos trabalhos e pela fonte de luz que tanto me iluminou durante essa caminhada.

A todos que, de alguma forma, também contribuíram para esta vitória, aos quais agradeço a minha alegria e a satisfação deste momento.

Palavras são poucas próximas de atos. Os atos de cada um muito me ajudaram, e com todo carinho venho agradecer por isso.

Muito obrigada!

BIOGRAFIA

ELEN SONIA MARIA DUARTE, filha de José Marcelino Duarte e Marlene Claudina Duarte, nasceu no dia 19 de dezembro de 1974, na cidade de Coronel Fabriciano, Estado de Minas Gerais.

Em 1996, iniciou o Curso de Agronomia na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG, concluindo-o em março de 2001.

É membro do Grupo Entre Folhas – Plantas Medicinais de Viçosa, MG, desde 1997.

De 1997 a 2000, foi bolsista de iniciação científica da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), no Departamento de Fitotecnia da UFV.

Em março de 2001, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, nível Mestrado, na Universidade Federal de Viçosa, submetendo-se à defesa de tese em fevereiro de 2003.

Em março de 2003, iniciou o Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, nível doutorado, na Universidade Federal de Viçosa.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Homeopatia e Fenômenos Físicos.....	4
2.1.1 A Água e a informação Homeopática.....	8
2.1.2 A Força Vital na Homeopatia e a Ciência Ortodoxa.....	12
2.2 Os miasmas e suas analogias nos vegetais.....	16
2.2.1 A Psora.....	18
2.2.2 a Sicose.....	20
2.2.3 O Luetismo (Sífilis).....	20
2.2.4 O Reequilíbrio na Homeopatia.....	21
2.2.5 Possíveis relações dos miasmas com os vegetais.....	22
2.3 Taxonomia, distribuição geográfica e características das espécies <i>Eucalyptus citriodora</i> e <i>Eucalyptus globulus</i>	24
2.3.1 Produção de mudas de eucalipto.....	28
2.4 A falta de água e a biodiversidade.....	30

2.5 Metabólitos secundários.....	34
2.5.1 Óleo essencial.....	37
2.5.1.1 O Óleo essencial de eucalipto	39
2.6 Avanços das Pesquisas com Homeopatia em Vegetais.....	43
CAPÍTULO 1	51
CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DA LÂMINA FOLIAR DE <i>Eucalyptus citriodora</i> E <i>Eucalyptus globulus</i>	51
1. INTRODUÇÃO.....	51
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	54
2.1. Obtenção das plantas	54
2.2. Obtenção das amostras.....	54
2.2.1 Caracterização estrutural das espécies <i>E. citriodora</i> e <i>E. globulus</i>	55
2.2.2 Histoquímica das folhas das espécies <i>E. citriodora</i> e <i>E. globulus</i>	55
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
3.1. Caracterização anatômica e histoquímica das folhas das espécies <i>E. citriodora</i> e <i>E. globulus</i>	57
3.1.1. <i>E. citriodora</i>	57
3.1.2. <i>E. globulus</i>	62
4. CONCLUSÃO.....	66
CAPÍTULO 2.....	67
CRESCIMENTO, TEORES DE NUTRIENTES E ÓLEO ESSENCIAL EM PLANTAS DE <i>Eucalyptus globulus</i> TRATADAS COM HOMEOPATIAS	67
1. INTRODUÇÃO.....	67
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	70
2.1. Obtenção das plantas.....	70
2.2. Condução do experimento.....	70

2.3. Análise estatística.....	71
2.4. Preparação das soluções homeopáticas.....	71
2.5. Aplicação dos tratamentos.....	71
2.6. Análise do crescimento.....	72
2.7. Análise bioquímica.....	75
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	77
3.1. Análise do crescimento e patogenesia.....	77
3.2. Análise do óleo essencial.....	93
4. CONCLUSÃO.....	100
CAPÍTULO 3.....	101
CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL EM PLANTAS DE <i>Eucalyptus citriodora</i> , SUBMETIDAS A RESTRIÇÃO HÍDRICA E TRATADAS COM HOMEOPATIAS.....	101
1. INTRODUÇÃO.....	101
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	105
2.1. Obtenção das plantas.....	105
2.2. Condução do experimento.....	106
2.3. Análise estatística.....	107
2.4. Preparação das soluções homeopáticas.....	108
2.5. Aplicação dos tratamentos.....	108
2.6. Análise do crescimento e da patogenesia.....	109
2.7 Análise bioquímica.....	111
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	112
3.1. Análise de crescimento e patogenesia.....	112
3.2 Análise de óleo essencial.....	121
4. CONCLUSÃO.....	128
CAPÍTULO 4.....	129
EFEITO DE DOSES DE <i>PHOSPHORUS</i> 12C NO CRESCIMENTO E	129

PRODUÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL EM <i>Eucalyptus globulus</i>	
1. INTRODUÇÃO.....	129
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	132
2.1. Obtenção das plantas	132
2.2. Condução do experimento	132
2.3. Análise estatística	133
2.4. Preparação das soluções homeopáticas	133
2.5. Aplicação dos tratamentos.....	133
2.6. Análise do crescimento.....	134
2.7 Análise de óleo essencial.....	137
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	139
3.1. Análise do crescimento e patogenesia	139
3.2 Análise de óleo essencial.....	153
4. CONCLUSÃO	156
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	157
ANEXOS.....	185

RESUMO

DUARTE, Elen Sonia Maria, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2007. **Crescimento e teor de óleo essencial em plantas de *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus* tratadas com homeopatia.** Orientador: Vicente Wagner Dias Casali. Co-Orientadores: Paulo Roberto Cecon e Marília Contin Ventrella.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar e verificar a composição histoquímica de *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus*, e quantificar o efeito de preparados homeopáticos no crescimento e produção de óleo essencial. Foram coletados dados de altura, número de ramos e folhas, diâmetro de caule, SPAD, biomassa da parte aérea fresca e seca, biomassa da raiz seca, comprimento da raiz principal e teor de óleo essencial. Na triagem histoquímica foi verificado que os secretados das duas espécies são constituídos basicamente de substâncias lipídicas e compostos fenólicos gerais. *E. citriodora* não possui cavidade secretora propriamente dita na fase juvenil, característica presente somente em *E. globulus*. Dinamizações de *Phosphorus*, exerceram efeito sobre o crescimento e o teor de óleo essencial, das plantas em *E. globulus*, causando oscilações nos valores de todas as variáveis, sendo que a dinamização 3C promoveu maior incremento. Houve responsividade do eucalipto em relação à dose de *Phosphorus* 12C, independente do volume de água (50mL e 100mL), usado na diluição, sendo que o efeito nas variáveis de crescimento, persistiu com o tempo de avaliação. Nas plantas de *E. citriodora* em condições de deficiência hídrica, foram verificadas diferenças no teor de óleo essencial e *Phosphorus* 12C causou maior incremento. O aumento do teor de óleo essencial estimulado pela homeopatia valoriza o eucalipto como fonte de matéria prima destinada a indústria farmacêutica.

ABSTRACT

DUARTE, Elen Sonia Maria, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February of 2007. **Growth and content of essential oil in plants of *Eucalyptus citriodora* and *Eucalyptus globulus* treated with homeopathy.** Adviser: Vicente Wagner Dias Casali. Co-Advisers: Paulo Roberto Cecon and Marília Contin Ventrella.

The objective of this work was to characterize and to verify the histochemical composition of *Eucalyptus citriodora* and *Eucalyptus globulus*, and to quantify the effect of homeopathic mixtures on the growth and production of essential oil. Height data, number of branches and leaves were collected, stem diameter, SPAD, biomass of the fresh and dry aerial part, biomass of the root dry, length of the main root and content of essential oil. In the screen histochemical it was verified that secreted substances of the two species are constituted basically of fat and phenolic compounds. *E. citriodora* do not present cavity in the juvenile phase, as in *E. globulus*. Dinamizations of *Phosphorus*, did effect on growth of *E. globules* plants and on the content of essential oil. Also caused oscillations in the values of all the variables, and the dinamization 3C promoted larger increment. There was responsive of eucalyptus in relation to *Phosphorus* 12C, independent of the volume of water (50mL and 100mL), used in the dilution, and the effect in the growth variables, persisted with the time of evaluation. In the plants of *E. citriodora* in conditions of water deficiency, differences were verified in the content of essential oil and *Phosphorus* 12C caused greater increment. The higher content of essential oil stimulated by the homeopathy increase the values the eucalyptus as rough matter source destined the pharmaceutical industry.

1. INTRODUÇÃO

O uso das plantas como fonte de alimento, vestuário, ornamental e medicinalmente se entrelaça na própria história da humanidade e muito já se conhece a respeito deste uso via sabedoria popular e avanços científicos na área de fitoterapia (terapia com plantas).

Apesar do avanço da tecnologia, que cria novos compostos e substâncias sintéticas com propriedades medicinais, mais de 40% de toda a matéria-prima dos medicamentos, é de origem vegetal, o que ressalta a importância das plantas na farmacologia (Souza et al., 2003).

Dentro do contexto da tecnologia e da sustentabilidade, ampliar os usos dos diversos componentes do vegetal significa aproveitamento integral da biomassa e novas fontes de recursos agrônômicos (Andrade e Gomes, 2000).

Cerca de 3,2 milhões de hectares plantados com eucalipto em todo o Brasil são destinados principalmente à produção de celulose, utilização da madeira como escoras na construção civil e produção de carvão vegetal (Evans, 1993; Andrade e Gomes, 2000). Algumas espécies de eucalipto são medicinais com destaque o *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus*.

Estas espécies florestais são muito utilizadas em função das suas características tecnológicas na produção de madeira, celulose, alta capacidade de brotação e como produtora de óleo essencial, com importante potencial de

aplicação na indústria química e farmacêutica (Andrade e Gomes, 2000; Vitti e Brito, 2003).

As plantas consideradas medicinais se caracterizam pela síntese de compostos bioativos diversos e de acordo com cada espécie. Na espécie *Eucalyptus citriodora*, o principal componente bioativo do óleo essencial é o citronelal e em *Eucalyptus globulus* o componente é o cineol (Gimenez et al., 1999).

O aumento no teor de compostos bioativos significa incremento no valor terapêutico da planta, podendo ser explorada com fins comerciais.

A homeopatia pode beneficiar as plantas, em qualquer região e em qualquer solo. A aplicação de preparados homeopáticos altera o metabolismo vegetal, podendo diminuir ou aumentar compostos bioativos de grande importância social e de valor no mercado, dependendo da dinamização aplicada (Duarte, 2003).

A utilização da homeopatia na agropecuária consta de Instrução Normativa (Brasil, 1999) sendo coerente com a visão ecológica, pois são utilizados preparados altamente diluídos que não deixam resíduos no ambiente e que atuam na homeostase das plantas.

A produção de mudas de eucalipto, visando suprir a demanda de mercado, vem crescendo face aos incentivos que os produtores estão recebendo de empresas privadas que exploram os recursos florestais, sendo considerada produção em larga escala. No processo de produção de mudas de eucalipto é rotineira a utilização intensa de agroquímicos, incoerentes com o conceito de produção agroecológica.

A agricultura convencional no Brasil demanda alta quantidade de fertilizantes e agroquímicos, na sustentabilidade dos monocultivos. Nesse sistema de produção de alta escala, o ambiente é considerado mero suporte, subestimando-se os efeitos nocivos que o processo produtivo exerce sobre o solo, a água e ao conjunto de espécies animais (inclusive o ser humano) e vegetais (Castro, 2002).

As monoculturas quebram o equilíbrio do planeta, onde as populações sempre coexistem num sistema de interação/competição, predominando em algumas situações, porém nunca no sistema isolado e único. Porém, essa face do cultivo em larga escala ainda é realidade arraigada aos conceitos do

sistema agrícola vigente, que além de tudo gerou dependência da aplicação em larga escala de agroquímicos. Deste modo, a proposta da Homeopatia na produção vegetal é reverter ou minimizar esse quadro de agressão ao ambiente e à biodiversidade, com a aplicação de preparados não tóxicos e não poluidores, de baixo custo de aquisição e aplicação e com eficácia de ação.

Os sistemas de produção com interesses futuros de mercado precisarão passar por profundas transformações de paradigmas, visto à conscientização social em face da qualidade de vida humana e ambiental.

A Homeopatia, oficializada como insumo agrícola, é coerente com a visão ecológica, orgânica e holística ao considerar o ser vivo em sua totalidade e não em partes fragmentadas.

A Homeopatia é considerada Ciência porque o conhecimento é incrementado com pesquisa preenchendo os requisitos de possuir leis e bases filosóficas, conter fenômenos de repetibilidade, ter relação de causa e efeito, ter suporte bibliográfico, com metodologias de experimentação própria (Casali et al., 2006). Há aceitabilidade da homeopatia pelos produtores por ser coerente com a qualidade de vida e o respeito ambiental; a utilização de doses diluídas, freqüentemente sem moléculas da substância original, faz com que os preparados homeopáticos sejam considerados ecologicamente corretos já que não deixam resíduos químicos, poluentes do ambiente (Schwartz e Paredes, 2006).

Desta forma, da utilização de preparados homeopáticos em mudas de eucalipto é importante conhecer e aplicar as bases que regem a Ciência Homeopática, a fim de que se possa fazer analogia do preparado. As respostas das plantas obtidas na experimentação serão o guia na escolha do preparado ideal.

Os objetivos do trabalho foram caracterizar histoquimicamente e anatomicamente folhas juvenis de plantas de *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus*; quantificar o crescimento das plantas de *Eucalyptus globulus* tratadas com a homeopatia *Phosphorus*; quantificar a patogenesia dos medicamentos homeopáticos; identificar a homeopatia mais adequada ao cultivo de plantas de *Eucalyptus citriodora* em condições de deficiência hídrica, com base no crescimento das plantas e produção de óleo essencial, e verificar o efeito de doses de *Phosphorus* em plantas de *Eucalyptus globulus*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Homeopatia e Fenômenos Físicos

Por causa da presença da Força Vital nos reinos, animal e vegetal, pode-se afirmar que a Homeopatia é aplicável a todos os seres vivos (Casali et al., 2006).

Desafio enfrentado atualmente pela Homeopatia é explicar, por meio das ultradiluições, como a informação dos medicamentos homeopáticos age na Força Vital, que rege o estado de saúde dos seres vivos (Zacharias, 2006). A Física moderna, especificamente a Quântica, tem muito a contribuir nesse desafio contemporâneo da comprovação da eficácia da homeopatia nos organismos vivos.

A física quântica dispõe de grande número de resultados que contrariam fortemente os conceitos mecanicistas: a possibilidade de a partícula estar em dois lugares ao mesmo tempo, de saber o que ocorre com outra partícula similar instantaneamente, mesmo que estejam separadas a anos luz de distância, por fenômenos de ressonância. Conceitos foram introduzidos na discussão filosófica acerca da física, como a não-localidade, a dualidade onda-partícula, a superposição, a existência de partículas virtuais, o status ontológico das supercordas e das membranas, dentre vários outros (Krause, 2004).

O surgimento da Física Quântica confronta com a descoberta da quantização de energia por meio da radiação térmica. O papel desempenhado por Planck foi crucial. Em outubro de 1900 Planck revelou a Lei de Radiação, que pode ser considerada lei genuinamente quântica (Pessoa Jr., 2000).

A fórmula de Planck relativa à repartição de energia na radiação do corpo negro constitui o ponto de partida da teoria quântica, que se desenvolveu durante os últimos anos, e se tornou extremamente frutífera em todos os domínios da Física. Sabe-se que os pressupostos fundamentais da teoria quântica são incompatíveis com as leis da eletrodinâmica clássica (Bose, 2005).

Com a descoberta da quantização ou da dualidade onda-partícula por meio de Efeitos Ópticos, em 1905, Einstein derivou a hipótese do *quantum* de luz. Apesar de ter sido influenciado pela hipótese quântica de Planck, a derivação de Einstein partiu diretamente da Lei de Radiação de Wien e da expressão correspondente com a entropia dos osciladores (derivada por Planck em 1899). Com seu resultado, Einstein explicou três efeitos conhecidos: o efeito fotoelétrico, aspectos granulares da fotoionização e a regra de fluorescência de Stokes. O aspecto granular do raio-X, que aparecia no fenômeno da fotoionização, já tinha levado J.J. Thomson em 1903 a propor a estrutura descontínua da radiação eletromagnética. Portanto, com base em efeitos ópticos, são encontrados diversos caminhos à natureza corpuscular da luz (e no passo seguinte, à dualidade onda-partícula à luz), dois deles independentes da hipótese de quantização de Planck (Pessoa Jr., 2000).

O *quantum* somente é medido, apreendido, percebido como onda ou partícula. *Quantum* é campo, ou seja, unidade não-separável das demais unidades, sem fronteira definível, de todo o campo quântico que o universo é. Tudo existe dentro do campo quântico e portanto tudo é constituído por *quantum*, não há fora, *quantum* é infinito em extensão inclusive microscopicamente. *Quanta* que se ligam em átomos que se ligam em moléculas que compõem os organismos e os seres em geral. As características intrínsecas atribuídas ao *quantum* são várias, destaca-se o spin, movimento intrínseco (absoluto, e não relativo a um referencial), a massa e a energia. Estes dois atributos são intercambiáveis, massa podendo se transformar em energia e vice-versa, de acordo com suas interações (Martins, 2006).

Outro evento é a descoberta da quantização por meio da *Espectroscopia*. O ponto crucial neste desenvolvimento foi a formulação da Lei de combinação de Ritz com a percepção de que cada átomo só poderia emitir uma linha espectral por vez. Outro ponto a ser salientado é o conceito de quantização da energia rotacional, que levou à previsibilidade de linhas espectrais eqüidistantes no infravermelho, confirmadas experimentalmente (Pessoa Jr., 2000).

Pode ser admitido que a Ciência Quântica, diante da imprevisibilidade, possa ser conceituada como “Ciência possível”, ou “provisória”: ainda o desejo de “Ciência” operada por razão imaterial (Martins, 1999).

Os objetos são descritos por funções de onda, no âmbito da mecânica quântica, de tal modo que a molécula não é simplesmente molécula, mas alguma interpretação probabilística. Assim a molécula tem alguma probabilidade diferente de zero de estar em qualquer lugar. Portanto, se a informação for colocada em qualquer ponto de determinado líquido, ou seja, se for veiculada a informação via molécula, a função de onda descreverá a informação (Silva, 2004).

A Ciência da Homeopatia é embasada em princípios, quais sejam: semelhança, experimentação, medicamento único e soluções altamente diluídas e dinamizadas (Moreno, 2000; Mundim et al., 1994), sendo o último o mais questionado pelo fato de que quanto maior a diluição, menos moléculas permanecem na solução até o momento que ultrapassa o número de Avogadro (na diluição 12C) e a solução passa a ser não-molecular. Portanto seu efeito não é químico (doses infinitesimais) e sim físico (dinamizações), onde a ação de equilibrar os sistemas vivos resulta da propriedade da homeopatia de interferir no princípio vital, ou seja, no sistema de vitalidade que mantém funcionando o organismo (Casali et al., 2006; Hamman, 2003; Zacharias, 2002).

Poitevin (1994) teorizou que fatores físico-químicos podem ser responsáveis pelo efeito das soluções homeopáticas sobre os seres vivos, exercendo papel importante na transmissão da informação.

O paradigma científico atual é a busca de modelo explicativo da condução e regulação fisiológica de sistemas vivos após interação com os preparados homeopáticos. Este modelo é capaz de abranger a variabilidade de

organizações e os coletivos dinâmicos enquanto sistemas autoorganizados. Segundo Stockinger (2007), as inspirações teóricas mais importantes provêm da própria ciência de informação, e estão ligadas ao surgimento de ordem a partir de perturbações ou flutuações.

De acordo com Zacharias (2006), modelos conceituados estruturais, informacionais e fenomenológicos podem explicar os mecanismos de ação das soluções ultradiluídas e dinamizadas. Os modelos estruturais assumem que a dinamização é capaz de alterar a estrutura molecular do solvente, sendo tais alterações capazes de atuar como “agente medicamentoso”. Os modelos informacionais substituem a estrutura molecular por estrutura informacional, que atuaria como elemento de controle da dinâmica do organismo vivo. Os modelos fenomenológicos não são focalizados na estrutura, natureza ou existência de agente ativo no medicamento, mas sim na dinâmica induzida no organismo vivo, por algum agente não especificado, causando novo estado de saúde.

Informação é imaterial o que é coerente com a imaterialidade das preparações ultradiluídas. No processo de dinamização de determinada substância, a cada etapa (diluição e sucussão), a matéria vai sendo convertida em energia (que não deixa de ser informacional) com padrões de vibração dependentes do nível de dinamização (Casali et al., 2006; Andrade, 2004).

Segundo Hamman et al. (2003), dinamização é o processo físico pelo qual propriedades ocultas que, se na forma concentrada de determinada substância não são ativas, passam a ter atividade.

As teorias modernas concebem a existência de estrutura não molecular e que contenha a informação da substância que originou o medicamento. Sistemas biológicos podem interpretar essa informação e reagir com respostas bioquímicas correspondentes, isso sem a participação direta da molécula química da substância. As respostas podem existir dentro de domínios da coerência, previstos pela teoria eletromagnética quântica (Zacharias, 2006).

A compreensão da física dos sistemas dinamizados tornou-se grande desafio à comunidade científica. É esperada nova revolução científica com conseqüente mudança de paradigmas, permitindo a compreensão adequada das ultradiluições (Zacharias, 2006).

A informação é selecionada por meio de gama de possibilidades e alternativas, e será processada de acordo com a ressonância específica. É evento temporário e perecível, ou seja, a informação perde o valor quando é repetida. Porém, deixa efeito residual no sistema, o qual, então, já não é o mesmo (Stockinger, 2007).

A ação da homeopatia no organismo vivo tem possibilidade de envolver efeitos de ressonância porque os sistemas biológicos se caracterizam pelas suas frequências peculiares que mantém unido o complexo de suas partes (Casali et al, 2006; Vithoukias, 1980).

Se o medicamento ressonar com o plano dinâmico do organismo vivo, deve ocorrer benefício que pode durar por longo tempo (Vithoukias, 1980).

O medicamento homeopático é forma de energia intensificada que pode ainda ser administrado de acordo com o princípio básico da ressonância da lei dos semelhantes, porém com capacidade acentuada de afetar o plano dinâmico do organismo e, por conseguinte, produzir cura duradoura de todo o organismo vivo (Vithoukias, 1980).

Atualmente as linhas de pesquisas, antes voltadas à catalogação de efeitos dos preparados homeopáticos, despertou a consciência à construção de modelos que justifiquem os comportamentos desses preparados. Hipóteses e argumentos vêm sendo elaborados a fim de justificar os efeitos das preparações homeopáticas. Pesquisadores, com diversidade de informação tem se empenhado em criar modelos científicos que expliquem o modo de ação da homeopatia. O modelo específico não se encontra construído, embora as respostas dos sistemas biológicos às soluções ultradiluídas e dinamizadas são constatadas (Andrade, 2004).

2.1.1 A água e a informação homeopática

Cientistas tem procurado evidenciar ou explicar a transmissão da "informação" do medicamento homeopático ou das ultradiluições, por meio da estrutura físico-química do solvente (água), veículo de preparação. A função da água é altamente relevante, pois atuaria como suporte e, talvez, como condutor da informação, devido a alterações que ocorrem nas moléculas de água submetidas à dinamização (agitação) (Porto, 1998).

Pesquisas com espectroscopia infravermelho, espectroscopia Raman-laser, ressonância magnética nuclear (RMN) e estudo das variações da constante dielétrica ou da tensão superficial demonstram as alterações físico-químicas nas altas diluições (Poitevin, 1994).

Estudos com RMN são usados na demonstração de mudanças específicas na estrutura da molécula de água sujeita a agitação e essas modificações estruturais podem resultar na explicação do modelo físico de ação dos preparados diluídos e dinamizados (Bastide et al., 1995).

A RNM avalia o efeito dinâmico das moléculas da água, por meio da ressonância do próton H, que permite quantificar os tempos de relaxamento longitudinal (T_1) e transversal (T_2), onde a ordenação das moléculas de H_2O está diretamente ligada aos valores absolutos destes tempos (T_1 e T_2), assim como a relação entre os tempos (T_1 / T_2). Zacharias (1995), percebeu diferenças significativa nos tempos de relaxamento T_1 e na relação T_1/T_2 , comparando o solvente (solução de NaCl) com as diluições de sílica-lactose acima de 9C, interpretando como possível desestruturação da água livre, com ruptura de ligações de hidrogênio, causando maior mobilidade da água.

Conceitos de imagem, solução-imagem e informação são discutidos e encontram espaço na Ciência da homeopatia. Porto (1998), ao submeter a água a campo magnético, na presença de solução real sob o mesmo campo, verificou que a água reproduz vários comportamentos esperados da solução real utilizada como referência, aplicando a esse fenômeno o conceito de solução-imagem. Tal fenômeno pode ser indício de que outros campos (imateriais) também possam induzir alterações sutis na molécula de água, o que vai refletir em efeitos diversos dessa água quando em contato com seres vivos.

Átomos e campos eletromagnéticos oscilam em fase e tal acoplamento é tanto maior concomitante com a densidade da matéria, sendo esse fenômeno dependente de temperatura (Del Giudice e Preparata, 1988).

O mesmo efeito ocorre com as moléculas da água quando passam do estado de vapor ao estado líquido. Apesar da forte agitação térmica, existe brusco e maciço fenômeno de atração entre as moléculas, o qual não é explicável somente pela existência da ligação de hidrogênio. Na condensação é necessária a interação mediada pelo campo eletromagnético radiante

(intrínseco de cada molécula), visto como "mensageiro a longa distância" e que ordena o movimento vibratório das moléculas: fenômeno de "super-radiância (Burlakova, 1994).

Desta forma, grupos de moléculas que se movimentam de maneira coerente são mantidos em regime de super-radiância pelo efeito do campo eletromagnético (que age a distâncias significativas). Esse fato justifica a existência, na água líquida, de equilíbrio dinâmico por meio da temperatura definida. Algumas moléculas de água estão organizadas, enquanto outras estão "soltas" e permanecem como moléculas individuais entre os grupos de moléculas que estão em fase de super-radiância (Bellavite, 2002; Porto, 2004).

Walrafen (1968), considera a hipótese de que a molécula livre na água desenvolve a função de catalisador das excitações do campo de vibrações, do domínio de super-radiância. A molécula livre seria antena, que lança a mensagem, numa certa frequência, e que promove a rotação dos domínios de super-radiância na sua própria frequência. No movimento coerente dos domínios de super-radiância não há perturbação pela temperatura (ao contrário do que acontece nas moléculas livres), graças às suas dimensões. Por isso, existe estabilidade dos estados de excitação desses domínios, que coincide com o conceito de "memória". A memória não é, portanto, característica das moléculas individuais, senão de blocos enormes de moléculas que, no seu movimento coerente, simulam a frequência vibratória de outras moléculas ou de campos eletromagnéticos.

Algumas moléculas, com características de doadores e aceptores de prótons que formam ligações de hidrogênio, podem adotar estrutura alternativa de "gaiolas" ou "estruturas fechadas" com cavidades centrais, chamadas de *clusters* (Porto, 2004). Essa teoria é adotada por materialistas, que insistem na existência da molécula associada a efeitos.

O *cluster* teria estabilidade de informação mesmo se a substância original não estivesse mais presente. Como consequência, com diluições contínuas e com sucussões (metodologia da preparação dos medicamentos homeopáticos), as moléculas de água formariam *clusters* equivalentes às estruturas iniciais, os quais poderiam se transformar em matriz de referência na formação de outros *clusters*, sempre com o mesmo esquema original (Poitevin, 1994).

Cada volume e/ou geometria de um *cluster* contém sua energia e a partir desses valores de energia que são supostas as ocorrências de mudanças no comportamento da água (Chaplin, 1999; Porto, 2004).

Estudos que procuram esclarecer as estruturas da água e propriedades correlatas se baseiam fundamentalmente em cálculos de energia e na importância da cooperatividade das ligações de hidrogênio presentes no meio. Supõe-se que, por meio dos *clusters*, determinado número de moléculas da substância original, livre na água ou no meio hidroalcoólico, seria circundado por número maior de moléculas de água que as estariam solvatando, formando estruturas "fechadas" (Poitevin, 1994).

Zhou et al., (2000) verificaram que o campo magnético modifica as interações de spin eletrônico, diminuindo a probabilidade de formação das ligações de hidrogênio. Essa diminuição das ligações de hidrogênio possibilita formação de novos arranjos de *cluster* às moléculas de água.

Com base em revisões de trabalhos, Casali et al. (2006) relataram que a energia spin não é considerada como efetiva no fenômeno da transmissão de energia do preparado homeopático. A hipótese seria de que as propriedades magnéticas da água, após dissolver solutos portadores de spin eletrônico, são alteradas.

Soluções de sais de lítio e de sódio, diluídas e sucussionadas em série - metodologia homeopática de preparo dos medicamentos, possuem padrão de emissão de termo-luminescência semelhante ao da solução inicial, que contém grande quantidade de moléculas dos sais. Foi verificado que esses padrões se repetem mesmo após 30 diluições e sucussões, ou seja, muito além do limite de diluição no qual se poderia esperar encontrar moléculas dos solutos (Rey, 2003).

O modelo dos *clusters* é interessante na medida em que permite explicar como "agregado" de moléculas de água possa se transformar num meio de transmissão de informações. Mas ainda não existe embasamento físico na explicação da permanência de tais agregados, de forma definitiva, por tempo suficientemente longo a constituir "memória" a longo prazo (Bellavite, 2002).

Hipóteses biofísicas baseiam-se na existência de reserva de energia eletromagnética nos sistemas biológicos, na forma de campos oscilantes (Poitevin, 1994). As oscilações tanto em reações químicas quanto em cargas

elétricas, são fenômenos naturais em sistemas vivos, e podem ser afetadas por campos eletromagnéticos externos, indicando a existência de informação biológica de natureza quântica (Andrade, 2004). Desta forma, a água pode ter seu comportamento alterado e causar efeitos sobre sistemas biológicos, após ser influenciada por campos magnéticos (Porto, 1998).

Diversos autores comprovaram a transmissão de informações biológicas por meio de ondas eletromagnéticas ou a partir de gravação em "compact disc" (CD), além da inibição das informações por meio de campos eletromagnéticos fortes (Bastide, 1998).

2.1.2 A Força Vital na Homeopatia e a Ciência Ortodoxa

Homeopatias se comportam como energia, seguindo as mesmas leis físicas de ondas eletromagnéticas como: frequência, comprimento e amplitude. A frequência e o comprimento de onda são inversamente proporcionais, ou seja, quanto maior o comprimento de onda menor será a frequência e vice-versa (Bonato, 2004).

A Força Vital é considerada energia responsável pela manutenção da vida. Essa energia é parte integrante do corpo material, sendo única de cada organismo (Barollo, 1996).

Da mesma forma que a Força Vital é intrínseca e distinta a cada organismo vivo, os medicamentos dinamizados também possuem propriedades físicas de frequência e comprimento de onda com magnitude e natureza distintas.

Fisicamente, medicamentos homeopáticos de baixa dinamização possuiriam amplitude menor comparados aos medicamentos de alta dinamização, embora a frequência e o comprimento de onde se igualem. Embora, classicamente, a identidade do medicamento homeopático provir da experimentação em organismos sadios, outra forma de individualizar a preparação homeopática, é pelo comprimento de onda e frequência, sendo que a dinamização seria relacionada à amplitude (Casali et al., 2006).

O Vitalismo é a teoria científico-filosófica sobre a constituição intrínseca dos organismos vivos, característica essencial que os diferencia dos seres

inorgânicos, admitindo que no organismo há força substancial e própria, denominada Força Vital. Deste modo, são consideradas vitalistas as doutrinas que admitem como fundamento dos fenômenos vitais, a Força Vital, independente dos mecanismos físico-químicos (Rego, 2006).

A Força Vital não é descoberta recente e através dos séculos tem sido rotulada com vários nomes por estudiosos no assunto. Os russos, em suas experiências psíquicas, denominaram-na de “Energia bioplásmica”; Wilhelm Reich, criador da terapia Reichiana, denominou “Energia orgone; os iogues da Índia Oriental denominaram “Prana”; Paracelso, de “Munia”; o termo comum chinês é “chi” ou “ki”; manuscritos alquimistas falam de “Fluido Vital”; Hipócrates denominou-a “Vis medicatrix naturae” (Força Vital da natureza). Tem também outros nomes, como “bioenergia”, “energia cósmica”, “éter do espaço”, etc. No entanto, todos concordam e afirmam que independente do conceito, é fato que essa energia existe e que interfere na fisiologia e na fisiopatologia dos organismos vivos (Rego, 2006) .

Nos fins do século XIX a Física clássica, ou seja, a mecânica newtoniana, o eletromagnetismo de Maxwell e a termodinâmica conseguiram explicar praticamente toda a fenomenologia natural. Um dos mais importantes físicos, Lorde Kelvin, afirmou que o edifício da Ciência estava completo. Tudo o que restava fazer aos futuros físicos seria apenas relativo aos aperfeiçoamentos e desenvolvimentos das suas aplicações técnicas. (Croca, 2006). Nesse contexto, a “Ciência Biológica” surgiu como parte da Ciência clássica, mais precisamente com o mecanicismo de Descartes, segundo o qual o corpo vive e funciona como máquina, logo, sem princípio vital algum. Esta concepção da imaterialidade é que permitiu a imposição da mecânica como modelo científico de explicação da biologia dos seres vivos (Martins, 1999). A biologia surgiu, portanto, em oposição à História Natural que buscava classificar os seres segundo sua essência.

A Ciência, que vigora nos tempos atuais, embora tenha contribuído notadamente no avanço das civilizações, precisa ser destituída das ideologias mecanicistas, reducionistas, positivistas. Esquecer o indivíduo como máquina, ou seja, matéria inanimada e a mente como efeito de seu funcionamento, mas considerar corpo e mente como aspectos do indivíduo considerado complexamente uno. Enfim, pensar o indivíduo como afetando-se somática e

psiquicamente, em auto-implicação que inclui, necessariamente, o social, assim como seus pensamentos, sua visão do mundo, seu estar no mundo, sua consciência (Martins, 1999). O campo e o conceito antecedem a matéria e são a causa da unidade do organismo vivo (Andrade, 2004; Sheldrake, 1991).

Portanto, a ciência ortodoxa já não comporta mais as explicações de todos os fenômenos naturais. As leis cartesianas-newtonianas são aplicáveis aos fenômenos “mensuráveis por instrumentos” e a Física Quântica vem, ao contrário do que se possa imaginar, ampliar os horizontes da ciência e não negar o que já foi feito (Castro, 2002).

A física quântica constitui ferramenta importante entre a ciência e o fundamento de ação dos preparados homeopáticos criados por Samuel Hahnemann, pois afirma a possibilidade de redução das propriedades ou características da matéria a níveis ultradiluídos, tornando-a informativa, subjetiva e abstrata, até à consciência - causa da "intelectualidade" da matéria. A consciência transforma as possibilidades da matéria em realidade, transformando as possibilidades quânticas em fatos reais. Essa consciência deve expressar unidade e transcender o tempo, espaço e matéria. Segundo Almeida (2002), não é algo material, na realidade, é a base de todos os organismos vivos.

Homeopatia e Física Quântica são Ciências fenomenológicas, pois observam e buscam conclusões a partir de dados das experiências.

Neste século ocorreram mudanças e, talvez a mais impressionante tenha sido o advento dos conceitos radicalmente novos no campo da física. Anteriormente, a física newtoniana oferecia explicações reprodutíveis e previsíveis da mecânica subjacentes aos fenômenos visíveis pelos nossos sentidos físicos. As leis de Newton, embora ainda aplicáveis ao mundo perceptual, não dão suporte às observações nos reinos atômico e subatômico. Novas teorias foram desenvolvidas visando explicar os fenômenos nesses níveis. Einstein, Heisenberg e outros elucidaram esses fenômenos desenvolvendo os novos conceitos que agora são conhecidos como teoria de campo, teoria dos quanta e teoria da relatividade (Vithoukas, 1980).

Esses novos conceitos da física mudam nossa perspectiva sobre a realidade. Se a matéria e a energia são interagíveis e estão contínua e

rapidamente se intercambiando no contexto dos campos de intensidade variada, abrem-se panoramas inteiramente novos à humanidade (Vithoulkas, 1980).

Se o paradigma mecanicista não é mais predominante, isto se deve ao esgotamento de sua própria ideologia, a evidência de seus próprios limites, concomitantes com o surgimento de novo paradigma, o paradigma quântico. A quântica não nega a física clássica, porém a considera caso particular de concepção mais complexa e abrangente da Natureza, do mundo, do real. Esta mudança paradigmática redefine os próprios conceitos de ciência e de razão (Martins, 1999).

As relações da Força Vital com o funcionamento fisiológico levaria à necessidade do desenvolvimento de novo ramo da fisiologia, a “fisiologia energética”, que explicasse e sistematizasse como se dá a influência da Força Vital no funcionamento fisiológico descrito nos livros científicos mecanicistas. A comprovação destes conceitos geraria verdadeira revolução, tornando obsoletos os conhecimentos vigentes dos mecanismos que regem os organismos vivos (Rego, 2006).

Pode-se partir da hipótese que a força vital é sinônimo de campo eletrodinâmico da matéria viva. Matéria e energia intercambiam-se no campo eletrodinâmico; esse campo é mensurável em formas de onda, composta de freqüências, comprimento de onda e amplitude. Toda substância tem freqüência ressonante particular pela qual vibrará com maior força quando estimulada por onda de freqüência semelhante. O campo eletromagnético do corpo físico pode ser considerado plano dinâmico – plano de complexidade inconcebível que, no entanto, se conforma às leis e princípios fundados nos conceitos eletromagnéticos de ressonância, harmonia, reforço e interferência. Essas leis e princípios são a base da nova “medicina de energia” (Vithoulkas, 1980).

A própria comprovação dessa nova forma de energia distinta das conhecidas, constituiria realmente novo feito científico, aprofundando o conhecimento sobre a natureza, e possibilitando a utilização de diversos processos sutis, que pela Ciência clássica não são explicáveis.

2.2 Os miasmas e suas analogias nos vegetais

Toda e qualquer alteração da Força Vital, levando o indivíduo ao desequilíbrio, provoca a manifestação de sintomas físicos ou doenças (Vithoukias, 1980).

A doença não está em algum lugar no corpo humano, porém está em todo o homem, sendo inteira dele. Não é somente desequilíbrio ou desarmonia, é principalmente esforço da natureza humana em obter novo equilíbrio (Martins, 1999).

Freitas e Mendes (1999), conceituam doença, como estado de desequilíbrio, onde atuam fatores biológicos e ambientais, sociais, evidenciados pelas mudanças transitórias ou permanentes na complexa estrutura física do ser vivo.

De acordo com a Ciência Médica Ortodoxa, as doenças são divididas em agudas, sub-agudas e crônicas. Nas agudas os sintomas aparecem e desaparecem em poucos dias. A sub-aguda é qualquer doença que dure mais de seis semanas. Persistindo, é caracterizada como doença crônica (Martins et al., 1996; Viegas, 2000; Miranda, 2006).

Dentre as doenças crônicas, podem ser citadas as doenças medicamentosas e as doenças crônicas verdadeiras ou miasma. De acordo com Hahnemann: “as verdadeiras doenças crônicas naturais são as oriundas de miasma crônico, que quando não combatidas, tendem a evoluir e agravar” (Miranda, 2006).

Os estados de desequilíbrio prolongados também são considerados na homeopatia como doenças crônicas, que nem sempre respondem satisfatoriamente ao tratamento devido à persistência e periodicidade dos sintomas. Hahnemann estudou profundamente estes casos e expôs a teoria miasmática ou teoria dos miasmas crônicos.

O termo miasma refere-se às tendências e predisposições que existem no universo. São predisposições exageradas a padrões estabelecidos, não explicáveis. Podem ser congênitas, adquiridas e até genéticas e fazem com que o organismo reaja a certos estímulos externos como expressão de sua suscetibilidade (Egito, 1999; Miranda, 2006; Proença Filho, 2002). Quando

consideradas distintas, as predisposições genéticas são denominadas diáteses.

Os miasmas são etapas fisiopatológicas do desequilíbrio inicial que progride devido a noxas diversas. Noxa é todo agente causador de doença podendo ser ambiente hostil, agressões, epidemias etc. O organismo agredido reage com alterações celulares e descargas de toxinas além da desorganização das funções celulares (Egito, 1999; Moreno, 2002).

O termo miasma, ao longo da história da medicina, designou as emanções de locais ou de corpos em decomposição, que poderiam ser causas de doenças. Na Homeopatia, o termo miasma foi usado, de acordo com Neto (2006).

Os miasmas estão calcados na concepção de doença imaterial do ser vivo, que não é vista como mal em si, mas como movimento do organismo no sentido de retornar ao estado de equilíbrio perdido.

Segundo a concepção filosófica homeopática, a origem primária de qualquer doença está na perturbação da Força Vital, entendida como “forma de energia primordial e fundamental responsável pela manutenção da vida e pelo equilíbrio orgânico”. Portanto, a essência do desequilíbrio encontra-se no nível imaterial (energético), regulador de todas as resistências e suscetibilidades (Marks, 1997).

Por meio da observação e da experimentação dos medicamentos, Hahnemann constatou em seus pacientes que os sintomas mentais (imateriais) foram os mais importantes e os primeiros a se manifestarem. Devido ao fato da espécie humana ser emocional e racional, se houver desunião em seu aspecto psíquico ocorre o desequilíbrio, a doença e a morte (Neto, 2006).

Hahnemann observou três disposições que “condicionam o terreno”, ou três tendências ao adoecimento: são os miasmas crônicos, designados como Psora, Sicoze e Sífilis (Miranda, 2006; Moreno, 2002; Egito, 1999).

2.2.1 A psora

Hahnemann formulou a hipótese de que as doenças tinham relação com alguma causa antecedente e postulou a teoria da psora, com base em constatações prévias de retorno de agravamentos crônicos. Verificou que a supressão da sarna (como a psora é conhecida) é a causa de diversas enfermidades e também o ponto de partida da formação da sicose e luetismo. Teorizou que o indivíduo, ao se contaminar com a sarna, adquire predisposição ao adoecimento, com maior fragilidade do sistema imunológico (Moreno, 2002).

Percebeu e concluiu por meio de suas experiências clínicas que, em todos os casos observados havia doença crônica subjacente, o miasma crônico, que tinha tendência a progredir à morte (Moreno, 2002; Egito, 1999).

Em tratamentos apsóricos (tratamento somente de sintomas agudos e não crônicos), a cura não era permanente e só minimizava temporariamente o desequilíbrio, porém o miasma da psora permanecia no indivíduo gerando assim falsa cura (Moreno, 2002).

Cada miasma está associado à respectiva doença física, sendo perceptíveis nos níveis energéticos, mentais, emocionais e físicos. O miasma-mãe seria a psora, permanecendo em estado latente até que alguma noxa adoecedora o desperte, desencadeando desde a mais leve desarmonia emocional, até sofrimentos físicos. O grau da psora dependerá do patrimônio hereditário individual, portanto, é relativo como cada ser vivo reagirá, por exemplo, a algum desequilíbrio (Moreno, 2002). Poderia ser entendido também que o miasma depende da diátese ou da fragilidade genética.

A psora é a perturbação primordial da Força Vital. É a psora que predispõe o organismo a todas as enfermidades, pois coloca a Força Vital em estado de hipersensibilidade aos agentes agressores de qualquer natureza (emocional, patológico, climático, etc.) (Neto, 2006).

O termo psora significa “sarna”. No tempo de Hahnemann, essa palavra denominava o quadro bem mais amplo do que a sarna da atualidade. Englobava várias entidades patológicas que possuem em comum sintomas da pele: pústulas, exantemas e principalmente o prurido. As manifestações pruriginosas são a primeira forma de expressão física deste miasma crônico, por isso Hahnemann o chamou de psora (Neto, 2006).

A psora é a doença original comum à humanidade. É a mais antiga e a mais universal das doenças miasmáticas crônicas. Hahnemann estudou-a profundamente, desde a época de Moisés, sendo a psora citada na Bíblia como a lepra e posteriormente a sarna, que seriam as manifestações externas da psora (Moreno, 2002; Kent, 1966).

De acordo com Hahnemann, a psora é o resultado da supressão da manifestação cutânea exonerativa. As interferências que o organismo vivo recebeu ao longo de sua vida, impedindo a trajetória natural de cura são supressões antigas que acabam por intensificar a psora, deixando o organismo permanentemente suscetível. Os sintomas na pele, que surgem no organismo afetado pela psora, mostram o esforço espontâneo da Força Vital em restabelecer o caminho de cura previamente desrespeitado (Neto, 2006).

A psora, por ser o aumento da capacidade do organismo de reagir e preservar a vida, demonstra a vitalidade do organismo. Portanto, curar este miasma crônico não é promover sua desapareção, mas sim levar a psora ativa a ficar como psora latente. Se esse miasma crônico é a origem de toda enfermidade, então deve ser o objetivo de todo tratamento que se propõe curar verdadeiramente do organismo vivo (Neto, 2006; Kent, 1966).

A idéia principal de Hahnemann era que a psora se expressava como sintomatologia local ou ponto de inoculação que consiste em erupção localizada evitando assim lesões em órgãos mais internos. Estava relacionada a todas as enfermidades cutâneas que resultavam em erupção (Moreno, 2002). Portanto qualquer medida supressiva desta manifestação local não era desejável, pois poderia causar desequilíbrios em órgãos vitais do organismo vivo.

O miasma crônico psora pode ser considerado exacerbação da capacidade de defesa natural, da função exonerativa. A inibição do processo vital provoca tensão no organismo (analogicamente à panela de pressão cuja válvula de escape esteja obstruída), que somatiza esse desequilíbrio em órgãos de maior hierarquia do organismo (Neto, 2006; Egito, 1999).

Neto (2006), salienta que o miasma crônico não é doença, mas sim fator que desequilibra (perturba) a Força Vital e, por isso, predispõe o organismo às enfermidades ao mesmo tempo em que condiciona as manifestações desse desequilíbrio.

2.2.2 A sicose

O miasma crônico denominado sicose predispõe o organismo às manifestações proliferativas. Surge em organismos anteriormente afetados pelo miasma crônico fundamental, a psora. A palavra sicose se refere a tumor, pois as manifestações externas principais desse miasma crônico são as tumorações (verrugas, pólipos, tumores, etc.), além das secreções patológicas (Moreno, 2002; Egito, 1999).

Hahnemann associou o surgimento da sicose com a supressão de infecções genitais (gonorréia), da mesma forma que associou a supressão dos pruridos com a origem da psora. Os transtornos dos organismos sicóticos melhoram com a liberação de secreções patológicas como catarro, pus e corrimentos; na pele, a exoneração mais comum são as verrugas (Neto, 2006).

A sicose representa a modificação patológica da capacidade reativa do organismo. A Força Vital, que na psora expressa hiperfunção (preservar o organismo através da exoneração) e produz sintomas funcionais, passa a produzir, na sicose, sintomas proliferativos (tanto mentais quanto físicos) que expressam disfunção. A sicose é a “perversão” da psora. São considerados sintomas da sicose na esfera mental: a perversão dos sentimentos, a agressividade, a exacerbação da sexualidade e o egoísmo (hipertrofia do ego) (Neto, 2006).

2.2.3 O luetismo (sífilis)

O miasma crônico denominado sífilis predispõe o organismo às manifestações destrutivas. Assim como a sicose, também a sífilis surge em seres previamente afetados pelo miasma crônico primordial, a psora. O estado psórico é consequência do distúrbio dos mecanismos normais de defesa do organismo, o qual se torna hipersensível. A psora possibilita, então, o aparecimento de outros miasmas – a sicose e a sífilis. Enquanto que a sicose caracteriza-se pela tendência à proliferação, à hipertrofia. A sífilis, por sua vez, caracteriza-se pela tendência à destruição (Egito, 1999, Neto, 2006; Moreno, 2002). Esta destruição se refere tanto à esfera física como psíquica. Dentre os sintomas gerais manifestados pela sífilis podem ser destacados a tendência à

ulceração cutânea e mucosa, quadro psíquico agressivo, agressão ao tecido ósseo, linfático e conjuntivo e tendência à esclerose (Neto, 2006).

Essas tendências que caracterizam cada miasma crônico são percebidas sempre na totalidade, desde a concepção imaterial até o físico. Por isso, o organismo desequilibrado, cujo miasma crônico predominante é sífilis manifestará sintomas com tendência destrutiva desde o mental até o físico. A sífilis reflete na destruição dos tecidos, leva à deficiência ou falta de reação natural do organismo (Egito, 1999; Neto, 2006).

2.2.4 O reequilíbrio na Homeopatia

As mudanças nos órgãos e tecidos são conseqüência do desequilíbrio de todo organismo. O pensamento de Hahnemann quanto aos ideais de cura buscando os mais altos fins da existência, mostram a intencionalidade do tratamento homeopático.

A cura homeopática implica em equilíbrio das tendências mórbidas ou miasmáticas, a partir da força de atuação do medicamento homeopático que agem na Força Vital. Curar significa dar novas normas de vida, por vezes superiores às antigas (Martins, 1999).

Segundo Hahnemann, não basta apenas recuperar a saúde dos órgãos e tecidos, mas manter todo equilíbrio no interior do organismo (Egito, 1999).

Como as doenças nada mais são do que alterações do estado de saúde do indivíduo, que se expressam por sinais mórbidos, e como a cura também é possível somente pela mudança da condição de saúde, somente os medicamentos que possuem capacidade de alterar o plano dinâmico é que conseguem promover a cura (Vithoukas, 1980).

A Força Vital atua em todo organismo imaterial e físico mantendo o estado de saúde. Porém quando por si mesma, não consegue superar as mais tênues doenças e seus efeitos agressores, os miasmas se manifestam. O medicamento homeopático age pela imaterialidade, tornando a Força Vital superior a qualquer agente agressor, que pode ser psíquico, ambiental, físico, climático etc (Bonato, 2004).

Uma vez que os sintomas imateriais são os primeiros a entrarem em desordem na doença, são também os primeiros a entrarem em equilíbrio frente

às manifestações externas. O equilíbrio se dá do centro à periferia, do interior ao exterior, de dentro para fora, de cima para baixo, dos órgãos mais importantes aos menos importantes, ou seja, da mente até órgãos importantes como sistema nervoso, coração, dentre outros, e por última pele e unha (Moreno, 2002; Egito, 1999). Esta é a Lei de Hering (Andrade, 2000).

Segundo a Lei de Hering, a cura é processo centrífugo. A Força Vital, cuja função é preservar o organismo, usa a exoneração, processo de defesa que ocorre naturalmente. Portanto, a pele e as mucosas serão sempre as partes exonerativas por excelência, já que constituem a periferia do organismo. As alterações mais comuns da pele e mucosas demonstram o processo de liberação de energia necessário à cura (Neto, 2006; Miranda, 2002).

A homeopatia vitalista de Hahnemann visa a evolução do organismo vivo em todos os sentidos, a fim de que possa atingir seu mais alto fim existencial.

Os miasmas representam a temática existencial e individual que vai dar sentido e significado à vida. Quando não é reconhecido esse núcleo central, há o adoecimento, pois a dinâmica energética fica comprometida.

2.2.5 Possíveis relações dos miasmas com os vegetais

Em plantas doentes o mecanismo de defesa é acionado reagindo com sintomas, como manifestação de sua ação. Os sintomas e sinais são a única maneira de perceber a ação do mecanismo de defesa o qual age da melhor maneira possível beneficiando o organismo. Por essa razão, os sintomas e sinais produzidos são tentativas reais, visando a cura (Nunes, 2005).

O estado interior do ser (imaterial) antecede o ambiente que o cerca; o meio portanto, não é a causa, mas funciona apenas como caixa de ressonância que somente reage ao interior e o reflete (Kent, 1966).

Todo organismo vivo possui os miasmas, porém em percentagem maior ou menor de cada, que se manifestam e preponderam em vários graus de acordo com o padrão vibratório individual (Moreno, 2002).

Miasma é a suscetibilidade, a predisposição a determinada enfermidade. Mais importante do que o agente patológico é a predisposição, o terreno propício, receptivo ao desenvolvimento da enfermidade (Proença Filho, 2002).

Nos vegetais, pode ser teorizado que não é o ataque de organismos patogênicos que causa o desequilíbrio ou doença. De acordo com a teoria miasmática, esses organismos não afetam o ser se não houver ressonância (Egito, 1999). O ataque é, senão, consequência do desequilíbrio causado pela psora, intrínseca a cada espécie.

Toda manifestação externa do miasma traz inerente a si as tendências de corrigir o ser (Moreno, 2002), porém, na natureza, os vegetais estão sendo violentamente danificados e as doenças estão sendo complicadas, pelo fato de que estas expressões externas estão forçadas a desaparecer, devido às intensas aplicação de drogas ou estimulantes químicos, e até mesmo pelo melhoramento genético e a biotecnologia.

O miasma é transmitido e herdado. É todo quadro de desequilíbrio passado às gerações. Quando o vegetal desequilibrado é reproduzido, as descendências também irão carregar aquele quadro de enfermidade, que irá se manifestar em momento oportuno (Proença Filho, 2002). De acordo com o mesmo autor, com o melhoramento genético os miasmas passam de geração a geração.

Também na natureza pode ser teorizado que os miasmas são responsáveis pelas doenças, e que os vegetais carregam memórias genéticas, de doenças suprimidas pelo uso de pesticidas, agroquímicos, antibióticos, poluição. Dependendo dessa herança, o organismo materializará determinada doença de forma mais lenta ou fulminante. De acordo com Moreno (2002), as desarmonias que surgem são respostas da Força Vital na tentativa de auto-regulação natural do ser vivo, independente do tipo de doença.

É comum na agricultura a situação em que várias plantas estão sendo atacadas por patógenos e outras do mesmo locais estão sadias. As plantas atacadas tem o miasma e desencadeiam por ressonância os quadros de enfermidade. As plantas que estiverem em estado psórico, poderão ter sintomas físicos característicos da doença causada pelo patógeno, porém as que estão em quadros mais crônicos como sicose e luetismo, tendem rapidamente a definharem e morrer.

Segundo Moreno (2002), o desequilíbrio de todo ser vivo é endógeno. As doenças são individuais, intrínsecas a cada organismo vivo. Portanto, igual agressão (noxa), afeta cada organismo em diversas proporções. É a

susceptibilidade em sua forma patológica. Há sempre o desequilíbrio interno, anterior ao aparecimento dos sintomas locais externos.

A compreensão do miasma conduz ao prognóstico da evolução vegetal, graças à montagem de seus sintomas dentro de ordem hierárquica, a fim de entender a dinâmica miasmática (modo de viver, reagir e adoecer) e então indicar o medicamento homeopático correto.

2.3 Taxonomia, distribuição geográfica e características das espécies *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus*

O Eucalipto, espécie arbórea originada da Austrália, com mais de 670 espécies conhecidas, é apropriado a diversas finalidades (Silva, 2000).

O gênero *Eucalyptus* está classificado como vegetal do grupo das fanerógamas, divisão das angiospermas, classe das dicotiledôneas e família Mirtaceae (Lorenzi et al., 2003; Coppen, 2002; Rizzini, 1981). É destacado por sua grande variabilidade genética. São centenas de espécies com propriedades físicas e químicas bem caracterizadas, tornando o eucalipto muito útil em diversas finalidades (Coppen, 2002; Pereira et al., 2000; Oliveira et al., 1999).

Devido à variabilidade, possui distintas adaptações edafoclimáticas. É representado por árvores com alta plasticidade, forma retilínea do caule, desrama natural, madeira com variações nas propriedades tecnológicas, e alta taxa de crescimento, podendo ser encontradas espécies que se adaptem bem em climas que vão de 18°C negativos até 35°C positivos, e em solos com grande variação, desde arenosos até solos encharcados (Scarpinella, 2002; Oliveira et al., 1999).

De acordo com a organografia dessa família, são classificadas como espécies lenhosas, arbustivas ou arbóreas, com folhas inteiras de disposição alternas ou opostas e às vezes cruzadas com estípulas muito pequenas (Coppen, 2002; Scarpinella, 2002).

A maioria das espécies conhecidas são árvores típicas de florestas altas atingindo alturas de 30 a 50 metros, e de florestas abertas com árvores menores, atingindo de 10 a 25 metros (Lima, 1987; Lorenzi et al., 2003).

A introdução do gênero *Eucalyptus*, no Brasil, ocorreu no início do século XIX, com evidências de que as primeiras árvores teriam sido plantadas em 1825. A espécie *Eucalyptus globulus*, foi a primeira a ser introduzida em 1825, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Inicialmente, o eucalipto foi plantado com a finalidade de ornamentação ou como quebra-vento (Pereira et al., 2000).

De sua introdução até o momento em que passou a ser cultivado em escala comercial, estima-se que o Brasil tenha atingido naquele momento histórico 400.000 hectares em área de eucalipto plantado. O cultivo iniciou em 1904, atendendo à Companhia Paulista de Estradas de Ferro. O aumento da área de plantio foi devido principalmente à lei dos incentivos fiscais ao reflorestamento, incrementando a área plantada até três milhões de hectares (Pereira et al., 2000; Andrade, 1961).

Em escala comercial, a introdução teve finalidade de produzir lenha e carvão. Posteriormente começou a ser utilizado em estruturas simples, como postes de iluminação, mourões de cerca e como matéria-prima do papel, celulose, chapas de fibras, aglomerados e móveis (Scarpinella, 2002).

Em 1973, o Brasil já ocupava a posição de maior produtor mundial em extensão de áreas plantadas com eucalipto: aproximadamente 1.052.000 hectares. Na mesma época, as plantações mundiais de eucalipto alcançavam 4 milhões de hectares (Scarpinella, 2002; Juvenal e Matos, 2002).

Segundo Scarpinella (2002), a área média plantada no país é 2.956.000 hectares, tendo na região sudeste 76% do total de área plantada, destacando o Estado de Minas Gerais, com 1.524.000 hectares (51,6%).

A disponibilidade de matéria-prima, oriunda do gênero *Eucalyptus*, tem recentemente atraído investimentos de grandes empresas, visando principalmente à produção de manufaturados (Jankowsky, 1999).

A obtenção de multiprodutos do eucalipto é plausível devendo ser incentivada. Atualmente plantios de eucalipto em todo o Brasil são destinados principalmente à produção de celulose, utilização da madeira como escoras na construção civil, produção de carvão vegetal, além de ripas, caibros, sarrafos, painéis, etc (Andrade e Gomes, 2000; Evans, 1993; Vital et al., 1992).

A casca e as folhas de muitas espécies podem ser utilizadas na extração de compostos medicinais, como tanino e óleos essenciais (Scarpinella, 2002),

destacando as espécies *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus* (Brito et al., 2006).

Estas espécies florestais são muito utilizadas em função das suas características tecnológicas como a alta densidade básica da madeira, incremento volumétrico, alta capacidade de brotação e como produtoras de óleo essencial, encontrado principalmente nas folhas, cujo componente principal é o citronelal em *E. citriodora* e cineol, em *E. globulus* (Andrade e Gomes, 2000; Vitti e Brito, 2003; Chagas et al., 2002).

Em *E. citriodora* o rendimento de citronelal varia de 0,5-2,0% e em *E. globulus* o rendimento de cineol varia de 0,7-2,4% (Vitti e Brito, 2003; Lassak, 1988).

De acordo com Kiefer (1986) citado por Rosado (1996), como maiores produtores de óleo essencial de *E. citriodora* está o Brasil e a China, sendo que no Brasil há cerca de 15 empresas entre médio e grande porte, com produção total estimada em 700 - 750 toneladas por ano, cuja maior produção provém do estado de São Paulo.

O sistema radicular de *E. citriodora* é desenvolvido e profundo, o que torna possível explorar grande volume de solo e retirar água e nutrientes suficientes a suprir suas necessidades, não tendo problema com irregularidade na precipitação média anual, como ocorre em grande parte do Brasil; possui a casca do caule áspera e de coloração branca (às vezes rosa ou vermelha) e folhas juvenis lanceoladas. A folhagem adulta é lisa, mais estreita e muito mais longa que a juvenil. Todas as partes contêm forte aroma de limão (Golfari e Pinheiro, 1970).

E. citriodora pode ser plantado em locais com solos litólicos, montanhosos, declivosos e muito rasos ou locais com relevo suave ondulado a plano, com boa fertilidade e até em regiões secas, baixadas, onde o solo é arenoso e pobre, porém solos bem drenados são preferidos (Rosado, 1996).

Em *E. globulus*, a produtividade é maior em locais úmidos, principalmente fundo de vales, porém pode ser encontrado em locais de solo pobre e arenoso próximo ao litoral. É considerada árvore frondosa e de grande porte; a casca é lisa e branca e vai se descascando e renovando ao longo do tempo. A folha juvenil é ovalada e de coloração prata-azulada. As folhas adultas são brilhantes, têm formato de foice e medem até 25cm de

comprimento. A madeira oferece boa resistência mecânica e é moderadamente durável, sendo usada em construções que exigem grandes esforços (Rosado, 1996).

No plantio de eucalipto há muitas vantagens, como a absorção de CO₂ e liberação de O₂ ao equilíbrio atmosférico em quantidades consideráveis, contribui com a regulação do fluxo e na qualidade dos recursos hídricos, útil como quebra vento, mantém a cobertura do solo pela serrapilheira diminuindo riscos de erosão, contribui com a ciclagem de nutrientes, dentre outras características comerciais (Scarpinella, 2002).

O crescimento dos movimentos ecológicos em todo o mundo trouxe enorme pressão à atividade florestal, tida como grande vilã do equilíbrio ambiental. A exploração de florestas tropicais tem sido associada, desde meados da década de 1970, à extinção de espécies, desmatamento e ameaça aos povos das florestas. Dentre as desvantagens do monocultivo do eucalipto pode ser destacada a redução da biodiversidade local, alelopatia (inibição do crescimento de outras espécies locais), alto consumo de água, ocasionando seca do solo e por ser espécie de rápido crescimento, a madeira fica sujeita a série de defeitos, tornando-a de menor qualidade (Scarpinella, 2002).

Toda monocultura seja de eucalipto ou outro vegetal, é notadamente acolhedora de menor biodiversidade (Poggiani, 1989; Lima, 1996). A implantação de cultivos homogêneos reduz de forma drástica o número de espécies do local. Todavia, com o tempo, espécies que se adaptam a esse novo habitat, conseguem aumentar sua população (Poggiani, 1989; Scarpinella, 2002).

O manejo sustentado causa a produção contínua do recurso explorado, sem a deterioração dos demais recursos e benefícios envolvidos, inclusive o financeiro (Berger, 1990; Carvalho Filho, 1996; Oliveira et al., 1998).

Os recursos florestais, nos quais se insere o cultivo do eucalipto, tem sido historicamente restringidos à exploração de celulose e madeira. Maior conhecimento a respeito das diversas potencialidades desse vegetal permitiria seu uso racional, contribuindo com a sustentabilidade de produção e melhor aceitação e implantação.

2.3.1 Produção de mudas de eucalipto

Atualmente, com o intuito de obter maior produtividade dos plantios, metodologias de produção têm sido associadas à qualidade de mudas. Tem sido definido os melhores recipientes, substratos, dosagens e tipos de fertilizantes na produção de mudas de melhor qualidade (Leles et al., 2001).

A fase de produção de mudas é importante ao estabelecimento do eucalipto no campo. A nutrição adequada e o uso de substrato de cultivo apropriado são fatores essenciais que asseguram boa adaptação e crescimento após o plantio (Barros et al., 1997; Del Quiqui, 2004).

De acordo com Simões (1970), a propagação do eucalipto via plantio de mudas, incrementa a sobrevivência das plantas no campo e a economia de sementes, pois a fase mais sensível, a germinação e o crescimento inicial ocorrem no viveiro facilitando o manejo do sombreamento, além do controle de pragas, doenças, irrigação e nutrição.

No viveiro, a primeira fase de desenvolvimento das mudas ocorre 30-35 dias após a germinação das sementes e com crescimento lento, pois a plântula direciona a maior parte de suas energias na expansão da área foliar e formação de raízes. Nesta fase o nitrogênio (N) e o fósforo (P) são os elementos mais importantes. A partir dos 40 dias após a germinação, a demanda de nutrientes é mais intensa, em função do rápido crescimento das mudas (Barros et al., 1997; Del Quiqui, 2004).

Mudas com parte aérea e sistema radicular bem formados têm tendência de alta taxa de sobrevivência e crescimento após o plantio (Carneiro, 1995, citado por Leles et al., 2001).

São vários os processos que podem ser usados na formação das mudas de eucalipto e a escolha depende das condições da região, seja em relação ao clima, ou às possibilidades de abastecimento de matéria-prima destinada a essa finalidade (Simões, 1970).

O plantio de mudas velhas tem sido um dos maiores problemas no estabelecimento e no arranque inicial dos plantios no campo. Isso porque, a partir de certa idade no viveiro, as mudas reduzem o crescimento vegetativo e tendem a enovelar o sistema radicular em virtude da restrição de volume explorável de substrato imposto pelo recipiente de produção de mudas. Por

causa dessa restrição de volume explorável pelo sistema radicular, são constatadas reduções significativas na velocidade de crescimento das mudas, conseqüência da malformação radicular. As implicações da baixa qualidade do sistema radicular estão na mortalidade de plantas, principalmente em períodos menos favoráveis, e na conseqüente influência na operação de replantio, bem como na realização dos testes clonais e na maior suscetibilidade das plantas ao estresse do ambiente (Mafia et al., 2005).

A produção de mudas pode ser feita com diversos substratos, que podem ser pré-fabricados ou formulados pelo próprio viveirista. Entre os componentes mais freqüentes nesses substratos estão o esterco, a casca de pinus, vermiculita, turfa e outros produtos resultantes de compostagem (Trindade et al., 2001).

O substrato considerado ideal deve conter características físicas e químicas adequadas à espécie em questão, além de proporcionar boa drenagem e ser isento de micro-organismos patogênicos (Gonçalves, 2004; Leite et al. 2005). Macedo (1993), recomenda o uso de areia adicionada ao solo. Ao utilizar terra de superfície, tratar previamente de forma a eliminar organismos patogênicos e sementes de plantas invasoras.

Em viveiros de eucalipto tem sido freqüente a aplicação de resíduos orgânicos em mistura com solo ou produtos assemelhados, como substrato na produção de mudas. O uso de composto orgânico (esterco bovino + palha de gramíneas, 60:40, v.v.), causou boa agregação do sistema radicular de *E. grandis*, e mudas sadias (Gomes et al., 1991).

Em mudas de *E. citriodora*, o uso de resíduo orgânico proporcionou resultados maiores aos obtidos apenas com adubação mineral, quando as mudas foram crescidas em substrato contendo esterco e terra (2:10 v.v.) (Machado et al., citado por Trindade et al., 2001).

A utilização de vermicomposto, em substrato de produção de mudas de eucalipto pode ser alternativa ao melhor desenvolvimento, por aumentar a disponibilidade de nutrientes na fase inicial de crescimento. Silva et al. (2002a), observaram que a adição de vermicomposto em solo com baixa disponibilidade de fósforo auxilia o desenvolvimento de mudas de eucalipto.

O manejo adequado das mudas, no que refere a substrato, irrigação e tratos culturais, garantirá plantas com características desejáveis de diâmetro de

colo, raízes bem formadas, relação parte aérea / sistema radicular adequada, o que aumentará o índice de sobrevivência no plantio, maior resistência a estresses ambientais e maior crescimento inicial, influenciando diretamente na qualidade final do plantel de eucaliptos.

2.4 A falta de água e a biodiversidade

As mudanças na atmosfera, resultantes dos impactos ambientais gerados pelos seres humanos, é algo real, irremediável e que reflete diretamente na natureza, causando diversos transtornos como alta temperatura, aumento da evaporação e alterações nos balanços hídricos da vegetação natural (Nobre, 2001).

Conseqüência preocupante atribuída a este fenômeno são as secas, e foi estimado que o aquecimento terrestre será responsável por 20% do aumento da falta d'água, não somente em zonas propensas à deficiência hídrica, mas também nas áreas tropicais e subtropicais (Vidal et al., 2005; Rosa et al., 2003), o fato que torna preocupante a sustentabilidade da vida no planeta.

O uso eficiente da água pelos vegetais depende, sobretudo, das condições físicas do solo, das condições atmosféricas, do estado nutricional das plantas, de fatores fisiológicos, da natureza genética e do seu estágio de desenvolvimento. Todas as plantas exigem quantidades relativamente significativas de água na produção de biomassa (Calvache et al., 1997).

A água retida nos tecidos da planta é dependente do balanço entre a absorção de água do solo pelas raízes e a água perdida por transpiração. A disponibilidade de água no solo e outros fatores que reduzam a absorção e o transporte de água podem induzir deficiência hídrica nos tecidos (Calbo e Moraes, 2000).

A influência climática no crescimento dos vegetais tem sido estudada por vários autores (Woolons et al., 1997; Bergh et al., 1998; Yet, 2000, citado por Souza et al., 2006). Os principais elementos climáticos que afetam o crescimento são: radiação solar, temperatura e disponibilidade hídrica. A radiação solar constitui a fonte primária de energia no processo fotossintético. A temperatura influencia os processos fisiológicos, como fotossíntese,

respiração, transpiração e divisão celular; enquanto a água é fundamental a todos os processos fisiológicos e bioquímicos (Taiz e Zeiger, 1998).

O manejo dos sistemas de produção de mudas diversas, como o eucalipto, envolve práticas e estudos com intuito de minimizar qualquer tipo de estresse durante a fase de crescimento, a fim de produzir mudas de qualidade comercial.

Alguns trabalhos com mudas de eucalipto têm sido desenvolvidos em condições específicas de disponibilidade hídrica (Gonçalves e Passos, 2000; Chaves et al., 2004).

A aclimação de mudas pela restrição de água proporciona alterações nas respostas fisiológicas, as quais ocorrem antes da percepção visual dos sintomas (Ferreira et al., 1999). As membranas celulares são provavelmente a primeira linha de defesa às mudanças ambientais adversas (Hale e Orcutt, 1987). Os aminoácidos (em especial a prolina) e os carboidratos solúveis contribuem na proteção das biomembranas e das proteínas quanto aos possíveis danos da alta concentração iônica gerada pelo estresse hídrico (Larcher, 2000).

A deficiência hídrica também causa diminuição do volume celular, aumento na concentração e progressiva desidratação do protoplasto (Hsiao et al., 1976). Além disso, pode causar severa inibição da fotossíntese, tanto provocando fechamento dos estômatos como efeitos deletérios diretos no cloroplasto (Kaiser, 1987).

O efeito inibitório da deficiência hídrica na fotossíntese é fato que vem sendo discutido ao longo de décadas. Em princípio, a inibição da atividade dos cloroplastos pode estar relacionada a alterações nos pigmentos plastídicos, como a clorofila. O potencial de água no qual a fotossíntese torna-se nula depende das características adaptativas da espécie, do tempo de exposição, da severidade do déficit de água, do estágio de desenvolvimento da planta e da possibilidade de aclimação ao estresse (Calbo e Moraes, 2000).

A falta ou o excesso de água provoca anomalias no metabolismo vegetal e a deficiência hídrica afeta diretamente a atividade estomática. O fechamento dos estômatos contribui notavelmente na redução da perda de água durante o estresse hídrico ou causa alta demanda evaporativa e provoca limitação na absorção de dióxido de carbono. Portanto, são nas folhas que o maior potencial

de aclimação do vegetal é verificado, por ser o órgão de maior plasticidade, com grande capacidade de adaptação das estruturas internas (Pimentel e Perez, 2000; Bjorkman, 1989).

A relação entre a disponibilidade hídrica e a produtividade vegetal é concernente aos efeitos diretos e indiretos da deficiência de água no crescimento das plantas. Dentre esses efeitos, destacam-se: diminuição da taxa fotossintética, em razão do aumento na resistência estomática (Vose e Swank, 1994); diminuição do aporte nutricional e em grau mais impactante de deficiência hídrica, o próprio colapso em níveis citoplasmático e histológico (Carvalho, 2003).

Com o déficit hídrico, também ocorrem restrições de nutrientes. Em situações em que as plantas expressam menores taxas de transpiração, são esperadas maiores restrições quanto ao suprimento de nutrientes de maior mobilidade no solo (Leite et al., 1998; Assis et al., 2006).

Não apenas as plantas são diretamente afetadas pela deficiência hídrica, também os organismos que interagem, particularmente os considerados “oportunistas” ou pragas. Tem sido proposto que plantas sujeitas a deficiência hídrica são mais vulneráveis ao ataque de pragas, desse modo, é provável que substâncias relacionadas com a função de defesa química tenham alteração (Carvalho, 2003).

Durante estresse hídrico, é esperado menor crescimento das plantas, menor produção de biomassa, alteração nos metabólitos de defesa, dentre outras respostas. Em *Digitalis lanata*, a deficiência hídrica causou decréscimo na massa fresca, seca e na produção do composto bioativo cardenolide (Stuhlfauth et al., 1987).

Silva et al. (2002b), ao avaliar o efeito do estresse hídrico sobre características de crescimento e produção de óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel, verificou que a deficiência hídrica severa diminuiu o crescimento, a produção de biomassa das plantas frescas e secas e o teor de óleo essencial.

Letchamo e Gosselin, (1996), encontraram diferenças quanto a glândulas de óleo em plantas de tomilho (*Thymus vulgaris*) submetidas à deficiência hídrica. Todas as plantas em estresse estavam com baixo número

de glândulas de óleo essencial. A menor produção desse metabólito secundário afeta diretamente o valor terapêutico da planta.

Carvalho (2003), verificou que a aplicação de homeopatia em plantas de artemísia com deficiência hídrica causou efeito, sendo que o nosódio (preparado homeopático feito da própria planta submetida à condição de deficiência hídrica) e a homeopatia *Natrum muriaticum*, ambos na potência 2C causaram redução dos níveis de clorofila e de prolina.

Souza et al. (2006) na revisão sobre o assunto, citam que o déficit hídrico foi o principal elemento controlador da produtividade do eucalipto (clone de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*) e do uso de recursos naturais, assim como, em períodos de déficit hídrico, a produção de madeira é significativamente afetada.

A partir da década de 70 ocorreu grande expansão de plantio de eucalipto nas regiões do cerrado no Estado de Minas Gerais. Na maioria dos casos foram utilizados solos com graves limitações hídricas e de fertilidade causando perdas econômicas por mortalidade de árvores e por baixas produtividades (Ferreira et al., 1999). Este problema é agravado na fase inicial de crescimento das plantas, na qual as exigências hídricas são maiores (Poore e Fries, 1985; Lima, 1995).

Estudos recentes indicam que a restrição hídrica em plantas do gênero *Eucalyptus* tem afetado de forma direta e indireta a sobrevivência e o crescimento (Benyon, 2000). Vários trabalhos foram realizados sobre o desenvolvimento e a reação da parte aérea das plantas de eucalipto em condições adversas de clima, solo e manejo florestal caracterizando a tolerância à deficiência hídrica das espécies. Destacam-se quanto à resistência: *E. camaldulensis*, *E. grandis*, *E. spathulata*, *E. globulus*, *E. urophylla*, *E. maculata*, *E. viminalis* e *E. marginata*, sendo recomendadas nas regiões áridas (Bell et al., 1994). *E. citriodora*, é classificada como pouco resistente à seca (Souza et al., 2006; Goes, 1962).

Durante períodos de déficit hídrico, muitas mudanças ocorrem na planta. Essas mudanças dependem da severidade e da duração do estresse, do genótipo, do estágio de desenvolvimento e da natureza do estresse. A maioria dessas modificações visa manter o crescimento e a reprodução da planta em

ambientes com limitações na disponibilidade de água (Nepomuceno et al., 2006; Madan et al., 1995).

Ribeiro (1998), ao avaliar a fisiologia de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill submetidas a níveis de estresse hídrico durante a fase de rustificação, verificou que o teor de clorofila não foi afetado pelo manejo. Esse resultado pode estar relacionado ao tempo de submissão da cultura à condição de estresse.

Quando ocorre o déficit hídrico, os mecanismos morfofisiológicos são afetados e a planta necessita adaptar-se à nova situação. Marur (1998), ao avaliar algodoeiros submetidos à situação de deficiência hídrica, percebeu que em condições de estresse, os teores de clorofila foram significativamente maiores.

Similarmente, Nautiyal et al. (1996) verificaram, em plantas de *Pongamia pinnata* submetidas a intervalos de irrigação de até 15 dias, aumento no teor de clorofila a, b e total. Foi interpretado que a referida espécie é capaz de sobreviver e manter-se fotossinteticamente ativa em condições de déficit hídrico, porém condições mais severas têm efeito adverso sobre o teor de clorofila.

2.5 Metabólitos secundários

O Brasil possui característica territorial contrastante em relação aos países industrializados, marcada principalmente pela sua imensa biodiversidade, sendo portanto, celeiro de substâncias novas e de interesse biológico e farmacológico (Pinto et al., 2002).

Embora muitas pessoas ignorem a importância das plantas medicinais, sabe-se que toda a farmacologia moderna não existiria sem a botânica, a toxicologia e a herança dos conhecimentos adquiridos através de séculos de terapêutica ligada ao emprego de vegetais. Apesar do avanço da tecnologia, que cria novos compostos e substâncias sintéticas com propriedades medicinais, mais de 40% de toda a matéria-prima dos medicamentos encontrados atualmente é de origem vegetal, o que ressalta a importância das plantas na farmacologia (Souza et. al., 2003).

As plantas possuem diversas vias metabólicas secundárias que levam à formação de compostos, cuja distribuição é restrita a algumas famílias, gêneros ou mesmo espécies (Oliveira et al., 2001; Taiz e Zeiger, 1998). O conjunto de compostos secundários nas plantas é resultado do balanço entre a formação e eliminação desses compostos durante o crescimento da planta, sendo que esse equilíbrio é influenciado por fatores genéticos (que são fixos) e ambientais (Gottlieb, 1982; Luckner, 1990).

O fator genético é primordial, pois os princípios ativos são formados via metabolismo secundário, que por sua vez é função da expressão gênica de cada espécie (Oliveira et al., 2001; Castro et al., 2004). O ambiente onde é realizado o cultivo também exerce influência na produção de princípios ativos, podendo atuar nos fatores bióticos (interações planta-planta, planta-microorganismo, planta-herbívoros) e abióticos (fatores edafoclimáticos como fotoperíodo e temperatura) (Duarte e Armond, 2004).

Os produtos do metabolismo secundário são tipicamente encontrados em apenas algumas espécies ou grupo de espécies relacionadas taxonomicamente, enquanto os metabólitos primários básicos são encontrados em todo o reino vegetal (Taiz e Zeiger, 2004).

Os metabólitos secundários produzidos por plantas tiveram função fundamental no desenvolvimento da química orgânica sintética moderna. Historicamente, o desenvolvimento da química orgânica ocorreu paralelamente ao estudo dos vegetais, principalmente a partir do século XIX, quando foram registrados os primeiros estudos com base científica, resultando no isolamento de alguns princípios ativos (Montanari e Bolzani, 2001).

A natureza, de forma geral, tem produzido a maioria das substâncias orgânicas conhecidas. Entretanto, o Reino Vegetal tem contribuído de forma mais significativa no fornecimento de metabólitos secundários, muitos destes de grande valor agregado devido às suas aplicações como medicamento, cosméticos, alimentos e agroquímicos (Phillipson et al., 2002).

Pelo processo de evolução, as plantas superiores têm desenvolvido enorme capacidade de sintetizar, acumular e secretar a variedade de metabólitos secundários, os quais, não possuem função reconhecida no ciclo de vida da planta. A função dos metabólitos secundários foi por longo tempo considerada somente como estratégia de defesa contra predadores e

parasitas. Entretanto, com recentes avanços na química de Produtos Naturais, diferenças qualitativas e quantitativas dos metabólitos secundários têm-se tornado evidentes e justificam a função nos processos ecológicos naturais e agrícolas (Montanari e Bolzani, 2001; Siqueira et al., 1991; Reinbothe et al., 1990).

Os metabólitos secundários vegetais estão distribuídos em grande número de famílias botânicas podendo ser divididos em três grandes grupos quimicamente distintos: terpenos, compostos fenólicos e compostos nitrogenados (Bennet e Wallsgrove, 1994).

Os terpenóides são sintetizados a partir do acetil-CoA, via rota do ácido mevalônico. Os compostos fenólicos são substâncias aromáticas formadas via rota do ácido chiquímico (Almassy Junior et al., 2005; Bennet e Wallsgrove, 1994).

O metabolismo do acetil CoA gera diversificado grupo de metabólitos secundários, terpenóides que representam a segunda classe com maior número de constituintes ativos, como os óleos essenciais (Almassy Junior et al., 2005) conforme ilustração simplificada da rota biossintética de metabólitos secundários (Anexo 1).

A avaliação do potencial terapêutico de plantas medicinais e de alguns de seus constituintes, tais como flavonóides, alcalóides, triterpenos, sesquiterpenos, taninos, lignanas, etc, tem sido objeto de incessantes estudos, onde já foram comprovadas as ações farmacológicas em testes pré-clínicos com animais (Cechynel Filho e Yunes, 1998).

Com o desenvolvimento de novas técnicas espectroscópicas, os químicos orgânicos têm conseguido elucidar rapidamente estruturas moleculares complexas de constituintes naturais, difíceis de serem identificados (Cechynel Filho e Yunes, 1998). A cada momento são relatadas novas moléculas, algumas de relevante ação farmacológica. Neste contexto é importante mencionar que as plantas, além do uso na medicina popular com finalidades terapêuticas, têm contribuído, ao longo dos anos na obtenção de vários fármacos, até hoje amplamente utilizados na clínica (Teske e Trentini, 1995; Farnsworth, 1980), como exemplo, a morfina, a emetina, a vincristina, a colchichina, a rutina, etc. (Cechynel Filho e Yunes, 1998; Akerele, 1992).

Entre os diversos exemplos de substâncias oriundas de plantas e de importância atualmente, está a forskolina, obtida de *Coleus barbatatus*, com efeitos contra hipertensão, glaucoma, asma e tumores (Souza, 1993), a artemisinina, presente em *Artemisia annua*, que exerce potente atividade antimalárica, e o diterpeno anticancerígeno taxol, isolado de plantas do gênero *Taxus*, que após sua síntese em escala industrial, já se encontra disponível no mercado farmacêutico, no tratamento de câncer dos ovários e pulmões (Cechynel Filho e Yunes, 1998; Corrêa, 1995).

Os metabólitos secundários de plantas também estão sendo utilizados no controle de pragas e doenças de plantas, como o toxafeno, as piretrinas, a nicotina e a rotenona. Os monoterpenos são metabólitos secundários que podem causar interferência tóxica nas funções bioquímicas e fisiológicas de insetos herbívoros. Alguns monoterpenos têm sido considerados alternativas potenciais aos inseticidas comerciais sintéticos, porque geralmente são reconhecidos como seguros pela *United States Food and Drug Administration*, sendo utilizados em muitos produtos de uso humano: condimentos artificiais, perfumes e em inúmeras formulações de expectorantes, descongestionantes, analgésicos externos e anti-sépticos (Chagas et al., 2002).

É incontestável a importância das plantas medicinais aos povos tradicionais, pela própria necessidade terapêutica, pela identificação cultural e pelos laços com a natureza. A ligação entre plantas medicinais e a conservação ambiental tem sido explorada em projetos etnobotânicos recentes, realizados em diversos países. Os resultados desta nova abordagem multidisciplinar são usados, por exemplo, na definição de novas políticas regionais na área da saúde, no manejo sustentável dos recursos vegetais e na conservação do meio ambiente (Cox, 1993).

2.5.1 Óleo essencial

De modo geral, as plantas produzem compostos secundários que podem ser separados de acordo com as estruturas químicas em vários grupos, destacando os óleos essenciais. A denominação de óleo essencial refere-se a grupo de substâncias naturais aromatizantes, que são extraídas de diversos

componentes de alguns vegetais, segundo processamento específico. São constituídos de numerosos compostos voláteis, com alta tensão de vapor, odoríferos, insolúveis em água, porém solúveis em álcool e em vários solventes imiscíveis na água (Braga, 1971; Taiz e Zeiger, 1998).

Na extração de óleos essenciais, são utilizadas diversas técnicas, como eflotação, hidrodestilação, extração com solventes orgânicos, prensagem a frio, extração por CO₂ supercrítico (Santos et al., 2004) e extração por arraste a vapor d'água (Duarte, 2003; Armond, 2003; Castro, 2002).

Embora os óleos essenciais sejam insolúveis em água, passam alguns compostos que causam odor na água, constituindo os hidrolatos e tornando-se fonte importante de aromatizantes em perfumaria e especiarias. As essências ou óleos essenciais tem atividades farmacológicas, como anti-sépticas, antiinflamatórias, antimicrobianas entre outras, que são muito utilizadas na medicina popular e na fabricação de medicamentos (Santos et al., 2004).

A composição da mistura dos óleos essenciais é composta por elementos básicos como o carbono, oxigênio e hidrogênio, sendo sua classificação química difícil, visto serem formados por mistura de diversas moléculas orgânicas (Taiz e Zeiger, 1998). Nas plantas, os óleos constituem misturas de variáveis composições, tendo, normalmente algum composto majoritário. A grande maioria dos óleos, no entanto, é constituída de derivados fenilpropanóides ou de terpenóides que predominam (Almassy Jr. et al., 2005).

Os terpenóides constituem grande variedade de substâncias vegetais. Terpenóide designa todas as substâncias cuja origem biossintética deriva de unidades do isopreno. Os compostos terpênicos mais freqüentes nos óleos voláteis são os monoterpenos (90 % dos óleos) e os sesquiterpenos (Viegas Jr. 2003).

A função dos óleos essenciais das plantas está relacionada com a sua volatilidade, pois, por meio dessa característica, agem como sinais de comunicação química com o reino vegetal e como defesa contra o reino animal (Cardoso et al., 2007).

A investigação dos óleos essenciais levou ao descobrimento dos terpenos, porém os óleos essenciais são misturas muito complexas e muito variáveis em seus constituintes, sendo encontrados somente os terpenos mais voláteis, por causa do baixo peso molecular, como os monoterpenos com 10

carbonos e sesquiterpenos com 15 carbonos. (Simões et al., 1999; Doran e Brophy, 1990).

Além dos terpenóides (mono e sesquiterpenos), do ponto de vista químico, os óleos essenciais possuem outros constituintes, com destaque: os hidrocarbonetos, fenóis, éteres, ésteres, aldeídos, cetonas, álcoois e ácidos (Araújo, 1999; Charles e Simon, 1990).

2.5.1.1 O Óleo essencial de eucalipto

A constante procura de fontes de matérias-primas utilizáveis nos segmentos da indústria e a busca incessante de novos produtos exportáveis têm proporcionado fontes alternativas do uso do eucalipto no país e o Brasil tem se destacado importante exportador de óleos essenciais, de diversas plantas inclusive da família Mirtaceae. Do gênero *Eucalyptus*, todas as espécies que estão sendo exploradas são de origem australiana (Brito, 2002; Correa e Gottlieb, 1970).

Plantas de eucalipto podem ser economicamente melhoradas mediante ações que envolvem a genética, práticas de cultivo, manejo intensivo, controle da produtividade e qualidade dos produtos.

Vitti (1999), caracterizou a produção da biomassa foliar, rendimento de óleo e teor de citronelal, dos grupos de procedências de *E. citriodora* com origem norte e sul do Estado de Queensland (Austrália) e raças locais cultivadas no Brasil. As plantas provenientes de Queensland continham maiores médias de produção de óleo.

Trabalhos com melhoramento de *E. citriodora*, permitiram ganhos genéticos de rendimento de óleo, em torno de 1%, o que significa cerca de 10 kg de óleo a mais em cada tonelada de folha destilada (Donalisio, 1986 citado por Vitti e Brito, 2003).

Bartoon et al. (1991) também observaram que em populações naturais de eucaliptos, o rendimento de óleo era de 2%, enquanto que, na produção melhorada, o valor foi elevado a 2,8%.

Os óleos essenciais provenientes do eucalipto se localizam, principalmente, nas folhas, onde são produzidos em pequenas cavidades globulares, distribuídas em todo parênquima foliar (Vitti e Brito, 2003).

A colheita das folhas pode ser iniciada a partir do primeiro ano do povoamento florestal, desramando-se as folhas dos galhos laterais e mantendo-se as folhas no ápice da copa (Andrade e Gomes, 2000).

O óleo essencial de eucalipto se destina a diversas utilizações químicas, onde a maior é na área alimentícia (condimentos e aromatizantes de alimentos e bebidas) e cosmética (perfumes e produtos de higiene), porém, em farmácias, as drogas vegetais ricas em óleo voláteis são empregadas “in natura” na preparação de infusões e/ou na forma de preparações galênicas simples. Muitos óleos voláteis são utilizados também em função de suas propriedades terapêuticas e como aromatizante de medicamentos destinados ao uso oral (Cardoso et al., 2007).

Os eucaliptos são ricos em óleos voláteis, com mais de 40 tipos registrados. Os compostos mais comuns no óleo são: 1-8 cineol (eucaliptol), citronelal (com aroma de limão), piperonal (aldeído fenólico com odor de menta) e pineno (odor semelhante ao da aguarrás). Esses compostos são característicos de cada espécie (Vitti e Brito, 2003; Charles e Simon, 1990).

A destilação do óleo essencial das folhas possibilita, a baixo custo, obtenção de produto de fácil colocação no mercado consumidor, sendo técnica que pode ser implementada por pequenos produtores rurais (Andrade e Gomes, 2000).

O produto da destilação das folhas de *Eucalyptus citriodora*, de odor extremamente agradável, conhecido por citronelal ou simplesmente citronela (Figura 2), é insumo de grande demanda no mercado, entrando na composição de produtos como aromatizantes, sabonetes, cremes dentais, detergentes, balas, perfumes, desodorizantes, desinfetantes, cêras, sachês, inseticidas, etc (Andrade e Gomes, 2000). O citronelal é indicado na terapêutica em casos de infecções pulmonares, principalmente a tuberculose, e doenças respiratórias gerais (László, 2006).

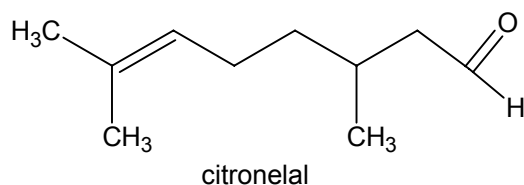


Figura 2 - Estrutura química do composto citronelal.

Com relação ao óleo essencial, os rendimentos variam de 1 a 1,6% e a concentração de citronelal varia entre 65 a 85%. No Brasil o óleo de *E. citriodora* é comercializado bruto ou tendo como base, o rendimento de citronelal (Vitti e Brito, 2003).

No *Eucalyptus globulus*, os principais componentes ativos do óleo são 1-8 cineol (eucaliptol) (Figura 3), terpineol e pineno; ácidos polifenólicos (gálico, caféico) e flavonóides (eucaliptina, rutina) (Santos et al., 1997).

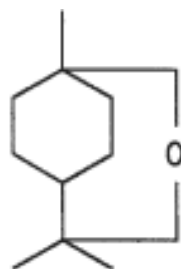


Figura 3 - Fórmula molecular do composto 1-8 cineol.

Fonte: Rossato (2006).

É usado na terapêutica como estimulante, descongestionante e expectorante, antiespasmódico e febrífugo. É usado internamente em inalação, tratamentos de catarro, bronquite, sinusite, resfriados e gripe; também pode empregada no tratamento de dores musculares e em unguentos, nas feridas e abscessos (Simões et al., 1999; Torres et al., 2005). É usado como aromatizante em produtos farmacêuticos e desinfetantes (Estanislau et al., 2001).

De acordo com Vitti e Brito (2003), a exploração do *E. globulus* no Brasil ainda ocorre em pequena escala, devido estar adaptada a climas frios e à concorrência com o óleo importado da China. O rendimento de óleo varia de 1,6 a 2,4%, com o teor de 1-8 cineol de 70-80% (Farmacopéia, 1996).

Com o intuito de verificar produção de óleo em plantas do gênero *Eucalyptus*, foram estudadas onze espécies quanto a esse potencial. Entre as espécies estudadas, nove não são utilizadas na obtenção comercial de óleo. Em efeito comparativo, avaliou-se também duas outras espécies, o *Eucalyptus citriodora* e o *Eucalyptus globulus*, as quais são amplamente utilizadas, respectivamente, na obtenção de óleo aromatizante e óleo com fins medicinais (Silva et al., 2006). Os autores verificaram que, dentre as espécies ainda não utilizadas comercialmente, considerando-se o rendimento do óleo e os teores dos componentes principais, o *Eucalyptus viminalis* revelou potencial na exploração de óleo essencial rico em cineol.

O monoterpeneo 1,8-cineol está presente no óleo essencial de várias outras espécies, porém foi verificado que a concentração dessa substância nas folhas de eucalipto pode ser bem maior, variando bastante com a espécie: *Eucalyptus citriodora* (55%), *Eucalyptus globulus* (71%), *Eucalyptus punctata* (66%), *Eucalyptus maculata* (51%), *Eucalyptus maidessii* (70%), *Eucalyptus smithii* (84%) e outros (Chagas et al., 2002).

A conscientização sobre o uso indiscriminado e incorreto de defensivos agrícolas, causando prejuízos ao ecossistema e ao ser humano, tem motivado o desenvolvimento de métodos e produtos alternativos no controle de doenças de plantas. Na natureza, a maioria das plantas são resistentes aos patógenos, e essa resistência pode estar relacionada à existência de fungicidas naturalmente produzidos (Lemos et al., 1990).

Existem diversas teorias sobre a função dos óleos essenciais dos eucaliptos, mas poucos fatos caracterizam a função ecológica e fisiológica. Diversos trabalhos apontam a utilização do óleo como repelentes de insetos, inibidores da germinação e de crescimento de outras plantas, controladores da atividade microbológica de alguns fungos e bactérias, entre outros (Oyededeji et al., 1999; Oliveira, 1997; Stamphoulos, 1991).

No caso do capim-gordura, a concentração de 10,6% composto foi eficiente em eliminar 100% das larvas de carrapato. O efeito inseticida do 1,8-cineol também já foi confirmado no controle da broca *Rhyzopertha dominica* e do besouro *Tribolium castaneum* (Herbst), causadores de grandes perdas econômicas na estocagem de cereais (Chagas et al., 2002).

Brito et al. (2006), testaram três espécies vegetais: *E. citriodora*, *E. globulus* e *E. staigeriana*. Com o objetivo de descobrir plantas inseticidas que possam ser utilizadas no controle de *Callosobruchus maculatus* foram conduzidos testes visando obter respostas sobre os efeitos de óleos essenciais sobre a mortalidade desta praga, em grãos de feijão da espécie *Vigna unguiculata*. De acordo com os autores, o processo de fumigação com óleos essenciais de plantas do gênero *Eucalyptus* foi eficiente no controle de *C. maculatus*; os Tempos Letais (TL) e as Doses Letais (DL) diminuíram conforme aumento da dose aplicada de cada óleo ou do tempo de exposição do inseto, respectivamente; o óleo de *E. citriodora* foi o mais eficiente nessa espécie de caruncho.

Verifica-se, portanto, o potencial de uso do óleo essencial das espécies de eucalipto seja na agricultura, ou na terapêutica humana, podendo ser caracterizado como método de controle eficaz no tratamento de enfermidades, ideal na preservação do ambiente e dos alimentos, tornando-se prática adequada à agricultura sustentável (Kéita et al., 2001; Roel, 2001).

2.6 Avanços das Pesquisas com Homeopatia em Vegetais

A Homeopatia, Ciência aplicada na agricultura se baseia no uso de soluções altamente diluídas, inovando precocemente no campo da pesquisa, a possibilidade de se causarem efeitos perceptíveis e materiais por meio de preparações imateriais. Portanto, experimentar substâncias em indivíduos sadios, visando conhecer propriedades curativas, e utilizar o resultado dessa experimentação em quadros semelhantes, com a finalidade de cura, são os dois primeiros e sólidos pilares da Homeopatia (Duarte, 2003).

A similitude, ou lei dos semelhantes é a premissa básica e consiste na aplicação, nos seres vivos desequilibrados, de substâncias capazes de produzir em seres saudáveis alterações assemelhadas (Schembri, 1976).

Ao invés de suprimir os sintomas das plantas, deve-se tentar fortalecer o sistema de defesa, estimulando o princípio vital à auto-regulação e segundo Andrade (2001) isso é possível com o auxílio da Homeopatia, por serem as doenças tratadas segundo as leis de cura.

No Brasil, o ensino da Homeopatia, seus princípios, suas bases conceituais e os resultados básicos e aplicados estão sendo feitos a nível de pesquisa científica e por meio de cursos de extensão universitária (Casali et al., 2002). Nesses processos, a ciência da Homeopatia tem possibilitado equilíbrio nos diversos biosistemas.

A aplicação da Homeopatia na Agricultura pode beneficiar qualquer espécie vegetal, em qualquer região ou solo, sendo que os próprios desequilíbrios nos vegetais é que vão determinar o tratamento homeopático mais adequado. A Ciência Homeopática tem suporte bibliográfico, metodológico e teórico; tem dispositivo legal que a recomenda na produção orgânica brasileira; tem demanda comercial e laboratório industrial que produz homeopatias aplicadas a vegetais e animais; tem apoio dos produtores em face da qualidade de vida e do respeito ambiental (Casali et al., 2002).

Na inexistência da Matéria Médica Vegetal, muitas homeopatias vêm sendo experimentadas em plantas consideradas sadias, com o objetivo de causar patogênese, e em plantas consideradas doentes, procurando-se, em todos os casos, obedecer os princípios que regem a Ciência.

A reação das plantas aos preparados homeopáticos será dependente da ressonância existente. Segundo Kent (1966), a reação é individualizada, ou seja, cada homeopatia causa efeitos particulares no ser vivo.

A aplicação de preparados homeopáticos na agricultura vem crescendo e tomando proporções não antes imagináveis. Esse fenômeno ocorre principalmente porque a sociedade, não satisfeita com os propósitos da agricultura convencional (uso indiscriminado de pesticidas, fertilizantes químicos, manipulações genéticas – transgênicos), tomou consciência coletiva de que são necessárias mudanças de paradigmas e percebe a homeopatia

como ferramenta fundamental na busca da qualidade de vida, por ser coerente com o sistema orgânico de produção.

No Brasil e em vários países como Inglaterra e Cuba, a homeopatia é utilizada em plantas visando controle de pragas e doenças, e a tolerância e condições físicas impróprias (Duarte, 2003; Andrade, 2000).

Na Homeopatia é incluído o Sistema Isopático, em que rege a Lei da Igualdade, ou seja, tratam-se os desequilíbrios por meio das próprias causas que os produzem (Duarte, 2003; Andrade, 2001; Brunini, 1993). Essa Lei assegura que o confronto de energias iguais no organismo pode retomá-lo ao equilíbrio, isto é, ao receber energia igual, a energia vital do organismo vivo é intensificada, podendo estimular a função de reequilíbrio do organismo (Andrade, 2001).

Os bioterápicos, anteriormente denominados nosódios, estão inseridos na Isopatia, portanto considerados medicamentos homeopáticos por serem preparados de acordo com o protocolo preconizado pela Farmacopéia Homeopática (Almeida, 2006).

Os nosódios são recursos muito úteis, de resultados convincentes, portanto podem e devem ser ampliadas as pesquisas em sua utilização. O termo nosódio é definido por medicamentos preparados com produtos patológicos, vegetais ou animais (Arruda et al., 2005). São indicados principalmente em situações emergenciais e pontuais.

A utilização de nosódios no controle de doenças e pragas é considerada tecnologia brasileira, sendo opção emergencial à experimentação homeopática na natureza (Garbi, 1998, citado por Andrade, 2000). No controle de pulgões, carrapatos, formigas e fungos, a aplicação de nosódio tem sido bastante empregada, obtendo-se resultados satisfatórios, conforme relatos de produtores.

Com objetivo de avaliar o efeito da homeopatia na densidade populacional da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) em plantas de milho, tratadas ou não, com preparados homeopáticos, Almeida et al. (2003) verificaram que os preparados *Spodoptera* 30C e *Euchlaena* 6C desencadearam mecanismos de defesa nas plantas e de não-preferência de consumo ou antibiose e, conseqüentemente, diminuíram a população de *S. frugiperda*.

Carvalho (2003) testando a Isopatia em plantas de *Tanacetum parthenium*, demonstrou experimentalmente que o preparado homeopático feito com a planta estressada por deficiência hídrica, sinaliza a planta normal preparando-a defensivamente quanto a possível situação de falta de água.

Na avaliação do preparado *Cerotoma tingomarianus* (vaquinha) em feijão (*Phaseolus vulgaris* cv. Carioquinha), Fazolin et al., (2000), verificaram a eficiência das dinamizações em reduzir o consumo de tecido foliar pelos insetos.

Os medicamentos homeopáticos já descritos na Matéria Médica, quando analogicamente coerentes, são aplicados nos vegetais, causam efeitos significativos, de acordo com o propósito específico. Rolim et al. (2000), realizaram ensaio visando determinar o efeito de produtos homeopáticos sobre o desenvolvimento de colônias de *Xanthomonas axonopodis* pv. *Citri*, agente causal do cancro cítrico, e perceberam que o preparado homeopático *Staphysagria* 30C causou efeito significativo na redução do número de colônias.

Em grãos armazenados as homeopantias *Sulphur*, *Dulcamara* e *Silicea* provocaram ação inibidora contra fungos, com eliminação de até 90% de micélios e 80% de toxina produzida pelo fungo (Sinha e Singh, 1983).

Em plantas de picão-preto (*Bidens pilosa* L), foi verificado que a homeopatia *Calcarea phosphorica* promove maior incidência de pulgões enquanto *China* e *Nitricum acidum*, diminuem significativamente a incidência (Armond, 2003), demonstrando a importância da Matéria Médica, no diagnóstico da homeopatia ideal a cada desequilíbrio específico.

Mapeli (2006), ao avaliar os efeitos de soluções homeopática em afídeos e lagartas comuns em lavouras de couve, percebeu que *Ruta graveolens* 5C reduziu a fertilidade das fêmeas e o ciclo de vida e que *Magnesia carbonica* 30C causou menor comprimento das lagartas, de fêmeas adultas e diminuiu o período do ciclo biológico do inseto-praga.

Outra possibilidade da utilização da homeopatia é na assimilação “informacional” de elementos químicos essenciais ao metabolismo vegetal. Castro et al. (2000), testando o efeito de *Phosphorus* sobre o desenvolvimento de plantas de rabanete, também verificaram a eficiência da homeopatia na

alteração do peso da massa fresca e no diâmetro de raízes, com tendência ao aumento de massa nas maiores potências.

Segundo Castro et al. (2004), os metabólitos secundários, compostos de defesa das plantas e que possuem propriedades medicinais, são a expressão da individualidade química dos organismos, diferindo entre espécies, qualitativa e quantitativamente.

Andrade (2000), ao estudar o efeito de isoterápicos de *Justicia pectoralis* (chambá), verificou que o preparado *Justicia* causou efeito sobre a produção de cumarinas nas plantas, havendo concomitância do crescimento em altura e matéria fresca com o conteúdo de cumarina. Foi percebido também que o preparado homeopático *Sulphur* aumentou em média 73% o conteúdo de cumarina, principal metabólito de defesa dessa planta, em comparação com as testemunhas.

Na planta medicinal capim-limão (*Cymbopogon citratus*) tratada com as homeopatas *Sulphur* e Isoterápico, Castro (2002), verificou efeito significativo na produção de óleo essencial. *Sulphur* 200C diminuiu a produção de óleo essencial, enquanto que Isoterápico 12C causou maior produção.

Foram feitos diversos ensaios experimentais com a espécie *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski, popularmente conhecida como margaridinha e segundo Silva (2005) essa planta tem o metabolismo secundário responsivo, rapidamente tendendo à homeostase quando em contato com homeopatas.

Fidelis (2003), observou que uma única aplicação da homeopatia *Sulphur* 3C foi capaz de aumentar significativamente a concentração de tanino nas folhas e que a maior concentração de tanino ocorreu 5 e 7 dias após a aplicação.

Nunes (2005) verificou que a homeopatia *Sulphur* em margaridinha causa oscilações nos teores de tanino das folhas. Houve também persistência do efeito da homeopatia, somente até o décimo dia de aplicação. A ausência de efeito aditivo do medicamento aplicado indica, segundo o autor, que a planta consome toda a informação da homeopatia, a cada dose aplicada.

A aplicação dos preparados homeopáticos em plantas pode alterar o metabolismo primário representado pela fotossíntese. Foi determinada a assimilação de CO₂ em plantas clonadas e tratadas com *Cantharis* 3C, 5C, 7C,9C e com água destilada (controle), sendo verificado que os tratamentos

causaram efeitos estatisticamente significativos na fotossíntese líquida. Houve maior oscilação dos dados exceto com 7C e controle. O coeficiente de repetibilidade dos resultados foi 95%, comprovando a precisão experimental e a constância dos efeitos após a aplicação do preparado homeopático (Silva et al., 2006). O medicamento *Apis mellifica* também aumentou a assimilação de CO₂, com o aumento da dinamização de 1C à 12C.

Na espécie mil-folhas (*Achillea millefolium* L.) diversos preparados homeopáticos causaram alteração no teor de tanino e de clorofila a e b, sendo que as respostas não alteraram a organização anatômica das folhas (Arruda, 2005).

Têm sido constatados efeitos de preparados homeopáticos na germinação e crescimento das plantas. As sementes exigem condições específicas à germinação, vigor e crescimento que, não sendo atendidas, causam estresse (Vieira e Carvalho, 1994). A analogia aplicada à Matéria Médica (que contém o conhecimento sobre o potencial curativo das substâncias experimentadas) traz subsídios à escolha de homeopatia adequada aos quadros de desequilíbrio dos organismos vivos.

Foi estudado os efeitos de preparados homeopáticos de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e losna (*Artemisia absinthium* L.), dinamizações 3C, 6C, 9C, 12C, 24C e 30C, na germinação e desenvolvimento de plântulas de corda-de-viola (*Ipomoea* sp.) e verificado que a produção de biomassa fresca das plântulas de corda-de-viola teve inibição na dinamização 6C de losna e aumento nas dinamizações 9C, 12C, 24C e 30C de alecrim. Os valores da biomassa seca foram incrementados na dinamização 3C de losna. As dinamizações 12, 24, e 30C de alecrim induziram o aumento no número de sementes germinadas (Marques-Silva e Bonato, 2006).

A homeopatia influenciou o crescimento de plantas de cenoura e beterraba, cujas sementes, previamente ao plantio, foram embebidas com a solução homeopática também em diversas dinamizações (Castro et al., 2002).

Em outro ensaio, *Arsenicum album* 30C causou aumento na germinação de sementes de café (*Coffea arabica* L.) tratadas com o preparado homeopático pré e pós plantio (Moreno et al., 2004).

Sukul et al., (2002), verificaram a ação dos preparados homeopáticos *Cloreto de mercúrio* 30C e *Iodeto de mercúrio* 30C em aumentar a atividade in

vitro da enzima α -amilase. Nas sementes, essa enzima promove a quebra das moléculas de amilose e amilopectina formando polímeros de glicose e maltose, produtos do metabolismo necessário à germinação.

Hamman et al., (2003) descreve resultados significativos no vigor de sementes de cevada tratadas com preparado homeopático do ácido giberélico nas dinamizações 4C, 15C, 30C e 200C. As sementes tratadas com os preparados deram origem a plântulas maiores comparado ao controle (água destilada) e giberelina concentrada. Nesse caso, quando a semente foi tratada com giberelina concentrada ocorreu inibição do crescimento radicular enquanto que o preparado homeopático do ácido giberélico 15C estimulou.

Rodrigues e Arguelles (1997), verificaram a ação de *Argentum nitricum* (nitrato de prata) em diversas dinamizações, aumentando a germinação e crescimento de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), porque o nitrato de prata em doses moleculares inibe os processos metabólicos no vegetal.

Nitien et al., (1969), perceberam a eficácia do preparado homeopático de sulfato de cobre na potência 15 C na desintoxicação de plantas de ervilha, previamente intoxicadas pelo sulfato de cobre. Da mesma forma, plantas de manjeriço intoxicadas com sulfato de cobre, quando tratadas com a homeopatia *Cuprum* 30C reduziram significativamente o teor de cobre das folhas (Almeida, 2002).

Khanna e Chandra (1976), estudaram os efeitos de diversas dinamizações de sete preparados homeopáticos, sobre a podridão dos frutos de tomate causados pelo fungo *Fusarium roseum*. Com a aplicação dos preparados nas diversas dinamizações, foi percebida a inibição de 100% do fungo com o preparado *Arsenicum album*, na dinamização 1C e *Kali iodatum* 149C.

Bonato et al., (2006) verificaram que a aplicação de *Lachesis* e de Isoterápicos de Vírus melhoraram as condições gerais das plantas de sorgo. As dinamizações 30C de *Lachesis* e 30C do Vírus causaram as melhores respostas nas plantas em comparação com o controle. Foi proposto o uso de *Lachesis* como alternativa na produção agrícola, diminuindo a utilização de insumos químicos e protegendo o meio ambiente.

A homeopatia é considerada sistema terapêutico dos sistemas vivos neste 3º milênio (Arruda et al., 2005). Na agricultura é ferramenta considerada

libertária, por desarraigá-lo o capitalismo irracional que por tanto tempo gerou dependência de insumos, e retomar a integridade de todo o sistema (produtor - propriedade - produção), visando a sustentabilidade.

CAPÍTULO 1

CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DA LÂMINA FOLIAR DE *Eucalyptus citriodora* E *Eucalyptus globulus*

1. INTRODUÇÃO

O termo “eucalipto” engloba cerca de 670 espécies, pertencentes ao grupo das fanerógamas, divisão das angiospermas, classe das dicotiledôneas, família Mirtaceae e gênero *Eucalyptus* (Vitti e Brito, 2003; Coppen, 2002; Lorenzi et al., 2003).

A espécie *Eucalyptus globulus* é caracterizada pelo grande porte, sendo a madeira dura e resistente, geralmente usada em construções; as folhas juvenis são ovaladas, de coloração branco azuladas destacando essa espécie também como ornamental (Lorenzi et al., 2003; Rosado, 1996).

A árvore de *Eucalyptus citriodora* tem porte médio, adaptada a vários tipos de solos, ocorre em florestas abertas juntamente com outras espécies, sendo destacada em função do odor do óleo essencial (Vitti e Brito, 2003). A espécie é considerada inseticida e medicinal possuindo na sua composição

química compostos secundários como o citronelal (aproximadamente 85%), geraniol, isopulegol, cineol, guaiol, estragol, nopineno, canfeno, mirceno e β -cimeno (Bonaldo et al., 2004; Coppen, 2002).

Os óleos essenciais do eucalipto ocorrem, principalmente nas folhas, onde são produzidos em pequenas glândulas globulares denominadas cavidades secretoras, distribuídas em todo o parênquima foliar da maioria das espécies, sendo que em algumas as glândulas podem ser visualizadas como pequenos pontos translúcidos quando a folha é observada contra a luz (Vitti e Brito, 2003).

Pesquisas da anatomia foliar podem conduzir a soluções de problemas relacionados com a taxonomia, multiplicação, melhoramento e cultivo dos vegetais (Santiago et al., 2001), sendo altamente significativas, especialmente quando associadas aos aspectos ecológicos, fisiológicos e comparativos, subsidiando trabalhos taxonômicos (Espírito Santo e Pugialli, 1998). Plantas que eventualmente possam despertar interesses econômicos na exploração de compostos com propriedades terapêuticas, como o *E. citriodora* e *E. globulus*, carecem de pesquisas dessa natureza, principalmente as que envolvem histoquímica.

Os caminhos do metabolismo secundário são vinculados à base genética dos organismos, mas ativados durante estágios de crescimento e desenvolvimento ou durante períodos de estresses ambientais, causados por limitações nutricionais, hídricas ou ataque de microrganismos e insetos, variando os níveis dependendo destas condições (Martins et al., 1995; Oliveira et al., 2001; Metcalfe, 1990).

Em algumas plantas podem ser encontrados princípios ativos importantes, sintetizados pelo metabolismo secundário e que dão origem à série de substâncias conhecidas como alcalóides, flavonóides, cumarinas, saponinas e óleos essenciais, entre outras (Taiz e Zeiger, 1998; Martins et al., 1995).

Estudos histoquímicos proporcionam informações muito valiosas, com relação a estes compostos, bem como ajudam a entender as características das paredes celulares, o tipo de conteúdo celular, incluindo proteínas, carboidratos, lipídios, ácidos nucléicos e aspectos das estratégias de proteção de cada espécie (Gersbach et al., 2001; Paredes et al., 2001).

Dos diversos órgãos vegetais, a lâmina foliar é o órgão que mais se modifica em resposta às alterações ambientais e constitui o principal sítio na produção de fotoassimilados (Dale, 1992; Esau, 1974).

A anatomia das folhas, em particular, pode ser muito afetada pelas condições do meio, pois é o órgão vegetal de maior plasticidade, com grande capacidade de adaptação de suas estruturas internas, capacidade que lhes confere amplo potencial de aclimatação (Metcalfe et al., 1990).

No eucalipto, cascas e folhas produzem compostos secundários utilizados na terapêutica, embora a maior produção se concentre nas folhas, sendo esse órgão escolhido como objeto de estudo, fundamentando-se em abordagem etnofarmacológica (Maciel et al. 2002; Fank-de-Carvalho e Ribeiro, 2005).

Apesar de todo o conhecimento acumulado sobre as características morfológicas e anatômicas das folhas de diversas espécies, pouca atenção tem sido dada aos aspectos histoquímicos das folhas.

O processo de secreção é desempenhado por células individualizadas ou por conjunto de células que formam determinada estrutura característica (Esau, 1974; Apezato-da-Gloria e Carmello-Guerreiro, 2003). A caracterização anatômica de tais estruturas juntamente com a análise da composição química dos compostos secretados, fornecerá elementos na identificação microscópica desse órgão vegetal. Além disso, os resultados dos testes histoquímicos servirão como elementos de comparação qualitativa das espécies em estudo.

Os objetivos do trabalho foram à caracterização anatômica e histoquímica das folhas juvenis de *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Obtenção das plantas

As mudas das espécies *Eucalyptus critriodora* e *Eucalyptus globulus* foram obtidas no viveiro de mudas florestais, do Depto. de Engenharia Florestal – UFV tendo altura média de 20 cm e idade de 120 dias.

As plantas foram crescidas em casa de vegetação (com telado de sombrite 30% e cobertura de filme transparente de polietileno) de plantas medicinais do Departamento de Fitotecnia da UFV, em Viçosa, MG, entre os meses de abril a junho de 2006.

As plantas foram cultivadas em vasos com capacidade de 3 litros, tendo como substrato terra: húmus: areia na proporção 3:2:1, durante período de 3 meses.

2.2. Obtenção das amostras

As amostras de folhas na fase juvenil, de ambas as espécies de eucalipto, foram retiradas dos ramos do quinto nó (contados a partir do ápice) do caule principal, e da quinta folha expandida do ramo (do ápice à base do ramo), em boas condições fitossanitárias.

Todas as análises anatômicas e histoquímicas, assim como os registros fotográficos das lâminas, foram realizados no Laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Biologia Vegetal, da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa – MG.

2.2.1 Caracterização estrutural das espécies *E. citriodora* e *E. globulus*

Em *E. citriodora* e *E. globulus* foram coletadas amostras destinadas à análise estrutural. Na diafanização, as amostras de cada espécie foram colocadas em frasco de vidro contendo etanol 70%, submetidas a solução de clorofórmio por uma hora, posteriormente lavados em água corrente por três vezes, colocados em solução de hidróxido de sódio a 10% por duas horas, novamente lavados em água corrente por três vezes, após, submetidos ao hipoclorito de sódio a 20%, retirando toda a pigmentação natural dos tecidos, e lavados em água corrente. Os cortes foram corados com safrablau, novamente lavados em água e submetidos à série etílica/xilólica, sendo finalmente montadas em lâmina com Permout (Handro, 1964, modificado).

Parte das amostras coletadas de cada espécie foram colocadas em frasco de vidro contendo solução fixadora (FAA₅₀), por 48 horas (Johansen, 1940). As amostras retiradas do fixador foram lavadas em etanol 70%. Após esse período, as amostras foram submetidas a solução de clorofórmio objetivando retirada da cera. Em seguida foi retirado segmento de aproximadamente 0,25 cm² próximo da nervura mediana, na região central da folha. Este segmento foi desidratado em série etílica crescente até etanol 96%, com duas horas de troca a cada concentração do etanol e incluídos em metacrilato – LEICA Historesin, de acordo com recomendação do fabricante. Os cortes transversais, com espessura de 5µm, foram realizados em micrótomo rotativo automático e montados em lâminas de vidro. Posteriormente, foram corados com azul de toluidina e as lâminas cobertas com resina sintética (Permout) e lamínula (O'Brien et al., 1964).

2.2.2 Histoquímica das folhas das espécies *E. citriodora* e *E. globulus*

Folhas frescas de *E. citriodora* e *E. globulus* coletadas dos ramos do quinto nó (contados a partir do ápice) do caule principal, e da quinta folha expandida do ramo (do ápice à base do ramo), foram utilizadas nas análises

histoquímicas. Foram feitos cortes transversais em micrótomo de mesa, sendo seccionada a região mediana de limbos foliares.

Na caracterização histoquímica, diversos testes foram aplicados. Na detecção de lipídios totais, cortes anatômicos das duas espécies foram colocados em solução saturada de Sudan Black B e observado a cada 15 minutos. As lâminas semi-permanentes foram montadas em água glicerizada e posteriormente vedadas com esmalte incolor. O mesmo procedimento foi realizado com os reagentes Sudan Vermelho III, Sudan Vermelho B e Sudan Escarlata. Na detecção de lipídios ácidos e neutros, utilizando o corante Sulfato Azul do Nilo (Cain, 1947), cortes a fresco foram colocados em solução de Sulfato Azul do Nilo por 15 minutos a 60°C, 30 segundos em ácido acético a 60°C, lavados rapidamente em água, montados em lâminas com água glicerizada.

Na detecção de compostos fenólicos gerais, em luz visível foram utilizadas as soluções de Cloreto de Ferro III e Dicromato de Potássio. Cortes de lâminas foliares das duas espécies foram colocados em solução de Cloreto de Ferro III a 10% durante 20 minutos, posteriormente lavados rapidamente em água (Johansen, 1940), e montados em lâminas como nos outros testes. Os cortes tratados com Dicromato de Potássio 10% durante 20 minutos, foram lavados rapidamente em água e montadas as lâminas (Gabe, 1968).

Na detecção de taninos, cortes foram colocados por 10 minutos em Vanilina a 0,5%, em ácido clorídrico a 9% e a montagem foi feita em ácido clorídrico a 9% (Mace e Howell, 1974).

O registro fotográfico das lâminas foi realizado em microscópio Olympus AX 70 com Sistema U-Photo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Caracterização anatômica e histoquímica das folhas das espécies *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus*

3.1.1. *E. citriodora*

Observam-se na Figura 1 fotomicrografias de porções diafanizadas e cortes transversais de folha de *E. citriodora*. Em vista frontal podem ser observadas emergências (Figura 1A), distribuídas na epiderme das faces abaxial e adaxial. A folha é caracterizada como anfiestomática, com estômatos do tipo anomocítico (Figuras 1B, 1C e 1G).

Verificou-se a presença de estrutura com organização celular característica de emergência (Apezato-da-Gloria e Carmello-Guerreiro, 2003), com epiderme contínua e, internamente tecido parenquimático e região secretora semelhante a cavidade (Figura 1D, 1E e 1F). Conforme Uphof (1962), as emergências originam-se parcialmente de tecidos sub-epidérmicos, explicando assim a presença de tecido parenquimático no seu interior. Essa estrutura pode ser característica da fase transitória (juvenil) do *E. citriodora*.

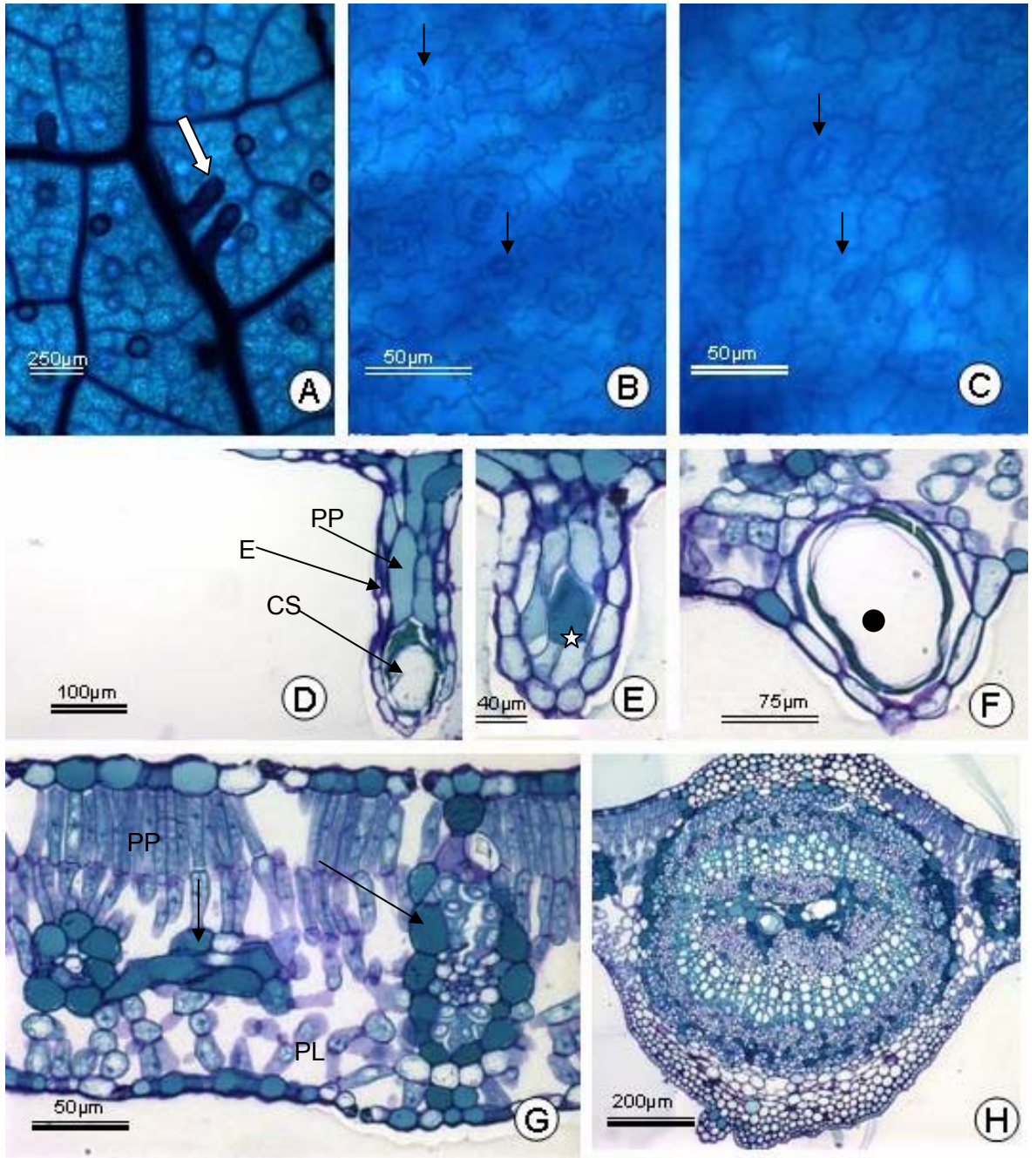


Figura 1 – Fotomicrografias de material diafanizado (A a C) e secções transversais (D a H) de folhas de *E. citriodora*. (A) emergências – setas largas, (B) superfície abaxial e (C) superfície adaxial – seta fina negra: estômatos. (D), detalhe de emergência com cavidade secretora (CS), PP – parênquima, E – epiderme. (E) emergência com secreção – estrela, (F) emergência evidenciando sua grande cavidade – bola negra, (G) corte transversal evidenciando mesofilo dorsiventral, PP – parênquima paliçádico e PL – parênquima lacunoso; presença de compostos fenólicos em torno do feixe vascular e em células da epiderme indicados pela coloração azul intensa – setas finas negras, (H) visão geral da nervura central, com feixe bicolateral.

Tricomas glandulares multicelulares foram verificados em *E. citriodora*, (Figura 1A), distribuídos no limbo foliar, principalmente na região das nervuras de maior calibre.

De acordo com Buvat (1989), os tricomas podem ser “protetores”, sem células secretoras, e “glandulares”, contendo células secretoras e não secretoras (tectores). Diferenças morfológicas entre os tricomas podem ser indício de que as substâncias secretadas sejam distintas (Ascensão et al., 1997).

Algumas espécies de eucaliptos expressam plasticidade fenotípica em função da idade. Vitti e Brito (2003), citam que existe cinco tipos morfológicamente distintos de folhas (heterofilia) durante o tempo de vida do eucalipto, correspondentes a estágios de desenvolvimento diversos da planta. É notada a presença de secreção dentro do tricoma (Figura 1E). Na Figura 1F, detalhe da estrutura semelhante à emergência, na qual é verificada grande cavidade.

O parênquima clorofiliano é heterogêneo, diferenciando-se em paliçádico (PP) e lacunoso (PL), sendo caracterizado como mesófilo dorsiventral (Figura 1G), típico de plantas de ambiente mesofítico (Castro, 2002). O parênquima paliçádico, composto por duas a três camadas ordenadas de células está voltado a superfície adaxial da folha, e o parênquima lacunoso, com espaços intercelulares característicos, está voltado a superfície abaxial das folhas, característica comum em folhas dorsiventrais. É notada a presença de compostos fenólicos, caracterizados por células de coloração azul em volta do feixe vascular (Figura 1G). Estas células formam a bainha do feixe. Nota-se ainda que na nervura de maior calibre ocorrem extensões da bainha do feixe e fibras pericíclicas, internas à bainha.

Na figura 1G, secções transversais da lâmina foliar revelam epiderme unisseriada nas faces adaxial e abaxial, com células maiores formando a epiderme da superfície adaxial.

Na Figura 1H, na nervura central, logo abaixo da epiderme verifica-se a existência de colênquima, do tipo angular, semelhante a resultados verificados por Rocha et al. (2002), em espécies de gênero *Plantago*. Em relação ao sistema vascular, os feixes na nervura central são classificados como

bicolaterais, sendo detectada presença de cavidade no centro da nervura (Figura 1H).

Na detecção de compostos fenólicos gerais, os testes com Cloreto de Ferro III foi verificada reação positiva, com conseqüente coloração negra no mesofilo da folha (Figura 2A). A presença de compostos distintos nas células da bainha do feixe é indício da função da endoderme exercida por estas células nas folhas (Apezzato-da-Gloria e Carmello-Guerreiro, 2003).

Na detecção de lipídios totais, todos os testes realizados indicaram substâncias lipídicas, dentro das emergências ou na epiderme, mais especificamente na cutícula, corados com Sudam III (Figuras 2 B e G) e Vermelho B (Figura 2 D), adquirindo coloração alaranjada e avermelhada, respectivamente.

A reação com Dicromato de Potássio foi positiva, ocorrendo coloração castanho amarronzada no secretado das emergências (Figura 2F), característica de compostos fenólicos. Foi detectada a presença de taninos nas emergências (Figura 2C) e dispersos em todo o mesofilo (Figura 2E).

Os compostos fenólicos formam uma classe de compostos do metabolismo secundário e as estruturas envolvidas na secreção desses compostos são idioblastos e células epiteliais que delimitam cavidades ou ductos que secretam substância heterogênea e de natureza mista, característico de anatomia de folha das plantas de eucalipto (Apezzato-da-Gloria e Carmello-Guerreiro, 2003). A reação intensa com o cloreto férrico e com vanilina clorídrica está relacionada à abundância de taninos, principalmente na epiderme e bainha do feixe vascular, semelhante ao encontrado por Palhares (2003), em planta da família Mirtaceae.

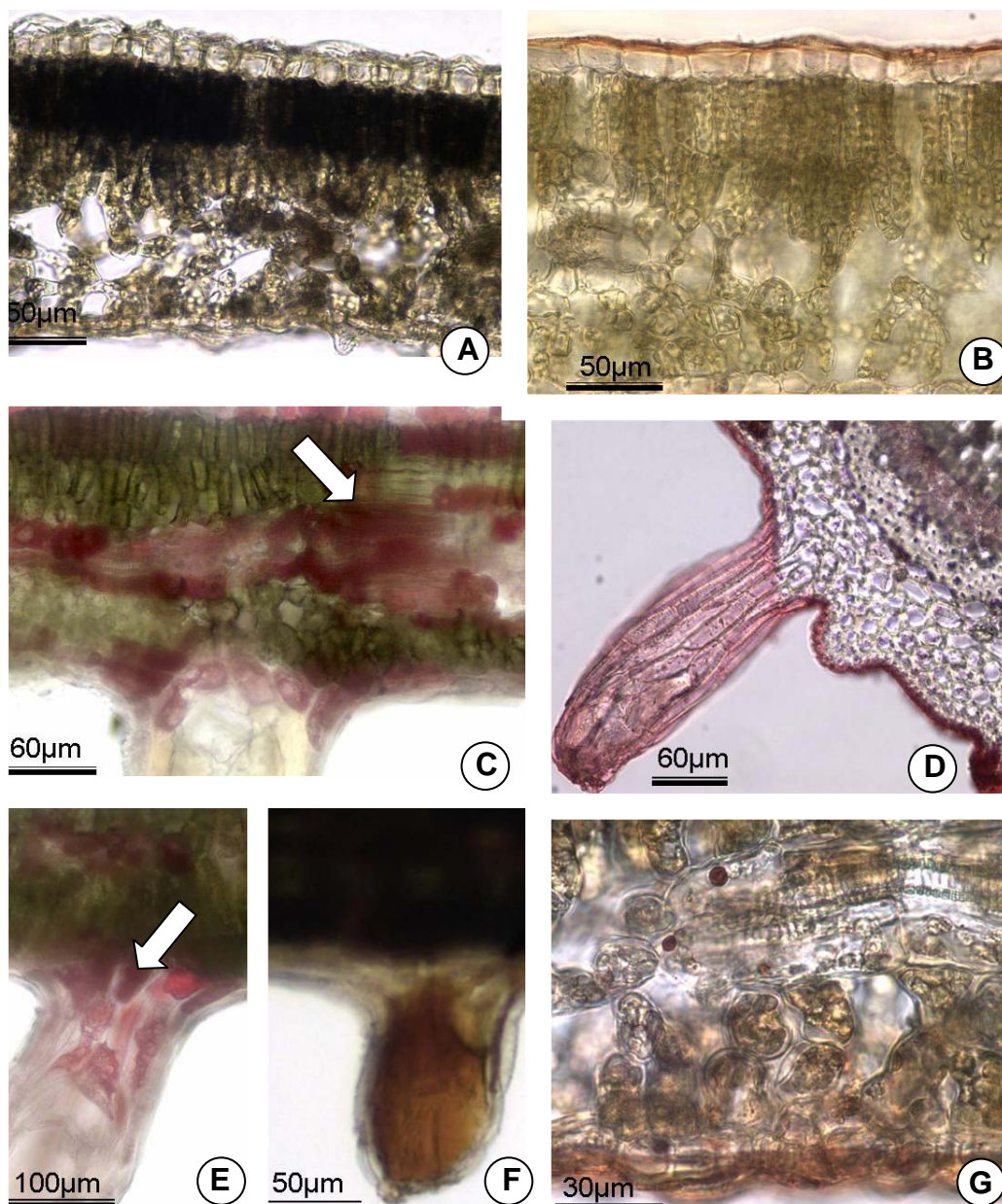


Figura 2 - Fotomicrografias de seções transversais de folhas de *E. citriodora* submetidas a testes histoquímicos. A presença de compostos fenólicos indicada pela coloração negra do teste com cloreto férrico; B e G, presença de lipídios gerais indicada pela coloração alaranjada do teste com Sudam III ; C e E, taninos presentes nas células da epiderme e nas células da bainha do feixe vascular (setas largas) indicados pela coloração avermelhada com o teste de vanilina clorídrica; D, presença de lipídios gerais indicada pela coloração avermelhada do teste com Vermelho B; F. presença de compostos fenólicos indicada pela coloração castanho escuro da emergência, corados com o teste de Dicromato de Potássio.

3.1.2. *E. globulus*

Fotomicrografias de material diafanizado foram preparadas com objetivo de analisar estruturas anatômicas de *E. globulus* em superfície.

Pelas Figuras 3A, 3B e 3E, podem ser observados estômatos somente na face abaxial, sendo a folha caracterizada como hipoestomática, com estômatos tipo anomocíticos. Na face adaxial (Figura 3C) há presença apenas de células epidérmicas normais, não sendo detectados estômatos nem tricomas, sendo estes também ausentes na face abaxial. Portanto a folha de *E. globulus* é glabra.

Foi verificada a presença de cavidades, inseridas no mesofilo, em contato com a epiderme, nas faces abaxial (Figura 3B) e adaxial (Figura 3D), caracterizadas por duas células de cobertura (Figuras 3B e 3D). Tuffi Santos et al. (2006) também detectaram presença de cavidades subepidérmicas, ao avaliar caracteres anatômicos de folhas de cinco espécies de *Eucalyptus*. Na figura 3E, secção transversal da lâmina foliar revela epiderme unisseriada nas faces adaxial e abaxial. Há presença de cavidade sem secreção. O parênquima clorofiliano subdivide-se em paliçádico e lacunoso, sendo caracterizado como dorsiventral. O parênquima paliçádico, composto por uma a duas camadas de células, está voltado a superfície adaxial da folha, enquanto que o parênquima lacunoso, com espaços intercelulares característicos, está voltado a superfície abaxial das folhas.

Nas cavidades é verificada presença de epitélio secretor (Figura 3F - estrela). A Figura 3G ilustra características gerais dos tecidos que compõem a nervura central. Abaixo da epiderme nota-se a existência de colênquima. Em relação ao sistema vascular na nervura central, nota-se que o xilema é envolvido pelo floema, havendo dois feixes acessórios na parte superior da nervura (Figura 3G). Na detecção de compostos fenólicos gerais, os testes com Cloreto de Ferro III foi verificada reação positiva, com conseqüente coloração negra no mesofilo da folha (Figura 4A). Foi detectada pequena quantidade de taninos disperso no mesofilo (Figura 4B), porém devem ser feitos novos testes visando esta confirmação. O fato das análises histoquímicas terem sido executadas em folhas juvenis, pode ser indício de que nessa fase a produção de tanino não seja significativa, porém esse resultado deve ser confirmado.

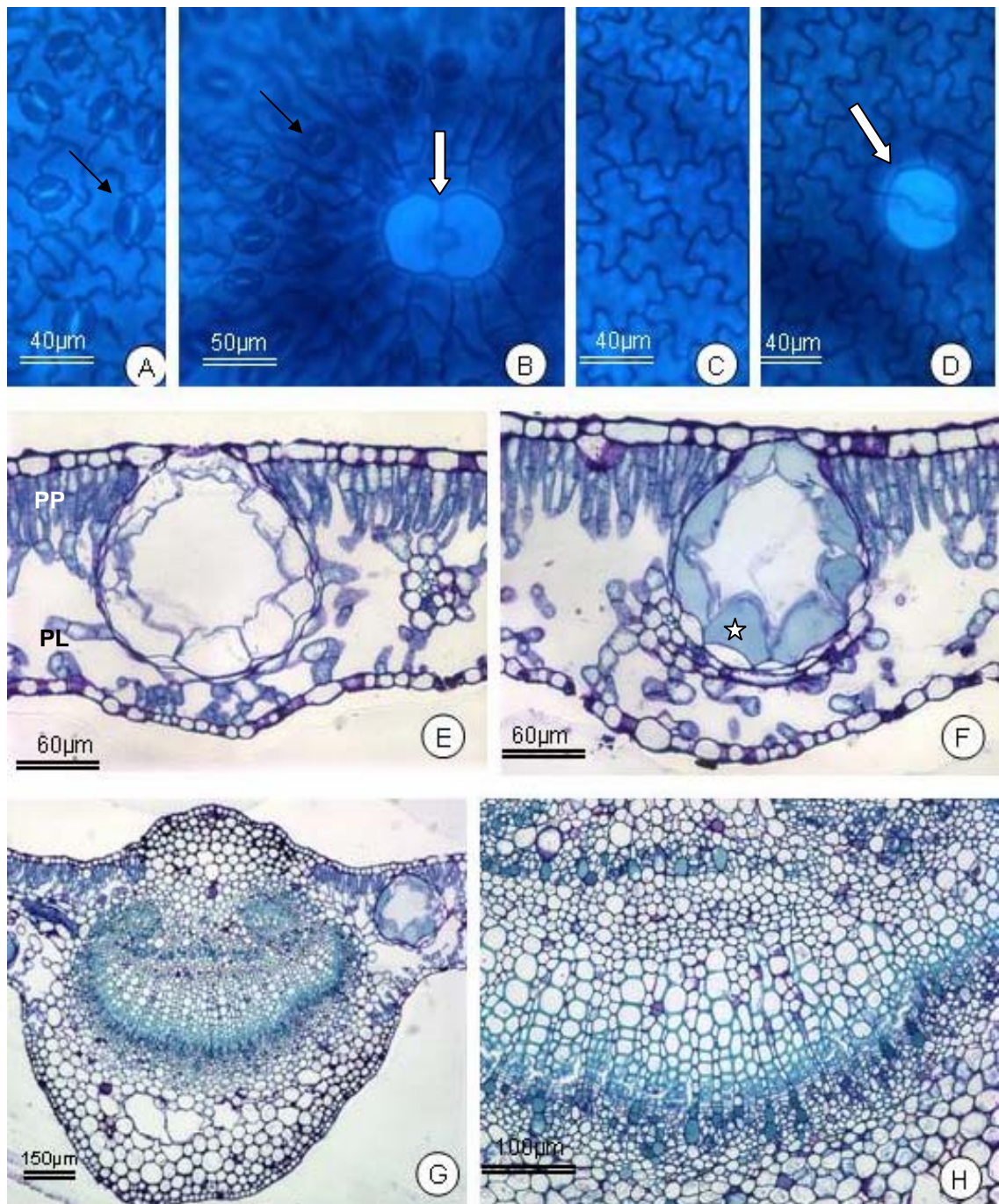


Figura 3 – Fotomicrografias de cortes paradérmicos (A a D) e transversais (E a H), de folhas de *E. globulus*. (A) estômatos na face abaxial, (seta fina); (B) superfície abaxial, evidenciando presença de células de cobertura nas cavidades (setas largas), (C) superfície adaxial, com ausência de estômatos; (D) superfície adaxial, evidenciando presença de células de cobertura, nas cavidades (setas largas). Em cortes transversais (E, F, G e H), o mesofilo é dorsiventral, (PP, parênquima paliçádico e PL, parênquima lacunoso (E), (F) – Detecção de cavidades com presença de epitélio secretor - estrela; (G) características gerais dos tecidos que compõem a nervura central. Abaixo da epiderme é notada células de sustentação, colênquima. (H) feixes bicolaterais, com floema em ambos os lados do xilema.

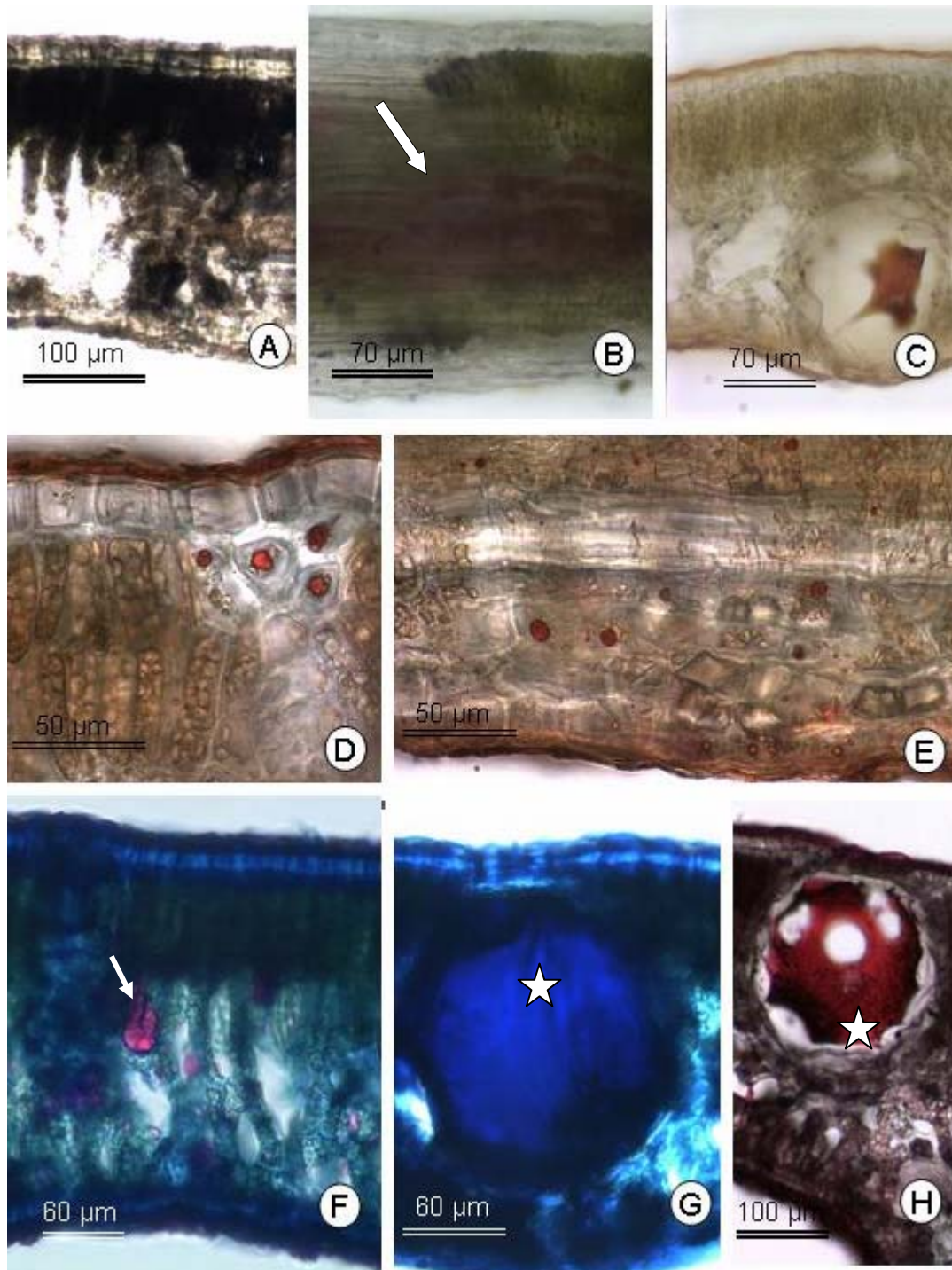


Figura 4. Fotomicrografias de seções transversais de folhas de *E. globulus* submetidos a testes histoquímicos. A, presença de compostos fenólicos indicada pela coloração negra do teste com cloreto férrico; B, taninos nas células do mesofilo (setas largas) indicados pela coloração avermelhada com o teste de vanilina clorídrica; C, D e E, presença de lipídios gerais indicada pela coloração alaranjada do teste com Sudam III; F, presença de lipídios neutros no mesofilo indicados pela coloração rósea com o teste do Sulfato Azul do Nilo (seta estreita) e lipídios gerais dentro das cavidades (estrela) (Figura G). H, presença de lipídios gerais (estrela) indicada pela coloração avermelhada dentro da cavidade.

Na detecção de Lipídios Totais, todos os testes realizados indicaram substâncias lipídicas seja dentro das cavidades ou nas células da epiderme e da cutícula, corados com Sudam III (Figuras 4C, D, e E) e Vermelho B (Figura 4H). Na cutícula e no secretado predominou coloração alaranjada e vermelho intenso, respectivamente. Cicarelli et al. (2001) também verificaram a presença de compostos de natureza lipídica nas cavidades secretoras de *Hypericum perfloratum*, após utilização de testes histoquímicos.

As estruturas envolvidas na secreção de compostos fenólicos em *E. globulus* são células epiteliais que delimitam as cavidades, semelhante a resultados observados por Apezato-da-Gloria e Carmello-Guerreiro (2003), em *Eucalyptus*.

O Sulfato Azul do Nilo é reagente específico na detecção de lipídios neutros onde a coloração do secretado, após reação com o corante é rosa. Em *E. globulus*, ocorreu reação positiva do secretado, com coloração rósea intensa (Figura 4F), outros locais com características lipídicas a coloração azul indicou que havia somente a presença de lipídios gerais (Figura 4G).

Os testes histoquímicos evidenciaram compostos fenólicos nos vários tecidos das folhas, podendo também serem vistos no mesofilo. Tais substâncias são classificadas como grupo heterogêneo de substâncias presentes em quase todos os tecidos vegetais, dissolvidos no vacúolo, em forma de gotas no citoplasma, ou impregnado na parede celular (Rocha et al., 2002).

4. CONCLUSÃO

Na triagem histoquímica foi verificado que os secretados das duas espécies são constituídos basicamente de substâncias lipídicas e compostos fenólicos gerais. *E. citriodora* não possui cavidade secretora propriamente dita na fase juvenil, estrutura presente somente em *E. globulus*.

CAPÍTULO 2

CRESCIMENTO, TEORES DE NUTRIENTES E ÓLEO ESSENCIAL EM PLANTAS DE *Eucalyptus globulus* TRATADAS COM HOMEOPATIAS

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Eucalyptus* é nativo da Austrália e compreende aproximadamente 670 espécies (Lorenzi et al., 2003; Silva, 2000). A grande variabilidade genética repercute nas propriedades físicas e químicas, tornando o eucalipto planta de múltiplas finalidades (Pereira et al., 2000; Oliveira et al., 1999), destacando-se na extração da madeira, celulose, papel, na ornamentação, na fitoterapia, dentre outras (Vitti e Brito, 2003; Coppen, 2002).

Pela rusticidade de adaptação das espécies a inúmeras condições edafo-climáticas, e também devido ao melhoramento genético, o plantio de eucalipto pode ser realizado em áreas impróprias às culturas agrícolas convencionais, tornando-o atrativo aos pequenos produtores, como fonte de renda adicional.

Vários tecidos como cascas e folhas de determinadas espécies são ricas em compostos bioativos, como tanino e óleos essenciais (Vitti e Brito, 2003).

As principais espécies de eucalipto comercialmente usadas na extração do óleo essencial são: *E. citriodora*, *E. Staigerana* e *E. globulus* (Brito et al., 2006; Mafeis et al., 2000).

Na fitoterapia *E. globulus* tem sido usado como estimulante, descongestionante e expectorante, antiespasmódico e febrífugo. É comumente usado internamente em inalações, contra catarro, bronquite, sinusite, resfriados, e gripe; também pode empregado no tratamento de dores musculares e em unguentos, nas feridas e abscessos, além de possuir importância econômica como aromatizante em produtos farmacêuticos e desinfetantes (Santos et al., 1997).

Existe alta variabilidade de compostos bioativos em *E. globulus*, como flavonóides, compostos fenólicos e terpenóides, destacando o óleo essencial, dentro da classe dos terpenóides (Taiz e Zeiger, 1998). O óleo essencial é proveniente do metabolismo secundário das plantas, que está relacionado ao sistema de defesa do vegetal (Montanari e Bolzani, 2001). Os principais componentes ativos do óleo são 1-8 cineol (eucaliptol), terpineol e pineno; ácidos polifenólicos (gálico, caféico) e flavonóides (eucaliptina, rutina) (Coppen, 2002; Santos et al., 1997).

As preparações homeopáticas causam resposta no metabolismo secundário das plantas, podendo diminuir ou aumentar a quantidade de substâncias biologicamente ativas de fundamental importância social e de valor na indústria, dependendo da dinamização aplicada nas plantas (Armond et al., 2005; Duarte, 2003; Andrade, 2000).

O uso da homeopatia na agricultura é permitido pela legislação brasileira (Brasil, 1999). Com isso, pesquisadores de vários locais do Brasil, e mesmo de outros países como Inglaterra e Cuba, estão utilizando homeopatia em plantas com resultados positivos, como por exemplo, no aumento dos metabólitos de defesa (Andrade, 2000). A maior parte dessas experiências está sendo conduzida, aplicando-se homeopatia na planta considerada sadia, a fim de investigar os respectivos efeitos ou no organismo doente ou estressado, com o objetivo de reequilibrá-lo no seu ambiente.

A produção de mudas é fase importante e que assegura o estabelecimento do eucalipto nos campos florestais. A nutrição adequada é essencial à adaptação das plantas e ao crescimento. A demanda de nutrientes

pela planta é dependente da taxa de crescimento e da eficiência do vegetal em converter em biomassa os nutrientes absorvidos (Del Quiqui et al., 2004).

O fósforo (P) é essencial aos processos metabólicos sendo, portanto, de grande importância no crescimento e desenvolvimento de todo vegetal (Taiz e Zeiger, 1998; Marchner, 1995).

Segundo Barros et al. (1990), por causa da baixa disponibilidade de P nos solos brasileiros freqüentemente utilizados na produção de mudas de eucalipto, quando não é fornecido P ao substrato, ocorrem problemas de crescimento das mudas.

Na Homeopatia, o medicamento *Phosphorus*, preparado com sais orgânicos de fósforo, tem sido relacionado a distúrbios de crescimento e desenvolvimento em organismos vivos (Brunini e Sampaio, 1982).

Portanto, por analogia à Matéria Médica Homeopática, que contém os registros caracterizando cada medicamento homeopático, por ser o P nutriente essencial ao eucalipto na fase de produção de mudas, e seguindo o Princípio da Similitude, a homeopatia *Phosphorus* e respectivas dinamizações foram escolhidas, com o objetivo de verificar os efeitos no crescimento, teores de nutrientes e a produção de óleo essencial de *E. globulus*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Obtenção das plantas

As mudas foram obtidas do viveiro de mudas florestais, do Depto. de Engenharia Florestal – UFV tendo altura média de 20 cm e idade de 120 dias, conforme indicado por Gomes et al., (2003).

2.2. Condução do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação (com telado de sombrite 30% e cobertura de filme transparente de polietileno) de plantas medicinais do Departamento de Fitotecnia da UFV, em Viçosa, MG, localizada na Zona da Mata, a 42°5' de longitude oeste e 20°45' de latitude sul, na altitude de 651 m, entre os meses de abril a junho de 2006.

As plantas foram cultivadas em vasos com capacidade de 3 litros, recebendo como substrato terra:húmus: areia na proporção 3:2:1. Após o transplante das mudas, iniciou-se a aplicação das homeopantias. Os vasos foram distanciados de forma a não haver contato entre as plantas.

2.3. Análise estatística

O experimento foi instalado em parcelas subdivididas, tendo na parcela a aplicação da homeopatia *Phosphorus* em 8 dinamizações e das testemunhas água destilada e álcool 70%, no delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando 40 parcelas experimentais, sendo cada parcela constituída de uma planta/vaso; e na subparcela, as épocas de coleta de dados de crescimento. Os tratamentos constaram da aplicação da homeopatia *Phosphorus* nas dinamizações 3C, 6C, 12C, 30C, 100C, 200C, 1000C e 5000C, além das testemunhas água destilada e álcool 70%.

Durante o período de avaliação foram coletados dados de altura das plantas (ALT), número de folhas (NF), diâmetro de caule (DIAMC) e Valor SPAD (SPAD) das folhas.

Ao final do experimento, na avaliação da área foliar total (AFT – cm²), da produção de biomassa da parte aérea fresca (BPAF – g) e seca (BPAS – g), comprimento da raiz principal (CRP – cm), diâmetro da raiz principal (DIAMRP), biomassa da raiz seca (BRS – g), análise de nutricional das folhas (ANF) e do teor (%) de óleo essencial (OE) foram utilizadas somente três repetições de cada tratamento.

2.4. Preparação das soluções homeopáticas

A matriz de *Phosphorus* na dinamização 3C foi adquirida de laboratório homeopático comercial. As dinamizações 6C, 12C, 30C, 100C, 200C, 1000C e 5000C, além das testemunhas (água destilada e álcool 70%), foram preparadas no Laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia da UFV, de acordo com as técnicas da Farmacopéia Homeopática Brasileira (Brasil, 1977).

2.5. Aplicação dos tratamentos

Foram feitas aplicações das soluções nas plantas, a cada três dias e pela manhã. As soluções foram diluídas em água na proporção de 20 gotas a cada litro de água e homogeneizadas, aplicando-se 100 mL por parcela.

Foi adotado o procedimento do “duplo cego”, indicado no protocolo das experimentações homeopáticas. Neste procedimento, o experimentador e o aplicador desconhecem o preparado em teste, evitando interferência nos resultados.

2.6. Análise do crescimento

Na análise do crescimento vegetativo, foram coletados os dados:

a) Altura da planta (ALT)

Tomou-se a altura da planta em 12 épocas, ou seja, cinco, 12, 19, 26, 33, 40, 47, 54, 61, 68, 75 e 82 dias após transplante. A medição foi realizada com régua graduada em cm, a partir do nível do solo até o ápice.

b) Número de folhas (NF)

Foi feita a contagem em 12 épocas, ou seja, cinco, 12, 19, 26, 33, 40, 47, 54, 61, 68, 75 e 82 dias após transplante. Nessa contagem, foram consideradas as folhas com comprimento superior ou igual a 1,0 cm.

c) Diâmetro de caule (DIAMC)

Foi feita a medição em 12 épocas, ou seja, cinco, 12, 19, 26, 33, 40, 47, 54, 61, 68, 75 e 82 dias após transplante. A medição foi feita a distancia de 8 cm da base do caule (nível do solo), com auxílio de paquímetro, conforme metodologia adaptada de Trigueiro e Guerrini (2003).

d) Valor (SPAD)

Foi feita a medição com o aparelho Minolta SPAD - 502, que possibilita medição não destrutiva (Hoel e Solhaug, 1998). O aparelho Minolta SPAD – 502, mede a transmissão de luz vermelha a 650 nm, faixa que a clorofila

absorve luz, e transmissão de luz infravermelha a 940 nm, onde nenhuma absorção ocorre. Com base nesses dois valores de transmissão, é calculado o valor SPAD ("Soil Plant Analysis Development"), que pode ser correlacionado com o teor de clorofila total (Carvalho et al., 2003; Trigueiro e Guerrini, 2003; Hoel e Solhaug, 1998).

A avaliação foi feita em duas folhas escolhidas no terço médio das plantas (1° par de folhas após o 4° nó da base ao ápice). As folhas foram marcadas e as leituras foram feitas em 6 épocas, a partir do 47° dia após o transplante das mudas .

Os dados obtidos das variáveis de crescimento foram submetidos à análise de variância, testes de médias (Tukey e Dunnett) e regressão. Nas equações de regressão ajustadas, os modelos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando o teste t a 10% de probabilidade, no coeficiente de determinação (R^2), e no fenômeno biológico.

e) Área foliar total (AFT)

A área foliar total foi determinada ao final do experimento, ou seja, após o 82° dia. As folhas foram retiradas dos ramos e submetidas ao medidor de área foliar Licor – LI-3100. A área foliar medida foi somada à área foliar das amostras de folhas usadas na avaliação nutricional, obtendo-se a área foliar total.

f) Produção de biomassa da parte aérea fresca (BPAF)

A produção de biomassa da parte aérea (folhas, ramos e caule) fresca das plantas, foi determinada ao final do experimento, ou seja, após o 82° dia. A colheita foi realizada pela manhã, sendo a parte aérea seccionada rente ao solo e imediatamente pesada, em balança analítica e os valores em gramas foram somados à biomassa das folhas usadas na análise nutricional, obtendo-se a biomassa total da parte aérea.

g) Comprimento da raiz principal (CRP)

O comprimento da raiz principal ou pivotante foi medido somente ao final do experimento, ou seja, após o 82º dia. Após a retirada da parte aérea, as raízes foram lavadas em peneira, com água corrente, o que possibilitou a retirada do substrato aderido; foi retirado o excesso de umidade das raízes, seguida da medição, com régua milimetrada do comprimento total da raiz principal, da base da raiz até a coifa.

h) Diâmetro da raiz principal (DIAMRP)

O diâmetro da raiz principal ou pivotante foi medido somente ao final do experimento, ou seja, após o 82º dia. As raízes após serem lavadas, foram medidas com paquímetro a 1 cm abaixo da marca do nível do solo.

i) Produção de biomassa da parte aérea seca (BPAS)

A parte aérea das plantas foi colocada em sacolas de papel “Kraft” e secadas em câmara com desumidificador de ar a 30 °C até peso constante. A biomassa da parte aérea (folhas, ramos e caule) seca, foi posteriormente pesada em balança analítica e os valores em gramas somados à biomassa das folhas usadas na análise nutricional.

j) Produção de biomassa da raiz seca (BRS)

As raízes das plantas foram distribuídas em sacolas de papel “Kraft” e secas em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C até peso constante, sendo posteriormente pesadas em balança analítica.

2.7. Análise bioquímica

a) Análise nutricional das folhas

As duas folhas usadas na leitura do Valor SPAD, de cada unidade experimental, foram separadas e pesadas a biomassa fresca e seca a 30°C. Posteriormente as duas folhas foram colocadas em estufa com circulação forçada de ar a 68-70°C por 72 horas. Em seguida, foram processadas em moinho tipo Wiley, utilizando peneira de 20 mesh, conforme indicado por Pedrosa (2004).

Após moagem, as amostras foram submetidas às análises específicas de macronutrientes (dag.kg^{-1} MS) e micronutrientes (mg.kg^{-1} MS). O N-total foi determinado pelo método Kjeldahl, descrito por Bremner (1965). Os demais macronutrientes e micronutrientes foram analisados após mineralização por digestão nítrico-perclórica. O P foi quantificado por espectrometria de absorção molecular. O K por fotometria de emissão de chama; o Ca, Mg e os micronutrientes (Fe, Cu, Zn e Mn), foram quantificados por espectrofotometria de absorção atômica; o S foi determinado por turbidimetria do sulfato (Bremner, 1965; Blanchar et al., 1965 citado por Pedrosa, 2004). As análises foram feitas no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Fitotecnia da UFV.

b) Teor de óleo essencial (OE)

Foram retiradas três repetições por tratamento, das folhas das plantas em câmara com desumidificador de ar a 30 °C. As folhas, devidamente identificadas, foram acondicionadas em saco de polipropileno, retirando-se todo o ar da embalagem, vedando-a com fita adesiva e acondicionando-a ao abrigo da luz, em ambiente refrigerado a -10 °C, até a realização das análises químicas.

A extração do óleo essencial ocorreu no Laboratório de Melhoramento de Hortaliças do Departamento de Fitotecnia da UFV, pelo método de arraste por evaporação (Aparelho Clevenger) (Anexo 2), conforme Castro (2002). No teste de determinação do melhor tempo de extração, foram coletadas amostras

de óleo em cinco intervalos (30, 40, 50, 60 e 70 minutos), sendo adotado o tempo de 40 minutos. Utilizou-se 500 mL de água destilada e 10 g de folhas secas de cada amostra em cada extração. Após cada extração lavou-se internamente o Clevenger com o solvente pentano visando retirar resíduos de óleo nas paredes, sendo adicionado o solvente ao hidrolato. O óleo foi então separado da fase aquosa e transferido a vidro de peso conhecido e posteriormente pesado. Assim por diferença foi obtido o óleo essencial em grama e o valor convertido em %. Os dados coletados das variáveis de produção foram submetidos à análise de variância e ao teste de média (Dunnett).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise do crescimento e patogênese

A aplicação de *Phosphorus* nas diversas dinamizações causou respostas nas plantas de *Eucalyptus globulus*, conforme as variáveis de crescimento analisadas. Os resumos da análise de variância encontram-se nas tabelas 1 e 2, e as médias encontram-se nas tabelas 3 e 4.

Pelo resumo da análise de variância, nas variáveis ALT, DIAMC (Tabela 1) e SPAD (Tabela 2), houve efeito ($P < 0,01$) de tratamento e época.

Quanto ao NF (Tabela 3), houve efeito de tratamento, época e da interação tratamento x época ($P < 0,01$).

Houve aumento linear da altura em função das épocas de avaliação (Gráfico 1). De acordo com Caldeira et al., (1998), a utilização do húmus como fonte principal de adubação, permite que as plantas de eucalipto cresçam com maior resistência, além de restaurar o ciclo biológico natural do solo e, conseqüentemente disponibilizando os nutrientes.

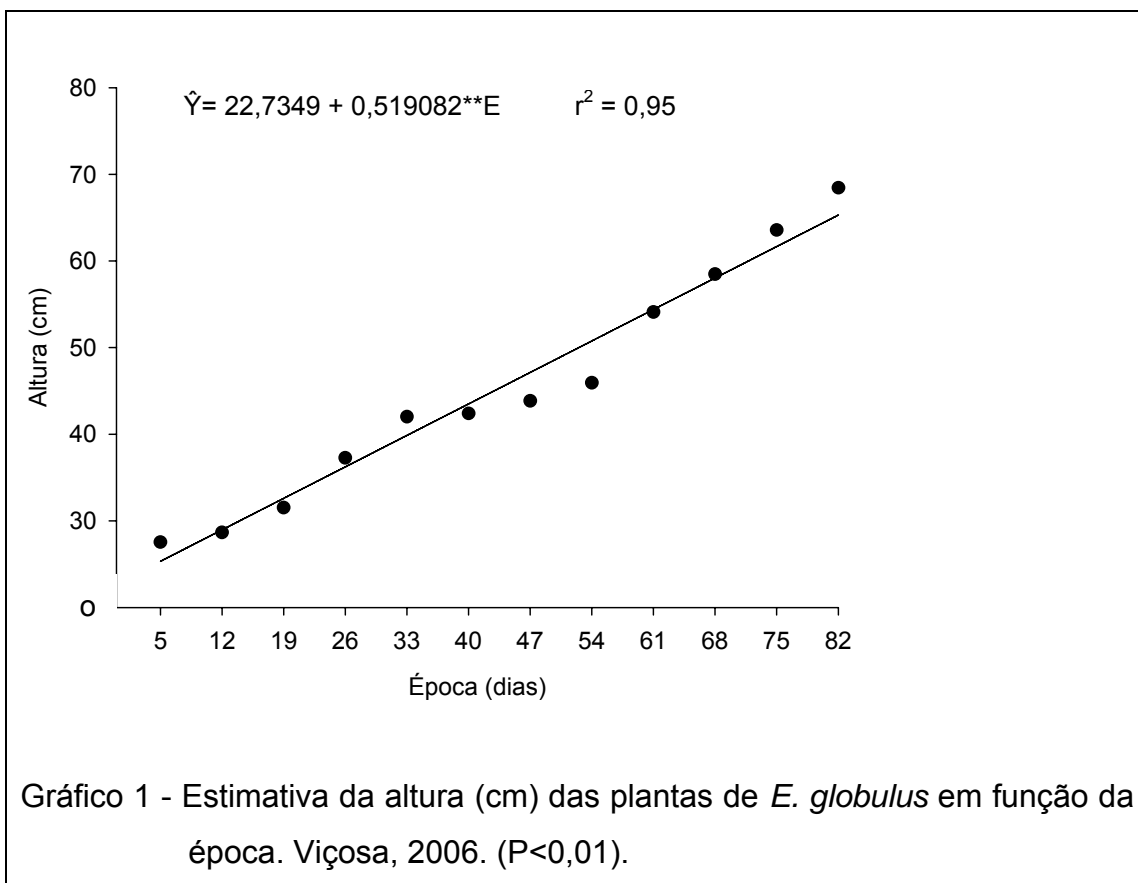
Tabela 1 – Resumo da análise de variância da altura (ALT), número de folhas (NF) e diâmetro de caule (DIAMC) de *Eucalyptus globulus*, do experimento realizado em Viçosa, MG, no período de abril a junho de 2006.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio		
		ALT	NF	DIAMC
Bloco	3	4735,499	4856,33	0,167148
Tratamento (Trat)	9	541,2610**	2637,26**	0,047670**
Resíduo(a)	27	623,4941	1204,07	0,029338
Época (E)	11	7232,356**	51925,95**	0,827937**
E x Trat	99	200,9032 ^{ns}	226,11**	0,002933 ^{ns}
Resíduo (b)	330	214,8664	118,08	0,0028422
C.V.(%) parcela		55,10	77,8	40,9
C.V.(%) subparcela		32,3	24,4	12,74

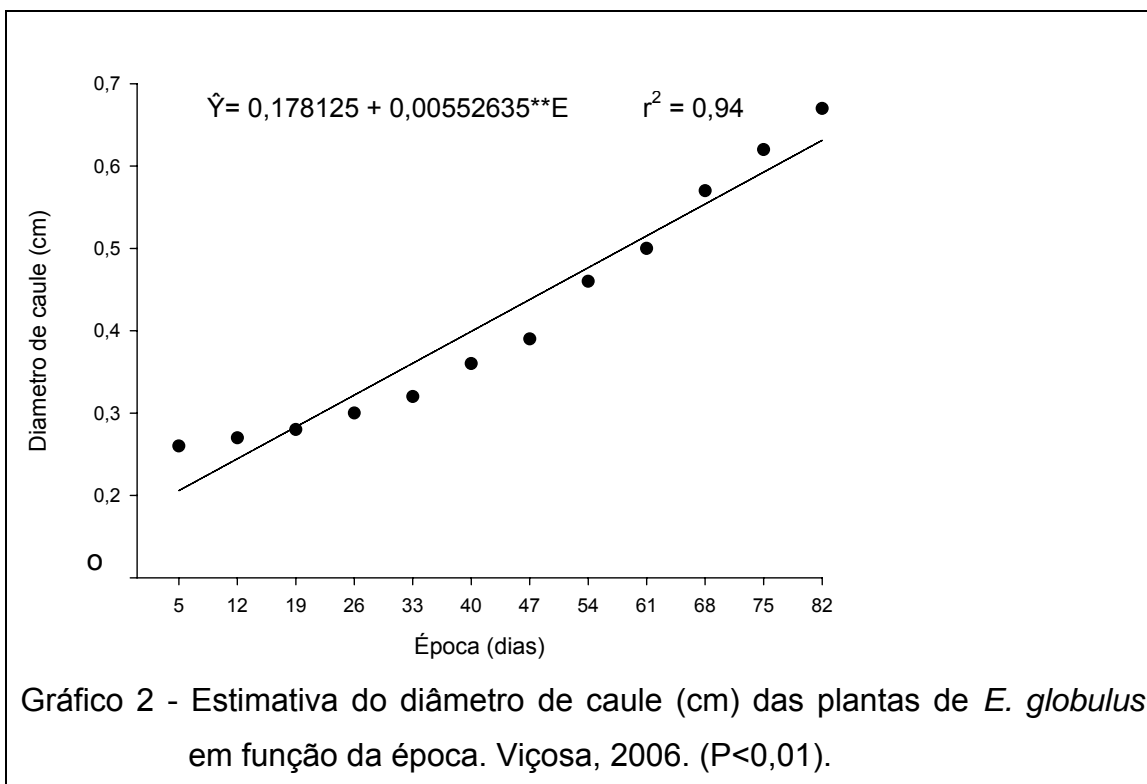
** Significativo a 1% de probabilidade.

^{ns} F não-significativo a 5% de probabilidade.

O ritmo de crescimento foi considerado natural sendo que o incremento em altura, número de folhas e diâmetro de caule em função do tempo decorreram do fato de as condições estarem favoráveis durante o período, ou seja, houve disponibilidade de água e nutrientes nas quantidades adequadas. O comportamento do crescimento em função do tempo confirma a eficiência natural dessa espécie na utilização dos recursos disponíveis.



O DIAMC também aumentou linearmente com as crescentes épocas de avaliação (Gráfico 2). O DIAMC em geral é comumente utilizado como parâmetro da capacidade de sobrevivência das mudas no campo (Daniel et al., 1997; Trigueiro e Guerrini, 2003). Silveira et al., (2004), ao avaliar o crescimento e a sobrevivência de mudas de eucalipto em condições de viveiro e de campo constataram o aumento médio de 0,4 cm no diâmetro de caule aos 86 dias de idade das plantas. O aumento linear indica a capacidade de adaptação e sobrevivência das plantas, que alcançaram o DIAMC em torno de 0,7 cm ao final dos 82 dias de avaliações.



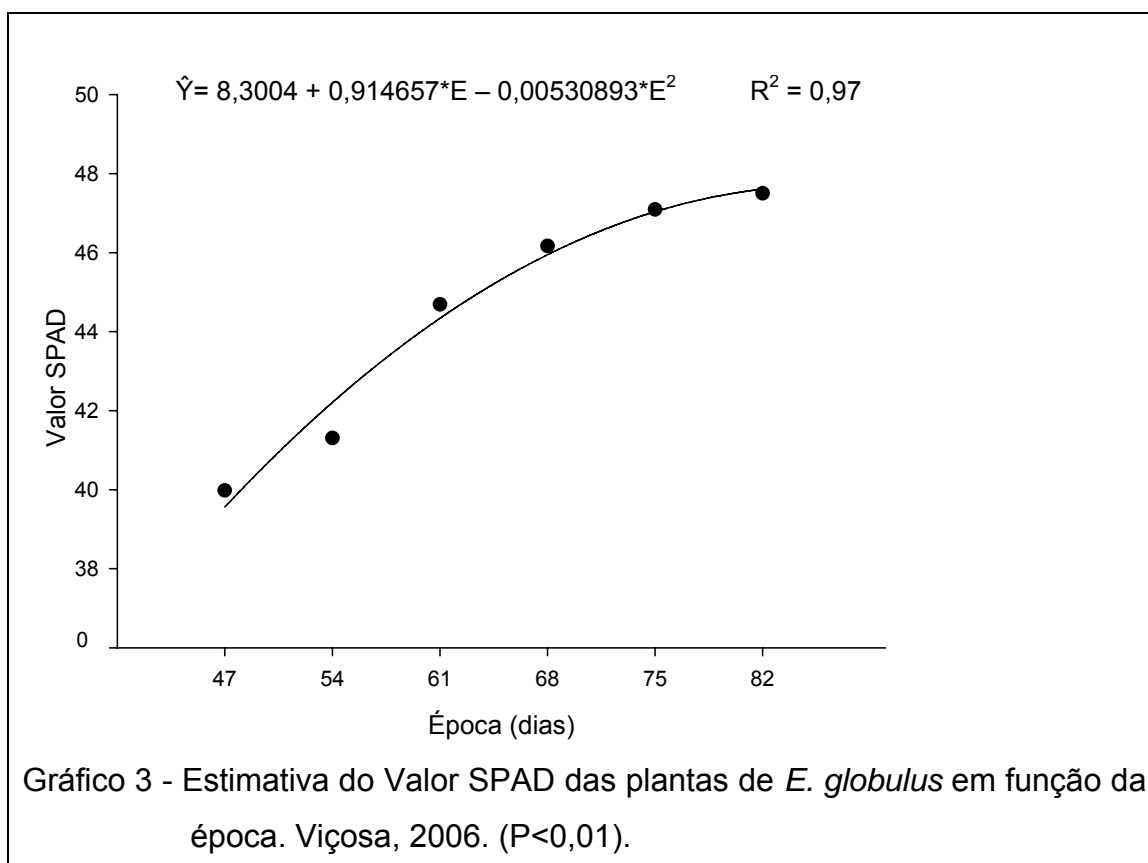
Houve comportamento quadrático (Gráfico 3) da variável SPAD evidenciando a eficiência fotossintética das plantas ao longo do crescimento, com aumento do teor de clorofila total. De acordo com Argenta et al., (2001), a leitura realizada com clorofilômetro (SPAD), estimou com boa precisão o teor relativo de clorofila na folha de milho, tendo as vantagens de maior rapidez, menor custo e ser não destrutivo.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância do Valor SPAD de *Eucalyptus globulus*, experimento realizado em Viçosa, MG, no período de abril a junho de 2006.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio
		SPAD
Bloco	3	11,5658
Tratamento (Trat)	9	81,9878**
Resíduo(a)	27	40,3271
Época (E)	5	391,919**
E x Trat	45	3,1832 ^{ns}
Resíduo	150	3,3122
C.V.(%) parcela		14,28
C.V.(%) subparcela		4,09

** Significativo a 1% de probabilidade.

^{ns} F não-significativo a 5% de probabilidade.



Phosphorus 3C causou alteração no NF (Tabela 3), a partir de 61 dias, quando comparado com a testemunha álcool 70%. Nota-se em todos os tratamentos comportamento quadrático do NF (Gráfico 4).

Independente de época houve comportamento semelhante da ALT (Tabela 4), destacando o aumento causado por *Phosphorus* 3C, diferenciando ($P < 0,01$) da testemunha álcool 70%.

As variáveis ALT e NF ($r = 0,65$; $P < 0,01$) se correlacionaram, ou seja, à medida que as plantas incrementaram o crescimento em altura houve aumento na produção de folhas.

Phosphorus 5000C promoveu maior DIAMC e *Phosphorus* 1000C o maior Valor SPAD, quando comparados com a testemunha álcool 70% (Tabela 4).

Tabela 3 - Valores médios do número de folhas das plantas de *Eucalyptus globulus* em função dos tratamentos e das diversas épocas (E) de avaliação. Viçosa, MG - 2006

TRATAMENTO	E (5)	E (12)	E (19)	E (26)	E (33)	E (40)	E (47)	E (54)	E (61)	E (68)	E (75)	E (82)
Phos. 3C	13,25a	14,25a	15,50a	17,00a	25,75a	36,00a	47,50a	54,50a	83,00a	101,00a	119,50a	135,00a
Phos. 6C	11,00a	12,50a	13,25a	14,75a	17,75a	29,00a	41,50a	48,00a	75,50a	92,00a	114,00ab	130,75a
Phos. 12C	8,75a	10,00a	10,25a	15,75a	20,82a	21,75a	41,25a	50,75a	68,50a	90,50a	106,00ab	117,25a
Phos. 30C	11,00a	12,50a	14,00a	15,50a	18,25a	26,50a	36,00a	38,00a	56,50ab	70,00ab	85,50bc	106,50a
Phos. 100C	9,75a	10,50a	12,00a	16,00a	19,75a	28,75a	36,50a	48,00a	67,00ab	87,50a	107,00ab	121,00a
Phos. 200C	13,00a	15,00a	15,75a	18,75a	25,00a	35,25a	44,50a	45,00a	67,50a	84,50a	97,00ab	111,50a
Phos. 1000C	8,50a	9,50a	10,25a	12,75a	15,75a	22,25a	33,50a	39,00a	61,00ab	79,00a	92,00ab	103,50a
Phos. 5000C	9,50a	11,00a	13,50a	14,00a	16,50a	24,25a	34,50a	45,00a	67,50a	81,00a	97,00ab	107,50a
Água destilada	10,00a	11,50a	12,25a	14,75a	20,50a	26,25a	36,25a	47,00a	69,00a	92,00a	103,50ab	120,00a
Álcool 70%	9,75a	11,00a	13,50a	13,50a	14,00a	17,50a	23,50a	26,25a	34,50b	45,50b	54,50c	65,50b

Phos. = Phosphorus.

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste Tukey.

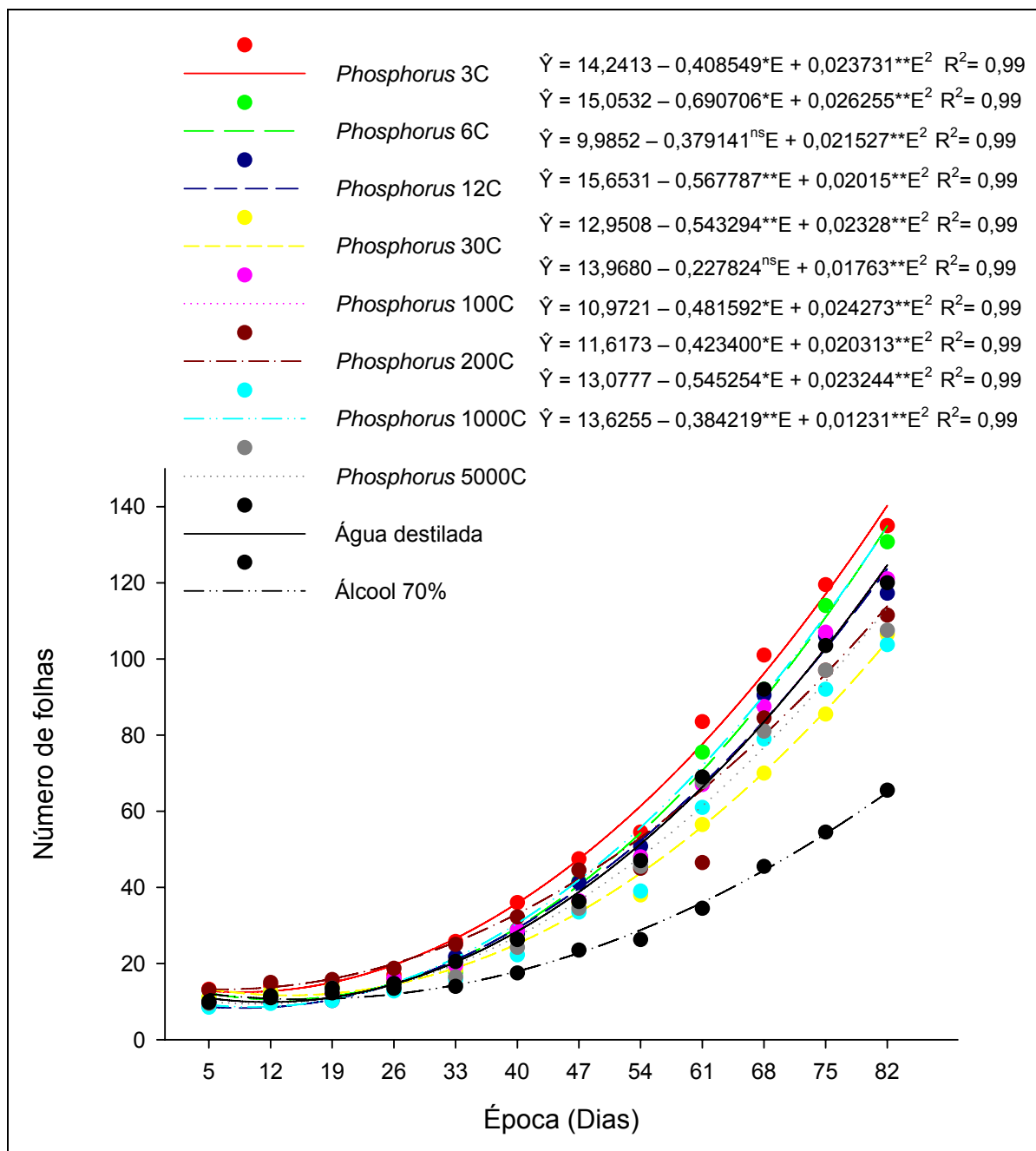


Gráfico 4 - Estimativa do número de folhas das plantas de *E. globulus* em função das dinamizações e da época de avaliação. Viçosa, 2006.

Tabela 4 – Valores médios de altura (ALT), número de folhas (NF), diâmetro de caule (DIAMC) e SPAD de *Eucalyptus globulus*, do experimento realizado em Viçosa, MG, no período de abril a junho de 2006

Tratamentos	ALT (cm)		NF (unid.)		DIAMC (cm)		SPAD	
	01 - <i>Phosphorus</i> 3C	49,98	49,98*	55,23	55,23*	0,45	0,45	45,64
02 - <i>Phosphorus</i> 6C	44,40	44,40	50,02	50,02*	0,42	0,42	43,60	43,60
03 - <i>Phosphorus</i> 12C	47,11	47,11	46,80	46,80	0,38	0,38	43,79	43,79
04 - <i>Phosphorus</i> 30C	45,14	45,14	40,85	40,85	0,44	0,44	41,85	41,85
05 - <i>Phosphorus</i> 100C	45,40	45,40	46,98	46,98	0,40	0,40	46,67	46,67
06 - <i>Phosphorus</i> 200C	46,97	46,97	47,73	47,73*	0,44	0,44	43,42	43,42
07 - <i>Phosphorus</i> 1000C	45,05	45,05	40,60	40,60	0,43	0,43	47,05	47,05*
08 - <i>Phosphorus</i> 5000C	48,17	48,17	43,50	43,50	0,46	0,46*	45,68	45,68
09 – Água destilada	43,41		46,92		0,40		44,97	
10 – Álcool 70%		37,50		27,42		0,36		41,83

A média (coluna) com asterisco (*) difere da testemunha a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

Pelo resumo da análise de variância dos micronutrientes (Tabela 5), e dos macronutrientes (Tabela 6), constata-se que não houve efeito dos medicamentos homeopáticos nos teores de nutrientes.

A análise química, ferramenta de grande importância, visa o entendimento das respostas dos vegetais ao ambiente e ao aprimoramento de técnicas agronômicas (Pedrosa, 2004). Pela diagnose nutricional do eucalipto provavelmente suas exigências nutricionais, com o crescimento das espécies, também aumentaram e a reserva nutricional do substrato atendeu suficientemente a demanda.

Como o eucalipto é espécie arbórea, de ciclo de vida longo, talvez não tenha havido tempo suficiente da homeopatia em contato com a planta, causar efeito na quantidade de nutrientes minerais.

Nas variáveis AFT, BPAF E DIAMRP não foram constatados efeitos ($P > 0,05$) de tratamentos (Tabela 8), ou seja, as médias de todos os tratamentos foram estatisticamente iguais (Tabela 9).

Nas variáveis BPAS ($P < 0,05$), CRP ($P < 0,01$) e BRS ($P < 0,01$) é verificado efeito de tratamento (Tabela 8), confirmando a ação de *Phosphorus* em incrementar o crescimento, semelhante à função do P mineral nos vegetais. Castro et al. (1999) observaram comportamento semelhante nas variáveis biomassa da parte aérea fresca e seca em plantas de rabanete submetidas à *Phosphorus* em baixas dinamizações, confirmando o potencial desse medicamento em aumentar biomassa foliar.

Tabela 5 – Resumo da análise de variância dos micronutrientes [Fe (ferro); Zn (zinco); Cu (cobre) e Mn (manganês) - mg.kg⁻¹MS] nas folhas de *Eucalyptus globulus*. Viçosa - MG, 2006.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio			
		Fe	Zn	Cu	Mn
Bloco	2	248,3263	92,20209	0,1485835	1160,316
Tratamento (Trat)	9	888,1826 ^{ns}	161,7592 ^{ns}	1,04022 ^{ns}	994,6187 ^{ns}
Resíduo(a)	18	514,7254	107,9915	1,165249	536,3078
C.V.(%)		15,5	37,3	41,6	25,7

^{ns} F não-significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 6 – Resumo da análise de variância dos macronutrientes [N (nitrogênio); P (fósforo); K (potássio); Ca (cálcio); Mg (magnésio) e S (enxofre) - dag.kg⁻¹MS) nas folhas de *Eucalyptus globulus*. Viçosa - MG, 2006.

FV	GL	Quadrado Médio					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Bloco	2	0,13915	0,005817	0,094083	0,007510	0,001986	0,000178
Tratamento (Trat)	9	0,05690 ^{ns}	0,005332 ^{ns}	0,06689 ^{ns}	0,04375 ^{ns}	0,0020742 ^{ns}	0,000111 ^{ns}
Resíduo(a)	18	0,08761	0,003603	0,05750	0,96390	0,00340980	0,000125
C.V.(%)		17,7	32,5	17,2	24,3	19,5	14,8

^{ns} F não-significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 7 Valores médios dos macronutrientes [N (nitrogênio); P (fósforo); K (potássio); Ca (cálcio); Mg (magnésio) e S (enxofre) - dag.kg⁻¹MS) e dos micronutrientes [Fe (ferro); Zn (zinco); Cu (cobre) e Mn (manganês) - mg.kg⁻¹MS)]nas folhas de *Eucalyptus globulus*. Viçosa - MG, 2006.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Cu	Mn
<i>Phos.</i> 3C	1,59	0,14	1,17	1,26	0,31	0,08	158,3	20,57	1,80	79,92
<i>Phos.</i> 6C	1,82	0,17	1,35	1,24	0,31	0,07	167,0	22,62	2,65	87,72
<i>Phos.</i> 12C	1,54	0,25	1,57	1,24	0,32	0,08	149,1	38,35	3,53	86,98
<i>Phos.</i> 30C	1,66	0,16	1,53	1,16	0,26	0,08	132,7	20,38	2,10	56,72
<i>Phos.</i> 100C	1,61	0,17	1,33	1,10	0,26	0,07	136,4	22,92	1,97	88,00
<i>Phos.</i> 200C	1,50	0,15	1,18	1,27	0,28	0,07	140,7	25,03	2,20	73,12
<i>Phos.</i> 1000C	1,61	0,24	1,52	1,35	0,31	0,07	142,9	32,35	2,72	119,77
<i>Phos.</i> 5000C	1,68	0,17	1,28	1,36	0,31	0,07	114,0	26,68	3,01	92,27
Água destilada	1,75	0,14	1,45	1,25	0,29	0,07	172,9	27,72	2,55	106,33
Álcool 70%	1,96	0,24	1,53	1,54	0,34	0,09	149,2	41,45	3,35	107,70

Em plantas de cenoura houve comportamento semelhante da variável CRP. Ao analisar a interação entre as dinamizações X época de colheita Castro (2002) verificou que *Phosphorus* 3C exerceu influência mais acentuada sobre essa variável. De acordo com o mesmo autor, plantas cultivadas em condição de adubação favorável responderam mais à dinamizações menores. Essa afirmativa pode justificar o efeito mais acentuado de dinamizações baixas, como 3C, sobre variáveis de crescimento.

Vasconcelos et al. (2006), verificaram que a homeopatia *Phosphorus*, nas dinamizações 6C, 30C e 200C, reduziu os valores de biomassa das plantas de trigo frescas e secas. Os maiores valores dessas variáveis foram com as dinamizações 12C e 1000C, o que não corresponde aos resultados encontrados em eucalipto. Pode ser inferido que cada preparado age de forma diferenciada de acordo com a similaridade da dinamização, da espécie e da homeopatia, conforme resultados encontrados por Andrade (2000), Duarte (2003), Castro (2002), Nunes (2005).

Phosphorus 3C e 12C aumentaram o comprimento da raiz principal (CRP), quando comparados com as testemunhas álcool 70% e água destilada (Tabela 10).

Tabela 8 – Resumo da análise de variância da área foliar total (AFT – cm²), produção de biomassa da parte aérea fresca (BPAF – g) e seca (BPAS – g), comprimento da raiz principal (CRP – cm), diâmetro da raiz principal (DIAMRP), biomassa da raiz seca (BRS – g), e do rendimento de óleo essencial (OE – %) de *Eucalyptus globulus*. Viçosa - MG, 2006.

FV	GL	Quadrado Médio						
		AFT	BPAF	BPAS	CRP	DIAMRP	BRS	OE
Bloco	2	155820,3	693,9694	166,3946	19,70658	0,0080133	2,249693	0,000532933
Tratamento (Trat)	9	821355,4 ^{ns}	1069,891 ^{ns}	61,30156*	93,87337**	0,0215556 ^{ns}	3,718240**	0,0099256**
Resíduo(a)	18	683827,6	629,2115	20,78393	11,66806	0,0142911	0,6489342	0,0014160
C.V.(%)		24,1	22,4	12,1	15,2	20,15	10,93	38

** F significativo a 1%.

* F significativo a 5%.

^{ns} F não significativo a 5%.

Tabela 9 – Valores médios de área foliar total (AFT – cm²), produção de biomassa da parte aérea fresca (BPAF – g) e diâmetro da raiz principal (DIAMRP - cm) de *Eucalyptus globulus*. Viçosa - MG, 2006.

Tratamentos	AFT	BPAF	DIAMRP
<i>Phosphorus 3C</i>	4123,37	132,89	0,56
<i>Phosphorus 6C</i>	3262,50	106,07	0,69
<i>Phosphorus 12C</i>	2880,19	94,38	0,62
<i>Phosphorus 30C</i>	3929,85	133,00	0,68
<i>Phosphorus 100C</i>	3578,33	113,58	0,56
<i>Phosphorus 200C</i>	3907,70	130,54	0,57
<i>Phosphorus 1000C</i>	3279,66	105,82	0,69
<i>Phosphorus 5000C</i>	3549,15	117,89	0,62
Água destilada	3365,26	109,09	0,50
Álcool 70%	2375,41	72,50	0,44

De acordo com Pedalino (2006), *Phosphorus* tem efeito no metabolismo, sendo que cada diluição atua em função da similitude. Dinamizações altas agem mais a nível sutil, enquanto que dinamizações baixas atuam sobre os tecidos orgânicos de modo geral.

Essa inferência valida diversos resultados neste trabalho, embora as reações sejam específicas de cada organismo, podendo ser manifestados sintomas em qualquer nível, não dependente da dinamização ser alta ou baixa.

Na avaliação da BPAS (Tabela 10) efeitos significativos foram causados por *Phosphorus 3C*, *30C* e *200C*, quando comparados com álcool 70% e não significativos quando comparados com água destilada.

Na BRS (Tabela 10) houve efeito de aumento de biomassa de raiz, nas dinamizações *3C*, *6C*, *12C*, *30C*, *100C* e *200C*, quando comparados com a testemunha água destilada. As dinamizações *6C*, *12C* e *30C* diferiram significativamente da testemunha álcool 70%.

O efeito observado nas plantas testemunhas água destilada e álcool 70%, que irá determinar qual o comportamento a ser considerado normal, e conseqüentemente quais tratamentos aceleraram ou tornaram mais lento o crescimento do vegetal.

Provavelmente houve efeito de toxicidade nas plantas tratadas com álcool 70% não dinamizado, em razão das menores respostas da maior parte das variáveis de crescimento terem ocorrido em plantas tratadas somente com essa solução.

A toxicologia é a ciência que estuda os efeitos nocivos produzidos pelas substâncias químicas sobre os organismos vivos, pois substâncias químicas diversas são capazes de causar dano, alterar os processos bioquímicos ou alterar o sistema enzimático, com conseqüente redução do crescimento do organismo (Fernícola, 2005).

Os sistemas biológicos oferecem condições favoráveis à ocorrência de reações de caráter oxidativo, devido à existência de lipídios insaturados nas membranas celulares, e pela abundância de reações oxidativas que ocorrem durante o metabolismo normal (Taiz e Zeiger, 1998).

O estresse oxidativo é definido por Jordão Júnior et al., (1998), como distúrbio no estado de equilíbrio, no sistema de pró-oxidantes e antioxidantes, nas células intactas, sendo que essa definição implica no fato de que a célula deve ter sistema onde exista o equilíbrio entre a produção e a eliminação de formas reativas de oxigênio durante o metabolismo aeróbico normal. Aqui caberia a hipótese de os preparados homeopáticos atuarem de forma diferenciada do álcool 70% não dinamizado. A dinamização (diluições e agitações sucessivas), principal metodologia empregada no preparo dos medicamentos homeopáticos, desperta as propriedades sutis de cura (Marks, 1997), ao agir de forma imaterial no sistema de auto regulação (Força Vital) de todos os processos metabólicos.

Porém diluir o medicamento sem agitar (sucussão), isto é, sem dinamizar (como é o caso do álcool 70%), dá origem a solução simplesmente diluída que não age na Força Vital do organismo, visando homeostase (Mundim et al., 1994), o que foi comprovado experimentalmente. Se a solução apenas diluída causa efeitos o fenômeno é conhecido como hormese.

Importante mecanismo de ação do álcool no organismo é na indução da formação de radicais superóxidos, cujo efeito nas células é a decomposição química do ATP (Jordão Júnior et al., 1998). O álcool se difunde pelos lipídios, alterando a fluidez e a função das proteínas, podendo também diminuir as funções da bomba Na⁺ K⁺/ATPase no transporte de elétrons. O aumento da peroxidação lipídica, após administração aguda do etanol, é dependente do tempo e precede o dano celular (Sadrzadeh e Nanji 1994, citados por Jordão Júnior et al., 1998), sendo que tais alterações podem levar a desequilíbrios na homeostase (Lieber et al, 1994), o que refletiu no menor crescimento das plantas tratadas com álcool 70%.

3.2 Análise do óleo essencial

No teste de determinação do melhor tempo de extração do óleo essencial, verificou-se que em 40 minutos foi obtido cerca de 96% do óleo essencial (Anexo 3).

Na variável OE ($P < 0,01$) é verificado efeito significativo de tratamento (Tabela 10),

Phosphorus 3C e *5000C* foram os que promoveram maior incremento, quanto comparados com álcool 70% e com água destilada. *Phosphorus 3C* causou incremento de 320% no teor do óleo enquanto *Phosphorus 5000C* aumentou 240%, ou seja, a menor e a maior dinamização causaram aumento do óleo essencial.

A produção do metabólito de defesa tem significado retomada ao equilíbrio e a resposta do organismo vivo a qualquer homeopatia depende da similaridade, da dinamização e do tempo de aplicação.

Tabela 10 – Resumo da análise de variância do teor (%) de óleo essencial (OE) de *Eucalyptus globulus*. Viçosa - MG, 2006.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio
		OE
Bloco	2	0,000532933
Tratamento (Trat)	9	0,0099256**
Resíduo(a)	18	0,0014160
C.V.(%)		38

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

^{ns} Não significativo.

As plantas têm demonstrado rapidez nas respostas do plano dinâmico. Fidelis (2003), percebeu maior concentração de tanino nas folhas de *Sphagneticola trilobata* 7 dias após a aplicação das homeopatas. Outro resultado significativo com a mesma espécie foi verificado por Nunes (2005), onde a concentração de tanino nas folhas de *Sphagneticola trilobata* aumentou 48 horas após a aplicação de *Sulphur* 3C. No caso do eucalipto não pode ser inferido o fator tempo x homeopatia na produção de OE, uma vez que a quantificação de OE foi realizada somente ao final do experimento.

Considerando a planta sadia (Duarte, 2003; Andrade, 2000), pode-se inferir que nas dinamizações mais baixas (3C) o preparado homeopático gerou patogênese na altura de planta, enquanto que em dinamizações mais altas (5000C), o metabolismo secundário foi acionado. Porém, esse tipo de manifestação é característica de cada espécie, não podendo ser considerado resposta-padrão.

A análise geral indica que dinamizações baixas agiram mais no crescimento, enquanto dinamizações altas no metabolismo secundário, embora tenha ficado explícito o efeito de *Phosphorus* 3C em alterar tanto o metabolismo primário como o secundário, como foi percebido no crescimento e no teor do óleo essencial.

Admitindo-se a planta sadia, segundo o princípio da experimentação (Barollo, 1996), o quadro sintomático causado por algumas dinamizações de *Phosphorus* pode ser considerado patogenesia (Andrade, 2000); como é o caso de *Phosphorus* 3C aumentar tanto variáveis de crescimento como o óleo essencial. Do mesmo modo 6C em aumentar a BRS, *Phosphorus* 30C, 100C e 200C aumentar a BRS, *Phosphorus* 12C aumentar CRP e BR e *Phosphorus* 5000C aumentar o óleo essencial (Tabela 11).

As plantas demonstraram sensibilidade e responsividade à homeopatia em baixas dinamizações. Segundo Brunini e Moreira Neto (1993), a baixa dinamização não indica, necessariamente, baixa eficiência do preparado. Portanto, a dinamização 3C estimulou suficientemente a Força Vital, conforme manifestado no óleo essencial, metabólito de defesa do eucalipto. Desta forma, pode-se inferir que *Phosphorus* 3C estimulou a homeostase das plantas. De acordo com Castro (2002) a solução 3C de *Phosphorus* seria apenas fator de incremento quantitativo do sintoma/variável, pois o eucalipto estava em condições adequadas ao crescimento. Portanto, *Phosphorus* 3C possui potencial nas pesquisas tecnológicas com o *E. globulus*.

O desafio dos pesquisadores de homeopatia vegetal é o desenvolvimento de patogenesias e elaboração da Matéria Médica Homeopática Vegetal, devido a capacidade das plantas em responderem por meio da variabilidade química dos compostos de defesa, que geralmente superam as manifestações visíveis das ações primárias (Rossi et al., 2004).

Tabela 11 – Valores médios do comprimento da raiz principal (CRP – cm), produção de biomassa da parte aérea seca (BPAS – g), biomassa da raiz seca (BRS – g) e do teor de óleo essencial (OE - %), de *Eucalyptus globulus*. Viçosa - MG, 2006.

TRATAMENTO	CRP	CRP	BPAS	BPAS	BRS	BRS	OE	OE
<i>Phos.</i> 3C	32,2*	32,2*	43,4	43,4*	7,73*	7,73	2,1*	2,1*
<i>Phos.</i> 6C	18,6	18,6	34,1	34,1	8,34*	8,34*	1,3	1,3
<i>Phos.</i> 12C	31,0*	31,0*	34,2	34,2	8,08*	8,08*	0,7	0,7
<i>Phos.</i> 30C	26,0	26,0	42,1	42,1*	9,18*	9,18*	0,4	0,4
<i>Phos.</i> 100C	16,9	16,9	38,1	38,1	7,80*	7,80	0,5	0,5
<i>Phos.</i> 200C	18,6	18,6	44,1	44,1*	7,70*	7,70	1,2	1,2
<i>Phos.</i> 1000C	23,3	23,3	37,4	37,4	6,35	6,35	0,8	0,8
<i>Phos.</i> 5000C	17,5	17,5	37,9	37,9	6,63	6,63	1,7*	1,7*
Água destilada	19,5		34,6		5,59		0,5	
Álcool 70%		19,6		30,9		6,25		0,6

A média (coluna) com asterisco (*) difere da testemunha a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

Sendo admitido o eucalipto como planta sadia, ou seja, manifestando a aptidão plena ao crescimento e desenvolvimento, então há aumento de óleo essencial como resposta, confirmando a ação da homeopatia na Força Vital.

De maneira geral, as plantas medicinais não foram submetidas ao melhoramento genético, sendo assim podem ser consideradas sadias, e por isso são ótimas cobaias em experimentações homeopáticas.

Toda modificação ambiental decorrente da atividade humana pode resultar em mudanças na dinâmica do organismo. Levando em consideração os miasmas em organismos vivos (Vithoukias, 1980; Egito, 1999), ao se fazer abordagem sobre o histórico do *E. globulus*, é percebido que essa espécie, como tantas outras, vem ao longo de muitos anos sendo trabalhada pelo melhoramento genético convencional com fins à exploração de recursos de interesse puramente capitalista e visando a produção da madeira, celulose e papel ou na produção do carvão vegetal nas grandes indústrias siderúrgicas (Fonseca et al., 1996; Lobão et al., 2004). Sendo assim, vários caracteres como a produção do óleo essencial pode estar sendo negligenciada, uma vez que outras características mais desejáveis estão sendo manipuladas e selecionadas as plantas que atendem os critérios de seleção.

Partindo desse pressuposto, pode ser inferido que se *E. globulus* carrega esse miasma de supressão da produção de metabólitos secundários ao longo dos anos por causa das seleções dirigidas e o preparado homeopático *Phosphorus* 3C agiu no sentido de reequilíbrio desse miasma.

O aumento de 250% do óleo essencial em relação ao controle álcool 70% e o aumento de 320% em relação a água destilada, destaca o uso de *Phosphorus* 3C, como tecnologia de ponta na indução de produção de composto bioativo em eucalipto. Essa resposta das plantas destaca e valoriza essa espécie na indústria farmacêutica e na terapêutica. Resultados semelhantes também foram verificados em trabalhos de Andrade (2000), Castro (2002), Fidelis (2003), Duarte (2003), e Nunes (2005), com aumentos significativos nos compostos fármacoativos das espécies medicinais estudadas.

A extração do óleo essencial de *E. globulus*, geralmente é iniciada após um ano de idade dessa espécie, considerado o período em que o rendimento do óleo atinja os valores padrão (0,8% - 2,4%) validos na comercialização (Vitti

e Brito, 2003; Farmacopéia Brasileira, 1996). Com o uso de *Phosphorus* 3C e 5000C, houve estímulo e antecipação na produção do óleo, atingindo as plantas o rendimento padrão preconizado, com menos de um ano de idade.

Em cada dinamização, há informações da substância que irão ressonar com o organismo experimentador em maior ou menor intensidade (Gerber, 1988). A recuperação dos organismos vivos com o auxílio da homeopatia é considerada duradoura, sendo que o organismo vivo adquire, ou readquire, padrões de comportamento que poderão ser transmitidos às futuras gerações, de acordo com a ressonância (Andrade, 2000; Andrade, 2004).

A ressonância de *Phosphorus* 3C ficou mais evidente em *E. globulus*, podendo ser considerado esse medicamento nessa dinamização como *simillimum*, pela totalidade de respostas manifestadas. Porém outras dinamizações também causaram variações, conforme ficou evidente nos resultados das demais variáveis.

Diversos autores como Kolisko & Kolisko (1978); Eizayaga (1992); Godoy (1993); Andrade (2000); Castro (2002); Duarte (2003); Nunes (2005), perceberam ação diferenciada dos medicamentos homeopáticos de acordo com a dinamização, o que também foi verificada nessa experimentação, conforme é mostrado graficamente na Figura 1.

Nota-se nestas variáveis, dentre outras, que houve flutuação nas respostas conforme se variou a dinamização de *Phosphorus*.

A flutuação das respostas indica a presença do fenômeno rítmico intrínseco à natureza (Lisboa et al., 2005).

É comprovada na experiência científica em Homeopatia, que determinadas dinamizações promovam respostas marcantes, bem perceptíveis, denominadas de pontos máximos ou picos (Godoy, 1993), sendo que esse comportamento reflexo da dinâmica interna do vegetal na presença do medicamento homeopático (Nunes, 2005).

As respostas não lineares, causadas pelas dinamizações de *Phosphorus* em *E. globulus*, poderia estar indicando estados de equilíbrio da planta que foram estabelecidos com o estímulo de cada dinamização. Porém não havendo linearidade e havendo variação fica a hipótese da planta viver estados diversos de auto-regulação ou homeostase, possibilitados pelo ritmo natural e pela informação dos preparados homeopáticos. Este ritmo seria gerado pelo pulsar

da Força Vital de cada organismo vivo, em contato com preparados homeopáticos de mesma natureza imaterial da força vital (Nunes, 2005).

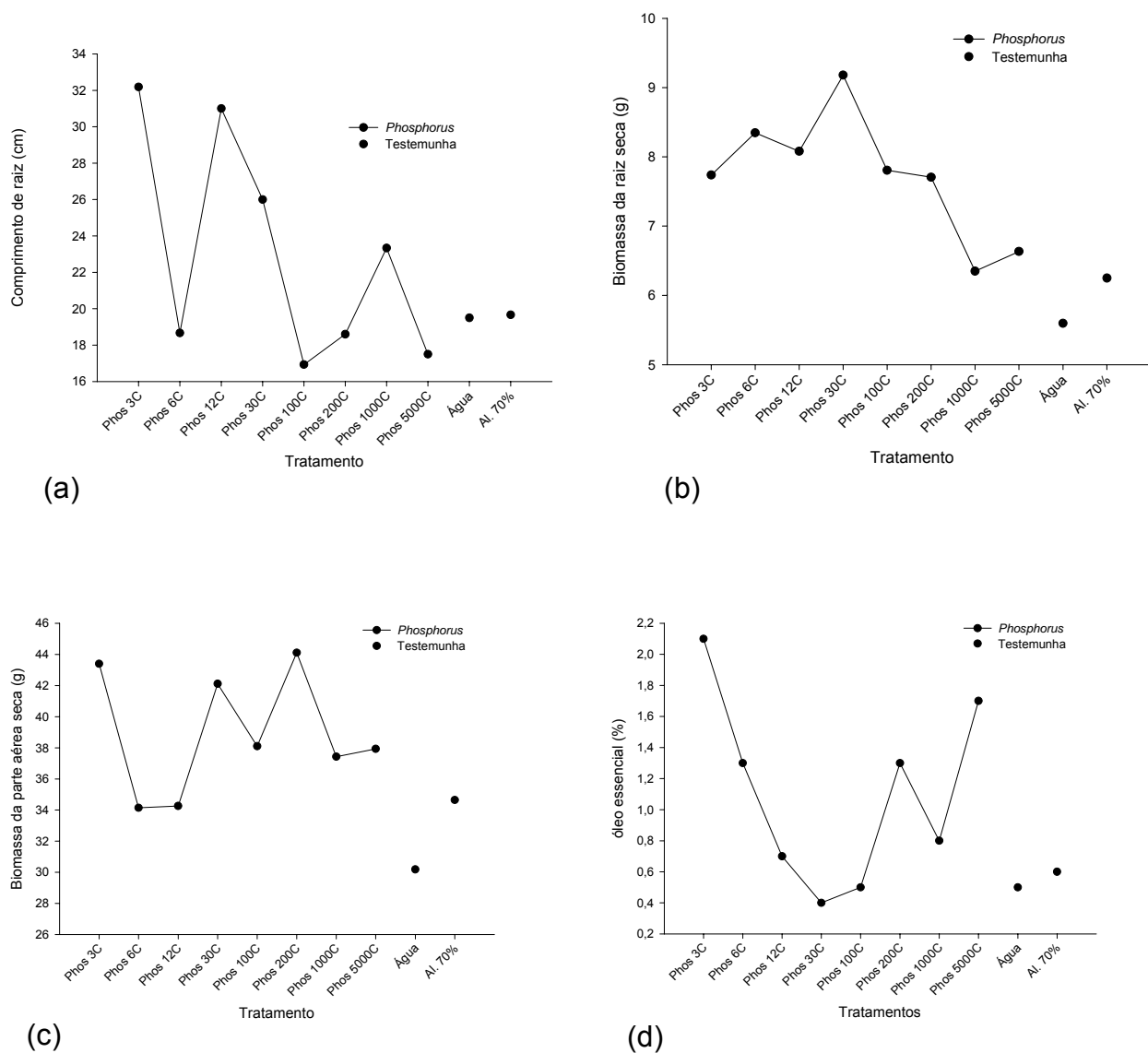


Figura 1 – Médias do comprimento de raiz (a), biomassa de raiz seca (b), biomassa da parte aérea seca (c) e do óleo essencial (d), em função dos tratamentos.

4. CONCLUSÃO

Houve efeito de *Phosphorus* em parte das variáveis estudadas. O efeito foi distinto, de acordo com a dinamização usada. *Phosphorus* 3C causou maior incremento em variáveis de crescimento e no teor de óleo essencial, sendo promissora a utilização em plantas de *Eucalyptus globulus*.

CAPÍTULO 3

CRESCIMENTO E TEOR DE ÓLEO ESSENCIAL EM PLANTAS DE *Eucalyptus citriodora*, SUBMETIDAS A RESTRIÇÃO HÍDRICA E TRATADAS COM HOMEOPATIAS

1. INTRODUÇÃO

É contexto da tecnologia e da sustentabilidade, ampliar os usos dos diversos componentes do vegetal visando aproveitamento integral da biomassa e de novas fontes de recursos agrônômicos (Andrade e Gomes, 2000).

Cerca de 3,2 milhões de hectares plantados com eucalipto em todo o Brasil são destinados principalmente à produção de celulose, madeira como escoras na construção civil e produção de carvão vegetal (Evans, 1993; Andrade e Gomes, 2000). Algumas espécies de eucalipto, dentre aquelas plantadas no Brasil possuem propriedades terapêuticas, com destaque o *Eucalyptus citriodora* (Lorenzi et al., 2003; Coppen, 2002).

Eucalyptus citriodora é caracterizada como produtora de óleo essencial, sendo extraído principalmente das folhas e cujo componente principal é o citronelal (Vitti e Brito, 2003; Andrade e Gomes, 2000).

A partir da década de 70 ocorreu grande expansão de plantio de eucalipto nas regiões do cerrado no Estado de Minas Gerais. Na maioria dos casos foram utilizados solos com graves limitações nas disponibilidades de água e de nutrientes causando perdas por mortalidade das mudas, ocasionada pela deficiência hídrica dos solos (Poore e Fries, 1985; Lima, 1995; Ferreira et al., 1999).

Na fase de produção de mudas, a restrição de água provoca alterações nas respostas fisiológicas, as quais ocorrem antes da percepção visual dos sintomas (Ferreira et al., 1999). As membranas celulares são provavelmente a primeira linha de defesa às mudanças ambientais adversas (Hale e Orcutt, 1987). Os aminoácidos (em especial a prolina) contribuem na proteção das biomembranas e das proteínas quanto aos possíveis danos da alta concentração iônica gerada pelo estresse hídrico (Larcher, 2000).

A deficiência hídrica também causa diminuição do volume celular e a progressiva desidratação do protoplasto (Hsiao et al., 1976). Além disso, pode causar severa inibição da fotossíntese, provocando fechamento dos estômatos além de efeitos deletérios diretos no cloroplasto (Kaiser, 1987).

O fechamento dos estômatos contribui na redução da perda de água durante o estresse hídrico, e provoca limitação na absorção de dióxido de carbono. Portanto, nas folhas estão os recursos com melhor potencial de aclimatar o vegetal, por ser o órgão de maior plasticidade e com grande capacidade de adaptação das estruturas internas (Bjorkman, 1989).

Estudos recentes indicam que a restrição hídrica em plantas do gênero *Eucalyptus* tem afetado de forma direta e indireta a sobrevivência e o crescimento (Benyon, 2000). Vários trabalhos sobre o desenvolvimento e a reação da parte aérea das plantas de eucalipto em condições adversas de clima, solo e manejo florestal foram realizados, confirmando que a tolerância à deficiência hídrica varia entre as espécies, sendo que *E. citriodora*, é classificada como pouco resistente à seca (Goes, 1962).

A homeopatia pode beneficiar as plantas, em qualquer região e em qualquer solo. A utilização na agropecuária foi oficializada na Instrução Normativa (Brasil, 1999) e, de acordo com Andrade (2000), é coerente com a visão ecológica, pois são utilizados preparados altamente diluídos que não deixam resíduos no ambiente e que atuam na homeostase das plantas.

Carvalho (2001), verificou que a aplicação de homeopatia em plantas de artemísia com deficiência hídrica causou efeito, sendo que o nosódio (preparado homeopático feito da própria planta submetida à condição de deficiência hídrica) e a homeopatia *Natrum muriaticum*, ambos na potência 2C causaram redução dos níveis de clorofila e de prolina.

O avanço da Ciência Homeopática nas mais diversas áreas biológicas está fundamentado nos efeitos fenomenológicos percebidos e sustentados pela pesquisa científica. Os resultados científicos somados às vivências dos “experimentadores rurais” têm ratificado o valor dessa Ciência, que vem se disseminando no meio acadêmico e fora via teses, publicações, cursos e seminários.

Desta forma, na escolha de preparados homeopáticos destinado a plantas de eucalipto sob deficiência hídrica, é importante conhecer as bases que regem a Ciência Homeopática, a fim de que se possa fazer analogias.

O medicamento *Amonium carbonicum* é preparado a partir do carbonato de amônia e está relacionado a processos de ciclagem de nutrientes nos organismos, como fonte de nitrogênio e envolvido também em processos circulatórios (Voisin, 1987), podendo ser relacionado à fotossíntese deficiente e conseqüente clorose da plantas.

O *Sulphur* é preparado à base de enxofre. O *Sulphur* é o medicamento com maior número de patogenesias e por isso tem aplicabilidade bastante diversificada nos organismos vivos. É indicado em casos de perturbação do metabolismo, intoxicação e quando existe supressões de sintomas (Voisin, 1987; Nunes, 2005; Silva, 2005).

Arsenicum album é preparado com trióxido de diarsênico (minério arsenífero) e recomendada a utilização em casos de reposição ou deficiências de minerais, com capacidade de melhoria na assimilação dos organismos vivos (Andrade, 2004).

Natrum muriaticum é preparado com cloreto de sódio e vem sendo indicado em situações de perda hídrica nos tecidos, clorose, organismos debilitados e com crescimento lento (Carvalho, 2003).

Kali carbonicum é derivado do carbonato dipotássico (sal tirado da cinza vegetal); ocorre naturalmente como base alcalina sendo encontrado em todas as estruturas vegetais. É indicado em processos de enraizamento, na

aceleração da germinação e crescimento, casos de perturbação do metabolismo da água, do carbono e do potássio e em retardamento das oxidações e obstrução do organismo pelo CO₂ (Andrade, 2004).

O medicamento *Phosphorus* é preparado com sais orgânicos de fósforo, extraído de ossos calcinados em glicerina. Tem sido relacionado a distúrbios de crescimento e desenvolvimento em organismos vivos (Castro, 2002; Brunini e Sampaio, 1982).

Alumina é elaborada a partir da bauxita, composto de óxidos de alumínio hidratados (Lockie e Geddes, 2001) e está relacionada à situação de acidez do solo, interferência na fixação do P, secura dos tecidos, inatividades gerais e até quadros de paralisia dos membros, de funções e de processos (Moreno, 1999; Andrade 2004).

Calcarea carbonica é derivada do carbonato de cálcio e tem sido indicada em situações de carência do cálcio no metabolismo, em organismos lentos e distúrbios no crescimento (Lopes e Casali, 2005).

Arnica montana é derivada da planta conhecida como arnica, que cresce nas montanhas da Europa e Sibéria. É empregada em quadros de traumatismo tais como contusões, dano mecânico nos tecidos (Lopes e Casali, 2005), após poda, em transplantes de mudas e sob situação de estresse (Carvalho, 2003).

Nosódio é terminologia inserida na Isopatia, que é método de curar as doenças por intermédio dos próprios agentes causais manipulados mediante a técnica homeopática (Arruda et al., 2005).

Quando se aplica na planta submetida a estresse, algum medicamento homeopático que manifeste o mesmo padrão de desequilíbrio estudado em plantas sadias (patogenesia), então a planta doente retorna a novo estado de equilíbrio (Bonato, 2004). Portanto, as respostas das plantas na experimentação são o guia na escolha do preparado ideal.

Os objetivos do trabalho foram avaliar as respostas das plantas de *Eucalyptus citriodora*, cultivadas em solo com deficiência hídrica e tratadas com preparados homeopáticos; quantificar o crescimento, a patogenesia e identificar a homeopatia mais adequada ao cultivo de plantas em condições de deficiência hídrica, com base no crescimento das plantas e na produção de óleo essencial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Obtenção das plantas

As sementes foram adquiridas da empresa de sementes de eucalipto Caiçara – Comércio de sementes LTDA, (Inscrição Estadual = 776.053.184.113; Inscrição RENASEM = SP - 00919/2006; Numero do Registro no IBAMA = 1678885, situada na cidade de Brejo Alegre – SP).

As sementes foram plantadas em tubetes de 55 cm³, comumente usados em viveiros de mudas de essências florestais. O substrato utilizado nos tubetes foi composto de mistura (húmus, carvão vegetal, casca de pinus e fertilizante), da marca Vivato, de acordo com recomendação de Ribeiro et al., (2001).

Após a germinação das sementes, foi feita a repicagem, permanecendo somente uma muda por tubete. Quando as mudas estavam com 90 dias de idade, procedeu-se o transplante.

2.2. Condução do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação (com telado de sombrite 30% e cobertura de filme transparente de polietileno) de plantas medicinais do Departamento de Fitotecnia da UFV, em Viçosa, MG, localizada na Zona da Mata, entre os meses de abril a junho de 2006.

A capacidade de campo (34%) do substrato foi estimada previamente por meio da curva de retenção de umidade, determinada segundo técnicas de rotina do Laboratório de Física do Solo, do Departamento de Solos da UFV.

As plantas foram cultivadas em vasos com capacidade de 3 litros (Figura 1), recebendo como substrato terra:húmus:areia na proporção 3:2:1. As condições de umidade foram controladas por meio da pesagem diária dos vasos e do controle da irrigação, mantendo o substrato com deficiência hídrica. Após o transplante das mudas o fornecimento de umidade diminuiu gradualmente durante 10 dias, com objetivo de não causar o estresse imediato e conseqüente morte das plantas. Neste mesmo período foi iniciada a aplicação da homeopatia *Arnica montana* nas dinamizações 6C, 7C, 11C e 12C, somente nos vasos relacionados a este tratamento conforme indicado por Carvalho (2001). A partir do 11º dia após o transplante (31/03/2006), foi imposto o estresse hídrico (60% da capacidade de campo do substrato) nas plantas de *E. citriodora* por 45 dias consecutivos. A capacidade de campo (%) do substrato foi estimada previamente por meio da curva de retenção de umidade, determinada segundo técnicas de rotina do Laboratório de Física do Solo, do Departamento de Solos da UFV. As condições de umidade foram controladas por meio da pesagem diária dos vasos e do controle da irrigação, mantendo o substrato com deficiência hídrica. Neste período foram iniciadas as aplicações dos outros tratamentos. Após os 45 dias, (o que corresponde à época 40 nos resultados), as plantas voltaram a ser irrigadas normalmente de acordo com a necessidade, no período da tarde, horário diferente da aplicação da homeopatia.

Os vasos foram distanciados de forma a não haver contato entre as plantas.



Figura 1 – Foto ilustrativa das plantas de *Eucalyptus citriodora*.

2.3. Análise estatística

O experimento foi realizado em parcelas subdivididas, tendo na parcela o esquema fatorial $(10 \times 4) + 4$, homeopatas (10) x dinamizações (4) + testemunhas (4), e na subparcela, as épocas de coleta dos dados, no delineamento em blocos ao acaso com cinco repetições, sendo cada parcela constituída de uma planta/vaso, totalizando 220 unidades experimentais.

Os tratamentos constaram da aplicação das homeopatas *Amonium carbonicum*, *Sulphur*, *Arsenicum album*, *Natrum muriaticum*, *Kali carbonicum*, *Phosphorus*, *Alumina*, *Calcarea carbonica*, *Arnica montada* e do preparado homeopático das plantas de *E. citriodora* com estresse hídrico (nosódio), em 4 dinamizações (6C, 7C, 11C e 12C) e das testemunhas água, álcool 70%, plantas sem água e sem álcool 70% sob deficiência hídrica e plantas sem água e sem álcool 70% com irrigação normal (na capacidade de campo).

Durante o período de avaliação foram coletados dados de altura das plantas (ALT) e Valor SPAD (SPAD) das folhas. Ao final do ensaio foram avaliadas a área foliar total (AFT – cm²), produção de biomassa da parte aérea fresca (BPAF – g) e seca (BPAS – g), comprimento da raiz principal (CRP – cm), biomassa da raiz seca (BRS – g) e teor de óleo essencial (OE – %), sendo que na variável OE foram utilizadas somente três repetições de cada tratamento.

2.4. Preparação das soluções homeopáticas

As matrizes das homeopatia (exceto nosódio) foram obtidas de Laboratório Homeopático credenciado. As dinamizações 6C, 7C, 11C e 12C, e as testemunhas (água destilada e álcool 70%), foram preparadas no Laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia da UFV, de acordo com as técnicas da Farmacopéia Homeopática Brasileira (Brasil, 1977).

O nosódio foi preparado a partir de tintura mãe preparada com planta de *E. citriodora*, previamente condicionada a estresse hídrico. As plantas crescidas em vasos foram submetidas à deficiência hídrica severa por dois meses consecutivos, conforme indicado por Carvalho (2001) e no preparo do nosódio foram seguidas as recomendações expressas na Regra 1 e Tabela Sinóptica de ajustes da Farmacopéia Homeopática Brasileira (Brasil, 1977).

2.5. Aplicação dos tratamentos

Foram feitas aplicações dos tratamentos nas plantas, a cada três dias, pela manhã, em quantidade suficiente e de forma a manter o solo com as características de deficiência hídrica. As soluções foram diluídas em água na proporção de 20 gotas por litro de água e 50 mL/planta.

Foi adotado o procedimento “duplo cego”, indicado no protocolo das experimentações homeopáticas. Neste procedimento, o experimentador e o aplicador desconhecem o preparado em teste, evitando interferência nos resultados.

2.6. Análise de crescimento

Na análise do crescimento vegetativo foram coletados os dados a seguir:

a) Altura da planta (ALT)

Tomou-se esta altura em 8 épocas, ou seja, cinco, 12, 19, 26, 33, 40, 47 e 54 dias após transplante. A medição foi realizada com régua graduada em cm, a partir do nível do solo até o ápice.

b) Valor SPAD (SPAD)

Foi feita a medição com o aparelho Minolta SPAD - 502, que possibilita medição não destrutiva (Hoel e Solhaug, 1998). O aparelho Minolta SPAD - 502, mede a transmissão de luz vermelha a 650 nm, faixa que a clorofila absorve luz, e transmissão de luz infravermelha a 940 nm, onde nenhuma absorção ocorre. Com base nesses dois valores de transmissão, é calculado o valor SPAD ("Soil Plant Analysis Development"), que pode ser correlacionado com o teor de clorofila total (Carvalho, 2003; Trigueiro e Guerrini, 2003; Hoel e Solhaug, 1998).

A avaliação foi feita em duas folhas escolhidas no terço médio das plantas (1° par de folhas após o 4° nó da base ao ápice). As folhas foram marcadas e as leituras foram feitas em 8 épocas, ou seja, cinco, 12, 19, 26, 33, 40, 47 e 54 dias após transplante.

Os dados das variáveis de crescimento foram submetidos à análise de variância, teste de média (Dunnett) e regressão linear. Nas equações de regressão ajustadas, os modelos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, utilizando no teste t o nível de 5% de probabilidade, no coeficiente de determinação (R^2) e no fenômeno biológico.

c) Área foliar total (AFT)

A área foliar total foi determinada ao final do experimento, ou seja, após o 54º dia. As folhas foram retiradas dos ramos e submetidas ao aparelho medidor de área foliar modelo Licor – LI-3100.

d) Produção de biomassa da parte aérea fresca (BPAF)

A produção de biomassa da parte aérea (folhas, ramos e caule) fresca das plantas, foi determinada ao final do experimento, ou seja, após o 54º dia. A colheita foi realizada pela manhã, sendo a parte aérea seccionada rente ao solo e imediatamente pesada, em balança analítica.

e) Comprimento da raiz principal (CRP)

O comprimento da raiz principal ou pivotante foi medido somente ao final do experimento, ou seja, após o 54º dia. Após a retirada da parte aérea, as raízes foram lavadas em peneira, com água corrente, o que possibilitou a retirada do substrato aderido; foi retirado o excesso de umidade das raízes, seguida da medição com régua milimetrada, do comprimento total da raiz principal, da base da raiz até a coifa.

f) Produção de biomassa da parte aérea seca (BPAS)

A parte aérea das plantas foi colocada em sacolas de papel “Kraft” e secadas em câmara com desumidificador de ar a 30 °C até peso constante; a biomassa da parte aérea (folhas, ramos e caule) seca, foi posteriormente pesada em balança analítica.

g) Produção de biomassa da raiz seca (BRS)

As raízes das plantas foram distribuídas em sacolas de papel “Kraft” e secas em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C até peso constante, sendo posteriormente pesadas em balança analítica.

2.7. Análise bioquímica

a) Teor de óleo essencial (OE)

Foram retiradas três repetições por tratamento, das folhas das plantas em câmara com desumidificador de ar a 30 °C. As folhas, devidamente identificadas, foram acondicionadas em saco de polipropileno, retirando-se todo o ar da embalagem, vedando-a com fita adesiva e acondicionando-a ao abrigo da luz, em ambiente refrigerado a -10 °C, até a realização das análises químicas.

A extração do óleo essencial ocorreu no Laboratório de Melhoramento de Hortaliças do Departamento de Fitotecnia da UFV, pelo método de arraste por evaporação (Aparelho Clevenger) (Anexo 2), conforme Castro (2002). No teste de determinação do melhor tempo de extração, foram coletadas amostras de óleo em cinco intervalos (30, 40, 50, 60 e 70 minutos), sendo adotado o tempo de 40 minutos. Utilizou-se 500 mL de água destilada e 10 g de folhas secas de cada amostra em cada extração. Após cada extração lavou-se internamente o Clevenger com o solvente pentano visando retirar resíduos de óleo nas paredes, sendo adicionado o solvente ao hidrolato. O óleo foi então separado da fase aquosa e transferido a vidro de peso conhecido e posteriormente pesado. Assim por diferença foi obtido o óleo essencial em grama e o valor convertido em %. Os dados coletados das variáveis de produção foram submetidos à análise de variância e teste de média (Tukey e Dunnett).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise de crescimento e patogênese

A aplicação das homeopatia nas diversas dinamizações causou respostas nas plantas de *E. citriodora*, conforme as variáveis de crescimento analisadas. O resumo da análise de variância encontra-se na Tabela 1 e os resultados encontram-se nas tabelas 2 e 3.

Pelo resumo da análise de variância, nas variáveis altura ALT e SPAD (Tabela 1), houve efeito ($P < 0,01$) de tratamento e época.

A ALT manifestou comportamento quadrático (Gráfico 1), com tendência geral das plantas crescerem no início, estabilizarem o crescimento em função do estresse e, após a suspensão da condição de deficiência hídrica imposta, retornarem o crescimento.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância da altura (ALT), e SPAD de *Eucalyptus citriodora*, do experimento realizado em Viçosa, MG, no período de abril a junho de 2006.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio	
		ALT	SPAD
Bloco	4	7256,99	414,33
Tratamento (Trat)	43	368,56**	313,88**
Resíduo(a)	172	345,21	243,34
Época (E)	7	2943,41**	1247,38**
E x Trat	301	11,69 ^{ns}	126,64 ^{ns}
Resíduo (b)	1232	10,95	123,79
C.V.(%) parcela		61,48	33,8
C.V.(%) subparcela		10,95	24,13

** Significativo a 1% de probabilidade.

^{ns} F não-significativo a 5% de probabilidade.

Carvalho (2003), verificou que a aplicação da homeopatia *Arnica montana* em *Tanacetum parthenium*, não afetou a altura das plantas submetidas a estresse hídrico, argumentando que o estágio de desenvolvimento das plantas quando receberam as soluções pode ter influenciado na ação do preparado homeopático. No eucalipto as plantas receberam as homeopatia desde o início da condição de deficiência hídrica e após a suspensão, fato que pode ter desencadeado as respostas no crescimento das plantas.

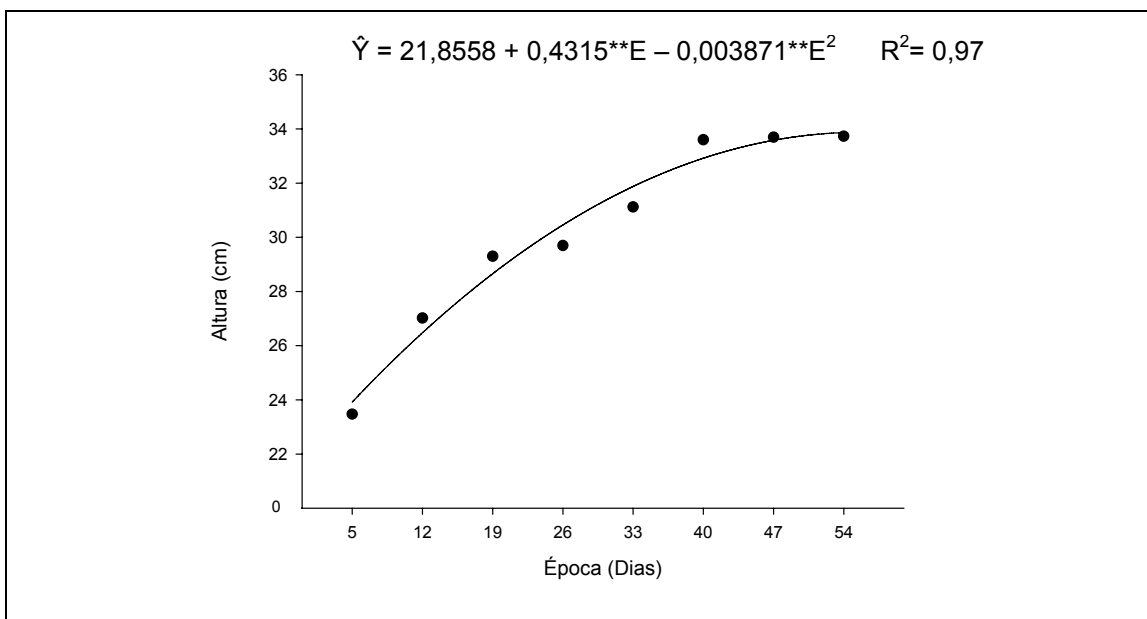


Gráfico 1 - Estimativa da altura (cm) das plantas de *E. citriodora* submetidas a déficit hídrico, em função da época. Viçosa, 2006.

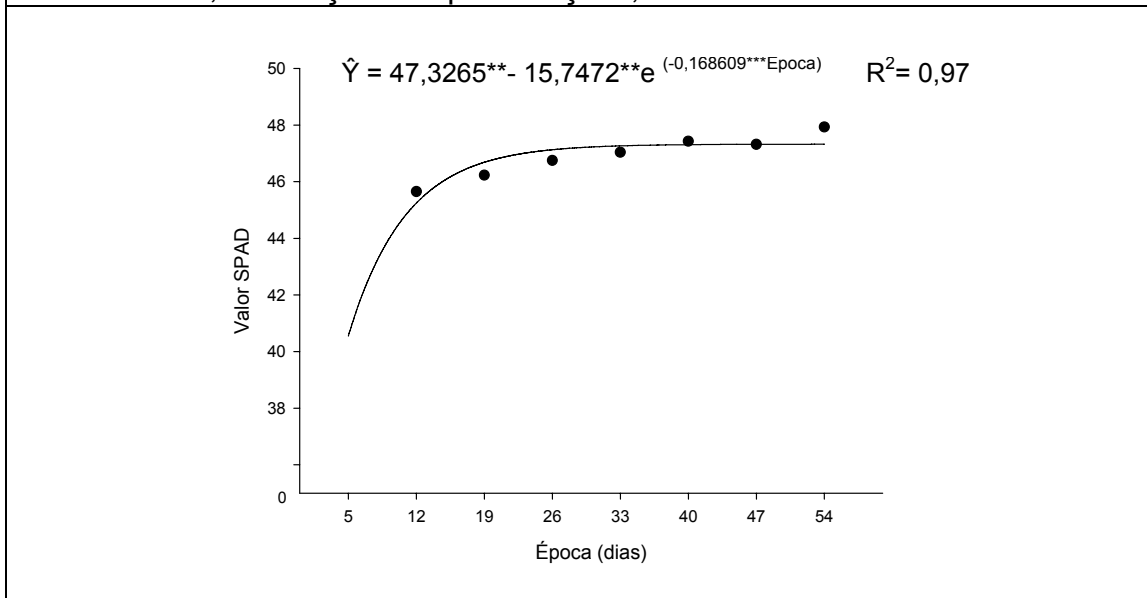


Gráfico 2 - Estimativa do Valor SPAD das plantas de *E. citriodora* em função da época. Viçosa, 2006.

Os dados de SPAD tiveram melhor ajuste e comportamento não linear (Gráfico 2). Ao avaliar as medias dos tratamentos (Tabela 3) é verificado que nas plantas com deficiência hídrica e sem a aplicação de homeopatias, o Valor SPAD diferiu estatisticamente de todos os outros tratamentos, confirmando o estresse causado pela falta de água. O valor SPAD portanto, foi bom indicador da condição de deficiência hídrica.

Tabela 2 - Valores médios da altura (ALT – cm) de plantas de *Eucalyptus citriodora* submetidas a déficit hídrico e tratadas com medicamentos homeopáticos. Viçosa - MG, 2006.

TRATAMENTO	ALT			
1 - <i>Ammonium carbonicum</i> 6C	29,95	29,95	29,95	29,95
2 - <i>Ammonium carbonicum</i> 7C	27,45	27,45	27,45	27,45
3 - <i>Ammonium carbonicum</i> 11C	29,33	29,33	29,33	29,33
4 - <i>Ammonium carbonicum</i> 12C	28,92	28,92	28,92	28,92
5 - <i>Sulphur</i> 6C	31,24	31,24	31,24	31,24
6 - <i>Sulphur</i> 7C	29,16	29,16	29,16	29,16
7 - <i>Sulphur</i> 11C	36,29	36,29	36,29	36,29
8 - <i>Sulphur</i> 12C	27,13	27,13	27,13	27,13
9 - <i>Arsenicum album</i> 6C	27,13	27,13	27,13	27,13
10 - <i>Arsenicum album</i> 7C	30,90	30,90	30,90	30,90
11 - <i>Arsenicum album</i> 11C	30,25	30,25	30,25	30,25
12 - <i>Arsenicum album</i> 12C	29,60	29,60	29,60	29,60
13 - <i>Natrum muriaticum</i> 6C	31,98	31,98	31,98	31,98
14 - <i>Natrum muriaticum</i> 7C	35,98	35,98	35,98	35,98
15 - <i>Natrum muriaticum</i> 11C	27,59	27,59	27,59	27,59
16 - <i>Natrum muriaticum</i> 12C	30,72	30,72	30,72	30,72
17 - <i>Kali carbonicum</i> 6C	27,67	27,67	27,67	27,67
18 - <i>Kali carbonicum</i> 7C	28,27	28,27	28,27	28,27
19 - <i>Kali carbonicum</i> 11C	35,48	35,48	35,48	35,48
20 - <i>Kali carbonicum</i> 12C	28,49	28,49	28,49	28,49
21 - <i>Phosphorus</i> 6C	27,01	27,01	27,01	27,01
22 - <i>Phosphorus</i> 7C	28,20	28,20	28,20	28,20
23 - <i>Phosphorus</i> 11C	34,42	34,42	34,42	34,42
24 - <i>Phosphorus</i> 12C	32,65	32,65	32,65	32,65
25 - <i>Alumina</i> 6C	32,85	32,85	32,85	32,85
26 - <i>Alumina</i> 7C	29,56	29,56	29,56	29,56
27 - <i>Alumina</i> 11C	29,38	29,38	29,38	29,38
28 - <i>Alumina</i> 12C	26,58	26,58	26,58	26,58
29 - <i>Nosódio</i> 6C	31,09	31,09	31,09	31,09
30 - <i>Nosódio</i> 7C	29,39	29,39	29,39	29,39
31 - <i>Nosódio</i> 11C	25,39	25,39	25,39	25,39
32 - <i>Nosódio</i> 12C	30,28	30,28	30,28	30,28
33 - <i>Calcarea carbonica</i> 6C	30,29	30,29	30,29	30,29
34 - <i>Calcarea carbonica</i> 7C	34,30	34,30	34,30	34,30
35 - <i>Calcarea carbonica</i> 11C	36,15	36,15	36,15	36,15
36 - <i>Calcarea carbonica</i> 12C	27,12	27,12	27,12	27,12
37 - <i>Arnica montana</i> 6C	29,15	29,15	29,15	29,15
38 - <i>Arnica montana</i> 7C	33,01	33,01	33,01	33,01
39 - <i>Arnica montana</i> 11C	32,82	32,82	32,82	32,82
40 - <i>Arnica montana</i> 12C	28,63	28,63	28,63	28,63
41 - Água destilada	25,51			
42 - Álcool 70%		35,76		
43 - Plantas com deficit hídrico e sem homeop.			25,23	
44 - Plantas sem deficit hídrico e sem homeop				31,34

A média (coluna) com asterisco (*), difere da testemunha a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

Tabela 3 - Valores médios de Valor SPAD, de plantas de *Eucalyptus citriodora*, submetidas a déficit hídrico e tratadas com medicamentos homeopáticos. Viçosa - MG, 2006.

TRATAMENTO	SPAD			
1 - <i>Ammonium carbonicum</i> 6C	48,98	48,98	48,98*	48,98
2 - <i>Ammonium carbonicum</i> 7C	45,55	45,55	45,55*	45,55
3 - <i>Ammonium carbonicum</i> 11C	43,36	43,36	43,36*	43,36
4 - <i>Ammonium carbonicum</i> 12C	47,70	47,70	47,70*	47,70
5 - <i>Sulphur</i> 6C	45,62	45,62	45,62*	45,62
6 - <i>Sulphur</i> 7C	47,70	47,70	47,70*	47,70
7 - <i>Sulphur</i> 11C	45,06	45,06	45,06*	45,06
8 - <i>Sulphur</i> 12C	42,88	42,88	42,88*	42,88
9 - <i>Arsenicum album</i> 6C	42,20	42,20	42,20*	42,20
10 - <i>Arsenicum album</i> 7C	47,45	47,45	47,45*	47,45
11 - <i>Arsenicum album</i> 11C	47,14	47,14	47,14*	47,14
12 - <i>Arsenicum album</i> 12C	46,49	46,49	46,49*	46,49
13 - <i>Natrum muriaticum</i> 6C	45,31	45,31	45,31*	45,31
14 - <i>Natrum muriaticum</i> 7C	43,68	43,68	43,68*	43,68
15 - <i>Natrum muriaticum</i> 11C	45,17	45,17	45,17*	45,17
16 - <i>Natrum muriaticum</i> 12C	46,08	46,08	46,08*	46,08
17 - <i>Kali carbonicum</i> 6C	45,69	45,69	45,69*	45,69
18 - <i>Kali carbonicum</i> 7C	47,92	47,92	47,92*	47,92
19 - <i>Kali carbonicum</i> 11C	45,81	45,81	45,81*	45,81
20 - <i>Kali carbonicum</i> 12C	47,23	47,23	47,23*	47,23
21 - <i>Phosphorus</i> 6C	47,81	47,81	47,81*	47,81
22 - <i>Phosphorus</i> 7C	43,98	43,98	43,98*	43,98
23 - <i>Phosphorus</i> 11C	47,80	47,80	47,80*	47,80
24 - <i>Phosphorus</i> 12C	48,82	48,82	48,82*	48,82
25 - <i>Alumina</i> 6C	47,49	47,49	47,49*	47,49
26 - <i>Alumina</i> 7C	44,64	44,64	44,64*	44,64
27 - <i>Alumina</i> 11C	44,49	44,49	44,49*	44,49
28 - <i>Alumina</i> 12C	43,77	43,77	43,77*	43,77
29 - <i>Nosódio</i> 6C	45,70	45,70	45,70*	45,70
30 - <i>Nosódio</i> 7C	46,10	46,10	46,10*	46,10
31 - <i>Nosódio</i> 11C	46,19	46,19	46,19*	46,19
32 - <i>Nosódio</i> 12C	45,47	45,47	45,47*	45,47
33 - <i>Calcarea carbonica</i> 6C	49,58	49,58	49,58*	49,58
34 - <i>Calcarea carbonica</i> 7C	44,00	44,00	44,00*	44,00
35 - <i>Calcarea carbonica</i> 11C	48,09	48,09	48,09*	48,09
36 - <i>Calcarea carbonica</i> 12C	47,77	47,77	47,77*	47,77
37 - <i>Arnica montana</i> 6C	43,02	43,02	43,02*	43,02
38 - <i>Arnica montana</i> 7C	43,86	43,86	43,86*	43,86
39 - <i>Arnica montana</i> 11C	43,02	43,02	43,02*	43,02
40 - <i>Arnica montana</i> 12C	44,49	44,49	44,49*	44,49
41 - Água destilada	48,31			
42 - Álcool 70%		45,22		
43 - Plantas com deficit hídrico e sem homeop.			59,35	
44 - Plantas sem deficit hídrico e sem homeop				42,55

A média (coluna) com asterisco (*), difere da testemunha a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

Carvalho (2003), ao estudar o comportamento de *Tanacetum parthenium* em deficiência hídrica verificou que as plantas mantidas a 50% da capacidade de campo tiveram, durante todo o tempo acompanhado, teor relativo de clorofila cerca de 30% maior comparado às plantas mantidas a 90% da capacidade de campo.

Pelo resumo da análise de variância (Tabela 4) da área foliar total (AFT – cm²), produção de biomassa da parte aérea fresca (BPAF – g) e seca (BPAS – g), comprimento da raiz principal (CRP – cm) e biomassa da raiz seca (BRS – g), de *Eucalyptus citriodora*, foi verificado que nessas variáveis não se constataram diferenças estatísticas em função dos preparados (P>0,05). Os resultados encontram-se na tabela 5.

As dinamizações 6C e 11C, estão sendo relacionadas na agricultura, a situações de controle de algum fator indesejável, com o intuito de combater o desequilíbrio, ao atuar na Força Vital e promover a auto-regulação dos processos metabólicos vitais ao organismo.

O elemento P é considerado essencial a todo organismo vivo, por participar de processos metabólicos vitais à manutenção da vida. Em vegetais, o P está relacionado a processos de produção, armazenamento e transporte de energia (ATP), sendo nutriente essencial ao desenvolvimento e crescimento das plantas, estando também relacionado a diversos processos enzimáticos (Taiz e Zeiger, 1998; Marchner, 1995). A homeopatia *Phosphorus* está relacionada a distúrbios de crescimento e a oscilações (Andrade, 2004).

Tabela 4 – Resumo da análise de variância da área foliar total (AFT – cm²), produção de biomassa da parte aérea fresca (BPAF – g) e seca (BPAS – g), comprimento da raiz principal (CRP – cm) e biomassa da raiz seca (BRS – g), de *Eucalyptus citriodora*. Viçosa - MG, 2006.

FV	GL	Quadrado Médio				
		AFT	BPAF	BPAS	CRP	BRS
Bloco	4	1867156,0	2666,758	532,5196	318,6746	34,58062
Homeopatia (Hom)	9	187442,5 ^{ns}	109,2543 ^{ns}	23,25181 ^{ns}	202,8584 ^{ns}	1,545363 ^{ns}
Dinamização (Din)	3	210721,2 ^{ns}	256,4982 ^{ns}	51,5706 ^{ns}	167,7791 ^{ns}	0,750206 ^{ns}
Hom x Din	27	158999,4 ^{ns}	189,8048 ^{ns}	40,2747 ^{ns}	168,0322 ^{ns}	2,926442 ^{ns}
Testemunha (Test)	3	87038,33 ^{ns}	330,8023 [*]	30,32038 ^{ns}	101,9687 ^{ns}	1,838920 ^{ns}
Fatorial vs Test	1	2348277,0 [*]	1789,07 [*]	364,27 [*]	2708,287 [*]	18,0172 [*]
Resíduo	172	140485,9	172,1045	33,23957	176,1554	20,88209
C.V.(%)		46,7	31,21	25,1	30,1	31,4

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

^{ns} Não significativo.

Tabela 5 - Valores médios da área foliar total (AFT – cm²), produção de biomassa da parte aérea fresca (BPAF – g) e seca (BPAS – g), comprimento da raiz principal (CRP – cm) e biomassa da raiz seca (BRS – g), de *Eucalyptus citriodora*. Viçosa - MG, 2006.

TRATAMENTOS	AFT	BPAF	BPAS	CRP	BRS
1 - <i>Ammonium carbonicum</i> 6C	546,22	34,69	19,04	51,4	3,67
2 - <i>Ammonium carbonicum</i> 7C	758,90	37,97	21,66	38,20	4,38
3 - <i>Ammonium carbonicum</i> 11C	933,49	43,90	24,05	51,80	5,22
4 - <i>Ammonium carbonicum</i> 12C	753,93	41,96	23,44	40,10	4,24
5 - <i>Sulphur</i> 6C	949,54	47,64	23,10	42,90	5,37
6 - <i>Sulphur</i> 7C	1099,54	45,64	23,93	46,46	4,97
7 - <i>Sulphur</i> 11C	991,85	49,53	27,27	41,10	4,75
8 - <i>Sulphur</i> 12C	875,77	41,87	22,99	48,06	7,75
9 - <i>Arsenicum album</i> 6C	648,37	33,35	19,93	39,12	3,54
10 - <i>Arsenicum album</i> 7C	785,75	41,58	22,74	51,16	5,72
11 - <i>Arsenicum album</i> 11C	723,85	39,08	21,84	33,10	3,69
12 - <i>Arsenicum album</i> 12C	667,65	38,56	21,71	42,54	3,94
13 - <i>Natrum muriaticum</i> 6C	678,69	37,89	20,32	49,26	4,94
14 - <i>Natrum muriaticum</i> 7C	1014,83	50,68	26,34	40,00	4,81
15 - <i>Natrum muriaticum</i> 11C	873,85	42,88	24,14	44,20	3,66
16 - <i>Natrum muriaticum</i> 12C	757,85	39,15	21,26	40,30	4,11
17 - <i>Kali carbonicum</i> 6C	936,93	42,42	25,01	39,96	4,42
18 - <i>Kali carbonicum</i> 7C	598,74	33,04	19,26	32,70	4,20
19 - <i>Kali carbonicum</i> 11C	1118,34	52,33	26,94	39,10	4,35
20 - <i>Kali carbonicum</i> 12C	435,76	29,48	16,11	48,38	3,74
21 - <i>Phosphorus</i> 6C	780,67	37,52	20,88	44,20	3,98
22 - <i>Phosphorus</i> 7C	808,91	37,58	21,28	35,40	4,20
23 - <i>Phosphorus</i> 11C	1183,83	54,01	28,46	34,20	5,79
24 - <i>Phosphorus</i> 12C	1022,46	45,51	25,08	46,60	4,22
25 - <i>Alumina</i> 6C	811,99	43,84	24,27	52,80	5,64
26 - <i>Alumina</i> 7C	722,77	39,34	20,45	38,48	3,78
27 - <i>Alumina</i> 11C	544,57	34,80	20,21	46,76	4,29
28 - <i>Alumina</i> 12C	803,33	44,30	23,54	45,30	6,08
29 - <i>Nosódio</i> 6C	735,86	42,87	23,22	48,92	5,11
30 - <i>Nosódio</i> 7C	862,73	47,65	25,16	42,40	5,85
31 - <i>Nosódio</i> 11C	556,42	37,71	20,76	51,40	4,09
32 - <i>Nosódio</i> 12C	736,33	39,86	22,01	42,56	3,62
33 - <i>Calcarea carbonica</i> 6C	803,87	43,79	23,86	47,00	4,74
34 - <i>Calcarea carbonica</i> 7C	727,72	43,75	24,54	43,00	4,13
35 - <i>Calcarea carbonica</i> 11C	1015,94	51,05	27,71	52,42	5,48
36 - <i>Calcarea carbonica</i> 12C	532,55	32,44	19,27	56,50	4,34
37 - <i>Arnica montana</i> 6C	528,54	34,35	20,99	46,80	4,32
38 - <i>Arnica montana</i> 7C	1098,22	50,14	26,56	54,70	4,62
39 - <i>Arnica montana</i> 11C	808,09	41,95	21,56	42,30	5,22
40 - <i>Arnica montana</i> 12C	1022,214	46,92	25,36	45,90	4,95
41 - Água destilada	680,56	40,20	21,45	39,96	5,30
42 - Álcool 70%	852,90	48,45	24,95	46,16	4,83
43 - Plantas com deficit hídrico e sem homeop.	629,36	33,35	20,06	37,90	4,03
44 - Plantas sem deficit hídrico e sem homeop	902,75	51,25	24,86	35,66	5,34

A média (coluna) com asterisco (*), difere da testemunha a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

Vários trabalhos relatam o efeito de *Phosphorus* em aumentar crescimento dos vegetais, dependendo da dinamização aplicada. Castro (2002) verificou que *Phosphorus* causa alterações oscilatórias no crescimento de cenoura e beterraba, em baixas dinamizações. Resultados análogos foram também percebidos por Andrade (2000), onde *Phosphorus* também causou alterações fisiológicas detectadas em variáveis de crescimento.

A variação ou oscilação dos dados tem sido considerada normal na experimentação com homeopatia, uma vez que cada organismo reage segundo a dinâmica própria.

De acordo com Andrade (2004), a homeopatia *Phosphorus* tem potencial de uso na agricultura, equilibrando o elemento P no sistema solo/planta, favorecendo a disponibilidade do nutriente.

Em consequência do estresse, as plantas podem manifestar resistência ou suscetibilidade, o que pode ocasionar sobrevivência ou morte. Há relação entre medicamentos homeopáticos e os estresses das plantas. Os medicamentos homeopáticos quando aplicados no momento oportuno, e principalmente obedecendo à lei dos semelhantes, aumentam a sobrevivência das plantas (Nunes, 2005).

Na Ciência da Homeopatia é entendido que qualquer perturbação na planta, por fatores bióticos a abióticos, primeiramente acessa a Força Vital. Assim, toda vez que a planta está submetida a estresse seu princípio vital torna-se desequilibrado e conseqüentemente sem homeostase (Bonato, 2004).

Considerando as plantas de *E. citriodora* desequilibradas em função do estresse hídrico imposto, pode-se inferir que a ação de *Phosphorus* 11C no crescimento das plantas possa estar relacionada à retomada do equilíbrio das plantas em relação às características avaliadas, desconsiderando, portanto a hipótese de patogênese.

Kali carbonicum 12C causou menor crescimento das plantas de *E. citriodora*, sendo considerado o tratamento que menos causou influência, nessas condições de déficit hídrico.

3.2 Análise de óleo essencial

No teste de determinação do melhor tempo de extração do óleo essencial, verificou-se que em 40 minutos foi obtido cerca de 96% do óleo essencial (Anexo 3).

O resumo da análise de variância e os valores médios do teor de óleo essencial encontram-se nas Tabelas 7, 8 e 9, respectivamente.

Verificou-se efeito da homeopatia, dinamização e da interação homeopatia x dinamização ($P < 0,01$).

Foi promovido por *Phosphorus* 12C o maior aumento de óleo essencial (Tabela 8), seguido de *Arnica montana* 12C, *Kali carbonicum* 12C e *Natrum muriaticum* 12C.

Tabela 7 – Resumo da análise de variância do teor (%) de óleo essencial (OE) de *Eucalyptus citriodora*. Viçosa - MG, 2006.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio
		OE
Bloco	2	0,000113007
Homeopatia (Hom)	9	0,0001986195**
Dinamização (Din)	3	0,000657074**
Hom x Din	27	0,0001513775**
Testemunha (Test)	3	0,00008497224 ^{ns}
Fatorial vs Test	1	0,003955 ^{ns}
Resíduo	86	0,00005359
C.V.(%)	34,6	

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

^{ns} Não significativo.

Segundo Andrade (2000), a resposta do organismo a qualquer homeopatia depende da similaridade, da dinamização, do tempo de aplicação e da forma de aplicação. Quando há similitude entre o preparado homeopático e o organismo, a energia vital responde, contrapondo a energia do medicamento na mesma intensidade. Assim, as respostas dependem da dinamização e do organismo (Hamly, 1979).

Plantas de *E. citriodora* demonstraram responsividade aos preparados homeopáticos em baixas dinamizações, sendo assim baixa dinamização não indica necessariamente baixa eficiência (Brunini, 1993), desde que manifeste suficiente estímulo que afete a Força Vital do organismo vivo. O estímulo em *E. citriodora* foi verificado pelo aumento do metabólito de defesa. Este fato revela o organismo vivo como algo mais do que a simples soma de suas partes e abre caminho à aceitação do “algo” inerente ao ser vivo, ou seja, a Força Vital, que comanda todos os processos auto-regulatórios do corpo biológico.

Phosphorus 12C causou aumento no teor de óleo essencial de 316%, 212%, 108% e 212%, quando comparado com as testemunhas (água destilada, álcool 70%, plantas com déficit hídrico e sem homeopantias e plantas sem déficit hídrico e sem homeopantias) respectivamente (Tabela 9). Também foi verificado aumento de 142% de óleo essencial em relação a testemunha água destilada, quando do uso de *Phosphorus 7C*.

Outros medicamentos testados também alteraram o rendimento de óleo essencial em *E. citriodora*. *Ammonium carbonicum 7C* aumentou em 142% o óleo essencial quando comparada com testemunha água destilada.

O *Ammonium carbonicum* atua em processos circulatórios e respiratórios (Voisin, 1987) e seus efeitos foram percebidos pelo aumento de processos respiratórios em microorganismos do solo, sendo quantificado pelo acúmulo de CO₂ (Andrade, 2004). Em eucalipto, o efeito desse medicamento não foi perceptível visualmente, similar a processos respiratórios, porém foi detectado pela quantificação do metabólito de defesa.

Natrum muriaticum 12C também aumentou o óleo essencial em 183%, 112,5% e 112,5% quando comparado com as testemunhas água destilada, álcool 70% e plantas sem déficit hídrico e sem homeopantias, respectivamente (Tabela 9).

Tabela 8 – Valores médios do teor (%) de óleo essencial, das folhas de *E. citriodora* tratadas com diversas homeopantias e dinamizações. Viçosa, MG – 2006.

Dinamização	Homeopantias									
	<i>Ammonium carbonicum</i>	<i>Sulphur</i>	<i>Arsenicum album</i>	<i>Natrum muriaticum</i>	<i>Kali carbonicum</i>	<i>Phosphorus</i>	<i>Alumina</i>	<i>Nosódio</i>	<i>Calcarea carbonica</i>	<i>Arnica montana</i>
6C	0,14Ba	0,17Aa	0,09Aa	0,17Ba	0,16Ba	0,10Ca	0,19Aa	0,19Aa	0,19Aa	0,18Ba
7C	0,29Aa	0,22Aa	0,17Aa	0,22ABa	0,11Ba	0,29Ba	0,19Aa	0,28Aa	0,15Aa	0,19Ba
11C	0,19ABa	0,28Aa	0,17Aa	0,25ABa	0,18Ba	0,28Ba	0,23Aa	0,18Aa	0,26Aa	0,21Ba
12C	0,18ABcde	0,16Ade	0,11Ae	0,34Aabcd	0,36Aabc	0,50Aa	0,26Abcde	0,25Abcde	0,18Acde	0,38Aab

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O medicamento *Natrum muriaticum* é indicado a organismos desmineralizados, devido a função do cloreto de sódio na fisiologia, estando relacionado com a perturbação da estabilidade hidrossalina (Moreno, 2000; Lopes e Casali, 2005). A patogênese de *Natrum muriaticum* se assemelha a casos de organismos ressecados, salinos, desidratados, onde também há perturbações no metabolismo do cálcio e de outros sais (Andrade, 2004). A utilização desse medicamento foi com base na hipótese de maior resistência das plantas no ambiente com deficiência, embora não tenha sido detectada resposta no crescimento.

O tratamento com nosódio, (preparado com planta de eucalipto sob déficit hídrico severo), não foi eficiente em promover incremento nas variáveis de crescimento de *E. citriodora*.

De acordo com Andrade (2004), os isoterápicos são eficientes na restauração das estruturas e no equilíbrio e estabilidade dos órgãos doentes.

O nosódio tem sido largamente empregado na agricultura com intuito de reequilibrar sistemas desorganizados por algum fator abiótico causador de estresse. Diversos trabalhos com a utilização de nosódios (Fazolin et al., 2000; Sinha e Singh, 1983; Rolim et al., 2000; Carvalho, 2003; Almeida, 2003) demonstram a eficácia desse recurso homeopático em vegetais.

O nosódio aumenta a energia intrínseca do organismo, desbloqueando a Força Vital, de modo que se exteriorize o fluxo do interior ao exterior. Ao estimular esse fluxo natural restaura a dinâmica centrífuga de qualquer sistema vivo (Arruda et al., 2005).

De acordo com Arruda et al. (2005), medicamentos homeopáticos podem não causar efeito algum por não atenderem plenamente a similitude, porém os nosódios causam sempre alguma reação tirando o organismo da inércia. Pode ser teorizado, no caso do *E. citriodora*, que as plantas dessa espécie, pela sensibilidade ao estresse hídrico (Goes, 1962; Gonçalves e Passos, 2000), demoram a restaurar a homeostase, portanto, demandariam maior estímulo, que pode se caracterizado pelo aumento das doses ou frequência de aplicação, por exemplo.

Kali carbonicum 12C também causou incremento no óleo essencial. Os valores percentuais foram 200%, 125% e 125%, também comparados com as

testemunhas água destilada, álcool 70% e plantas sem déficit hídrico e sem homeopantias, respectivamente (Tabela 9).

Arnica Montana 12C aumentou em 217%, 137,5% e 137% o óleo essencial das folhas de *E. citriodora*, quando comparada com as testemunhas água destilada, álcool 70% e plantas sem déficit hídrico e sem homeopantias, respectivamente (Tabela 9).

Arnica montana é indicada a organismos com comportamento defensivo e hipersensibilidade ao toque após condições ou situações traumáticas (Carvalho, 2003). O transplante das mudas pode ser considerado técnica agressiva a todo vegetal, por ser imposta nova condição de crescimento (substrato, nutrientes, regime hídrico, etc), sendo coerente o uso de *Arnica m.* nessas condições. No experimento, *Arnica montana* foi aplicada nas plantas no primeiro dia após o transplante, com o intuito de estimular a Força Vital do eucalipto a adaptar ao novo ambiente (substrato) imposto, conforme indicado por Carvalho (2003).

Embora não tenha sido notado efeito de *Arnica montana* no crescimento das plantas, pode ser verificado que esse medicamento provocou nas plantas a síntese de compostos de defesa, caracterizados pela produção de óleo essencial. De acordo com Andrade (2000), a variação de resposta do crescimento relacionado aos metabólitos secundários podem estar expressando a retomada à homeostase, levando ao equilíbrio na distribuição de energia entre processos de crescimento e de defesa.

É percebido que independente dos medicamentos houve maior resposta na produção do óleo essencial com a utilização da dinamização 12C. A dinamização 12C, por ultrapassar o número de Avogadro ($6,02 \times 10^{23}$), está no limite entre a presença e a ausência de matéria do soluto na solução. Considerando-se que houve estímulo do metabolismo secundário (responsável pela troca de informações entre a planta e o ambiente pela produção de pequenas quantidades de substâncias determinadas), existe a possibilidade de que a dinamização atuou no âmbito não-material, da informação (Castro, 2002).

Nesse ensaio nenhum tratamento diminuiu a produção de óleo essencial quando comparado com as testemunhas.

Tabela 9 - Valores médios do teor (%) de óleo essencial de *Eucalyptus citriodora*.
Viçosa - MG, 2006.

TRATAMENTO	OE			
1 - <i>Ammonium carbonicum</i> 6C	0,14	0,14	0,14	0,14
2 - <i>Ammonium carbonicum</i> 7C	0,29*	0,29	0,29	0,29
3 - <i>Ammonium carbonicum</i> 11C	0,19	0,19	0,19	0,19
4 - <i>Ammonium carbonicum</i> 12C	0,18	0,18	0,18	0,18
5 - <i>Sulphur</i> 6C	0,17	0,17	0,17	0,17
6 - <i>Sulphur</i> 7C	0,22	0,22	0,22	0,22
7 - <i>Sulphur</i> 11C	0,28	0,28	0,28	0,28
8 - <i>Sulphur</i> 12C	0,16	0,16	0,16	0,16
9 - <i>Arsenicum album</i> 6C	0,09	0,09	0,09	0,09
10 - <i>Arsenicum album</i> 7C	0,17	0,17	0,17	0,17
11 - <i>Arsenicum album</i> 11C	0,17	0,17	0,17	0,17
12 - <i>Arsenicum album</i> 12C	0,11	0,11	0,11	0,11
13 - <i>Natrum muriaticum</i> 6C	0,17	0,17	0,17	0,17
14 - <i>Natrum muriaticum</i> 7C	0,22	0,22	0,22	0,22
15 - <i>Natrum muriaticum</i> 11C	0,25	0,25	0,25	0,25
16 - <i>Natrum muriaticum</i> 12C	0,34*	0,34*	0,34	0,34*
17 - <i>Kali carbonicum</i> 6C	0,16	0,16	0,16	0,16
18 - <i>Kali carbonicum</i> 7C	0,11	0,11	0,11	0,11
19 - <i>Kali carbonicum</i> 11C	0,18	0,18	0,18	0,18
20 - <i>Kali carbonicum</i> 12C	0,36*	0,36*	0,36	0,36*
21 - <i>Phosphorus</i> 6C	0,10	0,10	0,10	0,10
22 - <i>Phosphorus</i> 7C	0,29*	0,29	0,29	0,29
23 - <i>Phosphorus</i> 11C	0,28	0,28	0,28	0,28
24 - <i>Phosphorus</i> 12C	0,50*	0,50*	0,50*	0,50*
25 - <i>Alumina</i> 6C	0,19	0,19	0,19	0,19
26 - <i>Alumina</i> 7C	0,19	0,19	0,19	0,19
27 - <i>Alumina</i> 11C	0,23	0,23	0,23	0,23
28 - <i>Alumina</i> 12C	0,26	0,26	0,26	0,26
29 - <i>Nosódio</i> 6C	0,19	0,19	0,19	0,19
30 - <i>Nosódio</i> 7C	0,28	0,28	0,28	0,28
31 - <i>Nosódio</i> 11C	0,18	0,18	0,18	0,18
32 - <i>Nosódio</i> 12C	0,25	0,25	0,25	0,25
33 - <i>Calcareo carbonica</i> 6C	0,19	0,19	0,19	0,19
34 - <i>Calcareo carbonica</i> 7C	0,15	0,15	0,15	0,15
35 - <i>Calcareo carbonica</i> 11C	0,26	0,26	0,26	0,26
36 - <i>Calcareo carbonica</i> 12C	0,18	0,18	0,18	0,18
37 - <i>Arnica montana</i> 6C	0,18	0,18	0,18	0,18
38 - <i>Arnica montana</i> 7C	0,19	0,19	0,19	0,19
39 - <i>Arnica montana</i> 11C	0,21	0,21	0,21	0,21
40 - <i>Arnica montana</i> 12C	0,38*	0,38*	0,38	0,38*
41 - Água destilada	0,12			
42 - Álcool 70%		0,16		
43 - Plantas com deficit hídrico e sem homeop.			0,24	
44 - Plantas sem deficit hídrico e sem homeop.				0,16

A média (coluna) com asterisco (*), difere da testemunha a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett.

Respostas de menor produção podem ser consideradas patogenesias dos medicamentos homeopáticos. A patogenesia é sempre considerada o sintoma novo na experimentação homeopática e revela o uso agronômico potencial do preparado e respectiva dinamização. Por analogia, o preparado que causou a redução de algum fator de crescimento ou produção, quando testado em organismo doente com manifestação de sintoma similar, o preparado aplicado irá promover a homeostase do organismo, com conseqüente aumento na produção, segundo o princípio da semelhança (Duarte, 2003). Pode-se confirmar nesse experimento, que nenhuma das plantas estavam sadias, por causa da restrição hídrica imposta. Portanto, não seriam esperados sintomas patogénésicos e sim estímulos à homeostase.

Os demais preparados homeopáticos não causaram alteração no conteúdo de óleo essencial, sendo o conteúdo produzido igual ao das testemunhas.

4. CONCLUSÃO

As homeopatas utilizadas não causaram alterações perceptíveis nas variáveis de crescimento. Em plantas de *Eucalyptus citriodora*, sob deficiência hídrica, as homeopatas causaram aumento do óleo essencial. *Phosphorus* 12C possui potencial tecnológico na produção de óleo essencial em *Eucalyptus citriodora*. A dinamização 12C deve sempre ser incluída na pesquisa com metabólitos secundários de *E. citriodora*, quando submetida a soluções homeopáticas.

CAPÍTULO 4

EFEITO DE DOSES DE *PHOSPHORUS* 12C NO CRESCIMENTO E TEOR DE ÓLEO ESSENCIAL EM *Eucalyptus globulus*

1. INTRODUÇÃO

O consumo de cosméticos e medicamentos derivados de produtos naturais tem crescido nos últimos anos estimulando empresas a investir recursos financeiros em pesquisas sobre substâncias contendo propriedades terapêuticas (Nader e Mateo, 1998; Arruda, 2005).

O gênero *Eucalyptus* engloba diversas espécies com características na produção de compostos com propriedades terapêuticas, como é o caso de *E. globulus*, rico em óleos essenciais (Vitti e Brito, 2003; Lorenzi et al., 2003), com importância econômica na indústria química e farmacêutica.

Das propriedades medicinais do óleo essencial de *E. globulus*, destacam-se a ação antifúngica, antisséptica, adstringente, antiinflamatória, antibacteriana, cicatrizante e desinfetante (Estanislau et al., 2001).

O termo óleo essencial é empregado na designação de líquidos oleosos voláteis, dotados de forte aroma, em sua maioria agradável, extraídos de plantas por processos específicos, sendo o mais freqüente a destilação por arraste com vapor d'água (Santos et al., 2004).

Os óleos essenciais do eucalipto podem estar presentes em diversos órgãos da planta, difundindo pelas partes aéreas, nas flores, nas folhas, no lenho, nas raízes e nas sementes, porém as maiores concentrações são percebidas nas folhas (Vitti e Brito, 2003).

A concentração do óleo essencial nas plantas é dependente da base genética intrínseca de cada espécie e também de estímulos proporcionados pelo ambiente (Oliveira et al., 2001; Castro et al., 2004).

Os vegetais, como qualquer outro sistema vivo, recebem e processam informações que podem ser materializadas e quantificadas de acordo com fatores bióticos (pragas, doenças, injúrias, etc), abióticos (estresses, fotoinibição, fotoxidação, etc) e devido a interferências medicamentosas energéticas (Bonato, 2004).

A aplicação de homeopantias pode incrementar significativamente a concentração de óleo essencial nos tecidos vegetais (Duarte, 2003; Andrade, 2000; Castro, 2002; Arruda, 2005).

Quando o organismo é exposto a algum estímulo, benéfico ou não, a primeira ação que se verifica é a alteração do grau de vibração no plano dinâmico. Dentre os muitos estímulos rotineiros, aos quais o organismo está exposto constantemente, o plano dinâmico é o mais capaz de responder e se ajustar sem necessariamente manifestar sintomas no físico (Vithoukas, 1980).

A mudança no plano dinâmico, segue-se rapidamente alteração no metabolismo secundário, sendo o primeiro no plano a ser alterado, constituindo portanto, bom indicador na pesquisa homeopática. Dependendo da similaridade do medicamento homeopático e do organismo, o tempo de resposta pode se de horas, dias, semanas ou até meses (Nunes, 2005; Fidelis, 2003).

A ação das doses dos medicamentos, no organismo, ocorre de acordo com a densidade (Silva, 2005). Quanto mais densas, moleculares e ponderáveis, maior será a ação no plano físico, como é o caso das doses alopáticas. Quanto mais dinamizadas, ou não-moleculares, mais

profundamente será a ação no organismo, atingindo assim os planos menos densos como é o caso de medicamentos homeopáticos (Schembri, 1976).

É fato que os organismos respondem de maneira diferenciada às dinamizações do mesmo medicamento homeopático, porém pouco se sabe sobre a dosagem correta que irá promover mudança bioquímica ou auto-regulação, portanto a dosagem ideal deve ser pesquisada.

O objetivo do ensaio foi submeter mudas de *Eucalyptus globulus* a doses crescentes da homeopatia *Phosphorus* 12C e avaliar o efeito no crescimento e produção de óleo essencial.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Obtenção das plantas

As mudas foram obtidas do viveiro de mudas florestais, do Depto. de Engenharia Florestal – UFV tendo altura média de 20 cm e idade de 120 dias, conforme indicado por Gomes et al., (2003).

2.2. Condução do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação (com telado de sombrite 30% e cobertura de filme transparente de polietileno) de plantas medicinais do Departamento de Fitotecnia da UFV, em Viçosa, MG, entre os meses de abril a setembro de 2006.

As plantas foram cultivadas em vasos com capacidade de 3 litros, recebendo como substrato terra:húmus:areia na proporção 3:2:1, durante período de 38 dias. Após, iniciou-se a aplicação das homeopatias. Os vasos foram distanciados de forma a não haver contato entre as plantas.

2.3. Análise estatística

O experimento foi instalado em parcela subdividida, tendo na parcela o esquema fatorial 4 x 2, número de gotas (4) x volume de água (2), e na subparcela, as épocas de coleta de dados de crescimento, no delineamento em blocos ao acaso com três repetições, totalizando 24 parcelas experimentais, sendo cada parcela constituída de uma planta/vaso; Os tratamentos constaram da aplicação da homeopatia *Phosphorus* nas doses 0, 2, 4 e 6 gotas diluídas em 50mL e 100mL de água.

Durante o período de avaliação foram coletados dados de altura das plantas (ALT), número de folhas (NF), diâmetro de caule (DIAMC), número de ramos (NR) e Valor SPAD das folhas. Ao final foram avaliadas a área foliar total (AFT – cm²), produção de biomassa da parte aérea fresca (BPAF – g) e seca (BPAS – g), biomassa da raiz seca (BRS – g) e o teor de óleo essencial (OE).

2.4. Preparação das soluções homeopáticas

A matriz de *Phosphorus* na dinamização 3C foi adquirida de laboratório homeopático comercial. A dinamização 12C e a testemunha água destilada, foram preparadas no Laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia da UFV, de acordo com as técnicas da Farmacopéia (Brasil, 1977).

2.5. Aplicação dos tratamentos

Foram feitas aplicações das soluções nas plantas, a cada três dias e pela manhã. As soluções foram diluídas em água nas proporções referentes a cada tratamento conforme descrito na tabela 1.

Tabela 1 – Esquema dos tratamentos (aplicação das doses da solução homeopática *Phosphorus* 12C).

Tratamentos	Doses	
	Gotas	Volume de água
1	0	50 mL
2	0	100 mL
3	2	50 mL
4	2	100 mL
5	4	50 mL
6	4	100 mL
7	6	50 mL
8	6	100 mL

Foi adotado o procedimento do “duplo cego”, indicado no protocolo das experimentações homeopáticas. Neste procedimento, o experimentador e o aplicador desconhecem o preparado em teste, evitando interferência nos resultados.

2.6. Análise do crescimento

As plantas foram avaliadas dois meses após o início da aplicação das soluções. Na análise do crescimento vegetativo e da patogênese, foram coletados os dados a seguir:

a) Altura da planta (ALT)

A altura foi determinada em 7 épocas, ou seja, 61, 68, 75, 82, 89, 96 e 103 dias após início da aplicação das homeopatias. A medição foi realizada com régua graduada em cm, a partir do nível do solo até o ápice.

b) Diâmetro de caule (DIAMC)

Foi feita a medição do DIAMC em 7 épocas, ou seja, 61, 68, 75, 82, 89, 96 e 103 dias após início da aplicação das homeopatias. A medição foi feita a distância de 8 cm da base do caule (nível do solo), com auxílio de paquímetro, conforme metodologia adaptada de Trigueiro e Guerrini (2003).

c) Valor SPAD

Foi feita a medição com o aparelho Minolta SPAD - 502, que possibilita medição não destrutiva (Hoel e Solhaug, 1998). O aparelho Minolta SPAD – 502, mede a transmissão de luz vermelha a 650 nm, faixa que a clorofila absorve luz, e transmissão de luz infravermelha a 940 nm, onde nenhuma absorção ocorre. Com base nesses dois valores de transmissão, é calculado o valor SPAD ("Soil Plant Analysis Development"), que pode ser correlacionado com o teor de clorofila total (Carvalho, 2003; Trigueiro e Guerrini, 2003; Hoel e Solhaug, 1998).

A avaliação foi feita em duas folhas escolhidas no terço médio das plantas (1° par de folhas após o 4° nó da base ao ápice). As folhas foram marcadas e as leituras feitas durante período correspondente a 7 épocas, ou seja, 61, 68, 75, 82, 89, 96 e 103 dias após início da aplicação das homeopatias

d) Número de folhas (NF)

Foi feita a contagem de NF em 7 épocas, ou seja, 61, 68, 75, 82, 89, 96 e 103 dias após início da aplicação das homeopatias. Nessa contagem, foram consideradas as folhas com comprimento maior ou igual a 1,0 cm.

e) Número de ramos (NR)

Foi feita a contagem de NR em 7 épocas, ou seja, 61, 68, 75, 82, 89, 96 e 103 dias após início da aplicação das homeopatias. Nessa contagem, foram considerados os ramos de comprimento maior que 5,0 cm.

Os dados obtidos das variáveis de crescimento em função das épocas de avaliação foram submetidos à análise de variância e a metodologia superfície de resposta.

A análise em superfície de resposta é o método estatístico classificado como procedimento simultâneo, cuja aplicação permite selecionar a combinação de níveis e obtenção da resposta a determinada situação (Gomes e Costa, 2004).

Nas equações de regressão ajustadas, os modelos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão utilizando no teste t o nível de 10% de probabilidade, no coeficiente de determinação (R^2) e no fenômeno biológico.

f) Área foliar total (AFT)

A área foliar total foi determinada ao final do experimento, ou seja, após o 103º dia. As folhas foram retiradas dos ramos e submetidas ao aparelho medidor de área foliar Licor – LI-3100.

g) Produção de biomassa da parte aérea fresca (BPAF)

A produção de biomassa da parte aérea (folhas, ramos e caule) fresca das plantas, foi determinada ao final do experimento, ou seja, após o 103º dia. A colheita foi realizada pela manhã, sendo a parte aérea seccionada rente ao solo e imediatamente pesada, em balança analítica.

h) Produção de biomassa da parte aérea seca (BPAS)

A parte aérea das plantas foi colocada em sacolas de papel “Kraft” e secadas em câmara com desumidificador de ar a 30 °C até peso constante; a biomassa da parte aérea (folhas, ramos e caule) seca, foi posteriormente pesada em balança analítica.

i) Produção de biomassa da raiz seca (BRS)

Após a retirada da parte aérea, as raízes foram lavadas em peneira, com água corrente, o que possibilitou a retirada do substrato aderido.

As raízes das plantas foram distribuídas em sacolas de papel “Kraft” e secas em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C até peso constante, sendo posteriormente pesadas em balança analítica.

Os dados coletados das variáveis de crescimento ao final do experimento, foram submetidos à análise de variância e regressão. Nas equações de regressão ajustadas, os modelos foram escolhidos de acordo com a significância dos coeficientes de regressão utilizando no teste t o nível de 5% de probabilidade, no coeficiente de determinação (R^2) e no fenômeno biológico.

2.7. Análise de óleo essencial

a) Teor de óleo essencial (OE)

Foram retiradas três repetições por tratamento, das folhas das plantas em câmara com desumidificador de ar a 30 °C. As folhas, devidamente identificadas, foram acondicionadas em saco de polipropileno, retirando-se todo o ar da embalagem, vedando-a com fita adesiva e acondicionando-a ao abrigo da luz, em ambiente refrigerado a -10 °C, até a realização das análises químicas.

A extração do óleo essencial ocorreu no Laboratório de Melhoramento de Hortaliças do Departamento de Fitotecnia da UFV, pelo método de arraste por evaporação (Aparelho Clevenger) (Anexo 2), conforme Castro (2002). No teste de determinação do melhor tempo de extração, foram coletadas amostras de óleo em cinco intervalos (30, 40, 50, 60 e 70 minutos), sendo adotado o tempo de 40 minutos. Utilizou-se 500 mL de água destilada e 10 g de folhas secas de cada amostra em cada extração. Após cada extração lavou-se internamente o Clevenger com o solvente pentano visando retirar resíduos de óleo nas paredes, sendo adicionado o solvente ao hidrolato. O óleo foi então separado da fase aquosa e transferido a vidro de peso conhecido e posteriormente pesado. Assim por diferença foi obtido o óleo essencial em grama e o valor convertido em %. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e teste de média.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise do crescimento e patogênese

A aplicação de *Phosphorus 12C* causou alterações nas plantas de *E. globulus*. A análise de variância encontra-se na Tabela 1.

Pelo resumo da análise de variância, das variáveis ALT, DIAMC, SPAD, NF e NG, houve efeito significativo de número de gotas e época de avaliação, sendo estimadas, por meio da superfície de resposta, equações que representam essa interação, de acordo com a quantidade de água aplicada (50mL e 100 mL).

Tabela 1 – Resumo da análise de variância da altura (ALT), diâmetro de caule (DIAMC), valor SPAD (SPAD), número de folhas (NF) e número de ramos (NR) de *Eucalyptus globulus* obtidos da coleta de dados do experimento realizado em Viçosa - MG, 2006.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio				
		ALT	DIAMC	SPAD	NF	NR
Bloco	2	532,82	0,052	13,63	9665,85	96,68
Gotas (G)	3	183,39**	0,073**	369,90**	37303,50**	335,41**
água (mL)	1	13,15 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,98 ^{ns}	1131,52 ^{ns}	20,02**
G x mL	3	112,95**	0,027**	175,66**	1556,33*	62,04**
Resíduo (a)	14	300,51	0,046	92,00	11202,72	108,09
Época	6	1100,23**	0,242**	922,62**	25516,94**	26,36**
Época x G	18	9,26**	0,001 ^{ns}	73,73**	475,55 ^{ns}	0,73 ^{ns}
Época x mL	6	6,76 ^{ns}	0,001 ^{ns}	10,97 ^{ns}	339,41 ^{ns}	1,12 ^{ns}
Época x G x mL	18	2,71 ^{ns}	0,0007 ^{ns}	11,73 ^{ns}	347,48 ^{ns}	0,77 ^{ns}
Resíduo (b)	96	3,69	0,001	18,24	471,27	0,79
C.V.(%) parcela		20,5	23,3	24,9	56,1	71,45
C.V.(%) subparcela		2,3	4,5	11,1	11,5	6,1

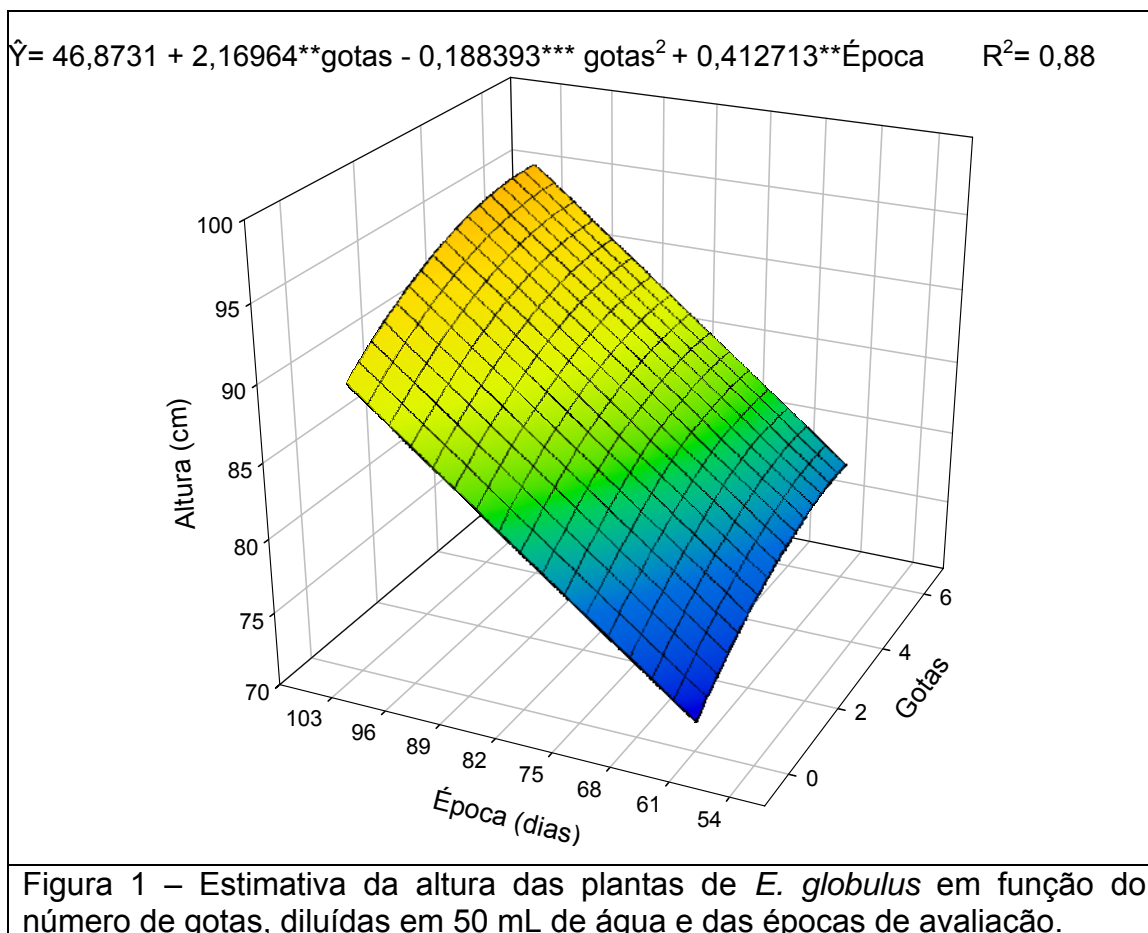
** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

A análise da resposta em ALT das plantas de *E. globulus*, quando da aplicação de 50 mL de água, encontra-se representada na Figura 1.

Foi verificado aumento da ALT em função das épocas de avaliação e do número de gotas de *Phosphorus 12C*.

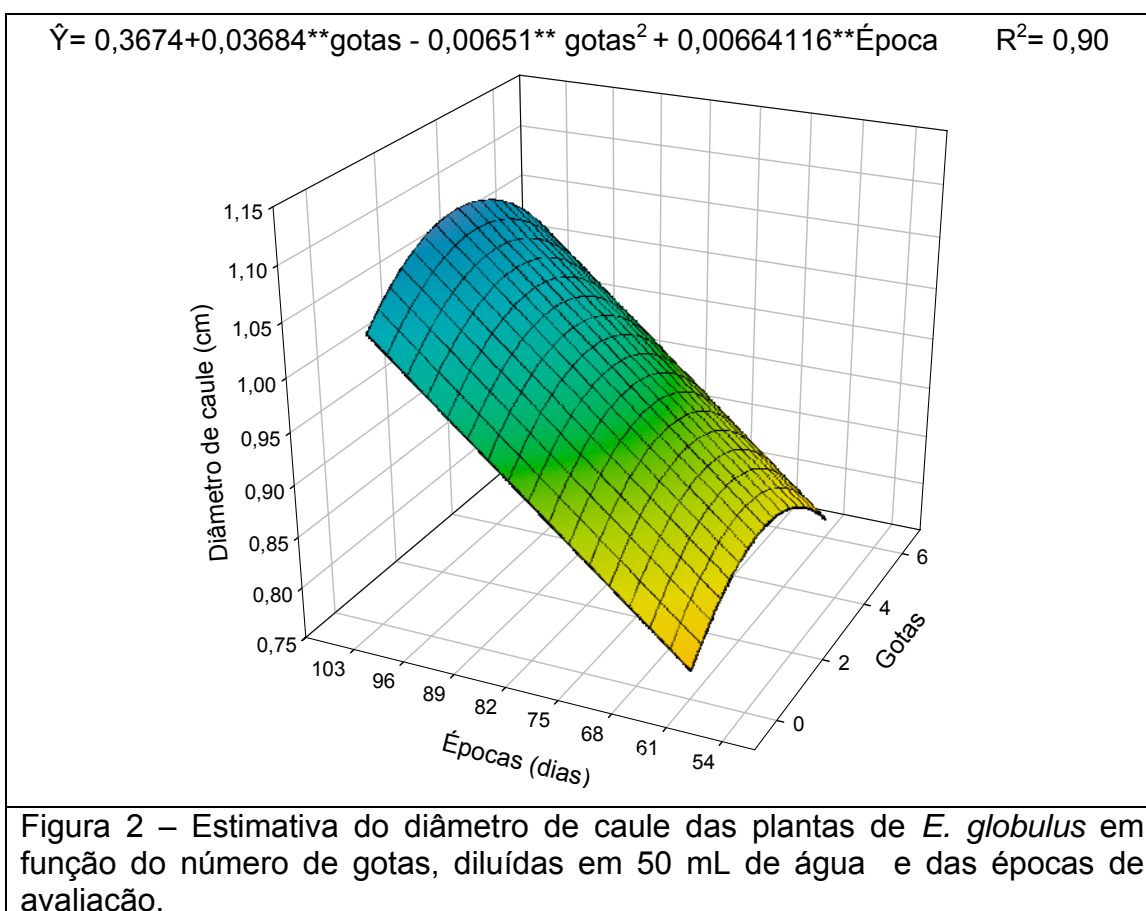


Na avaliação do DIAMC, foi constatado que as plantas de *E. globulus* foram responsivas a *Phosphorus*, dependendo do número de gotas aplicado. O resultado se encontra representado pela Figura 2. Mantendo épocas constante, o maior diâmetro ocorreu quando da aplicação de 2 gotas do medicamento, seguido de 4 gotas e decaindo com a utilização de 6 gotas.

Pode-se inferir que a reação das plantas em aumentar o diâmetro de caule nas doses 2 gotas e 4 gotas, possa estar relacionada à retomada do equilíbrio, manifestado pela ação de *Phosphorus 12C* no metabolismo primário. A aplicação de 6 gotas diminuiu o diâmetro de caule, sendo esse efeito considerado patogênese.

Mantendo o número de gotas constante, foi verificado o aumento do DIAMC em função das épocas de avaliação.

Maior crescimento de plantas em função do tempo ocorre em várias espécies desde que haja condições propícias, como nutrientes, água e luminosidade (Silva et al., 2005; Leles et al., 2001; Marchner, 1995)



A resposta das plantas de *E. globulus* em relação ao Valor SPAD, encontra-se representada na Figura 3. Houve diminuição do teor de clorofila estimado pelo valor SPAD, em função das épocas de avaliação e do número de gotas de *Phosphorus*. Mantendo a época constante, é verificado que os maiores valores decorreram da aplicação de 2 e 4 gotas de *Phosphorus* 12C, e os menores com a aplicação do controle (água) e de 6 gotas, similar ao fenômeno de resposta ocorrido com o diâmetro de caule, e manifestando mesmo efeito em todas as épocas de avaliação.

Mantendo número de gotas constante é verificado decréscimo do Valor SPAD, com o aumento das épocas de avaliação. A diminuição no Valor SPAD pode ser explicada pela coloração avermelhada das folhas que estavam sendo analisadas. Nas plantas tratadas com 2 e 4 gotas de *Phosphorus* 12C, a coloração avermelhada foi menos intensa.

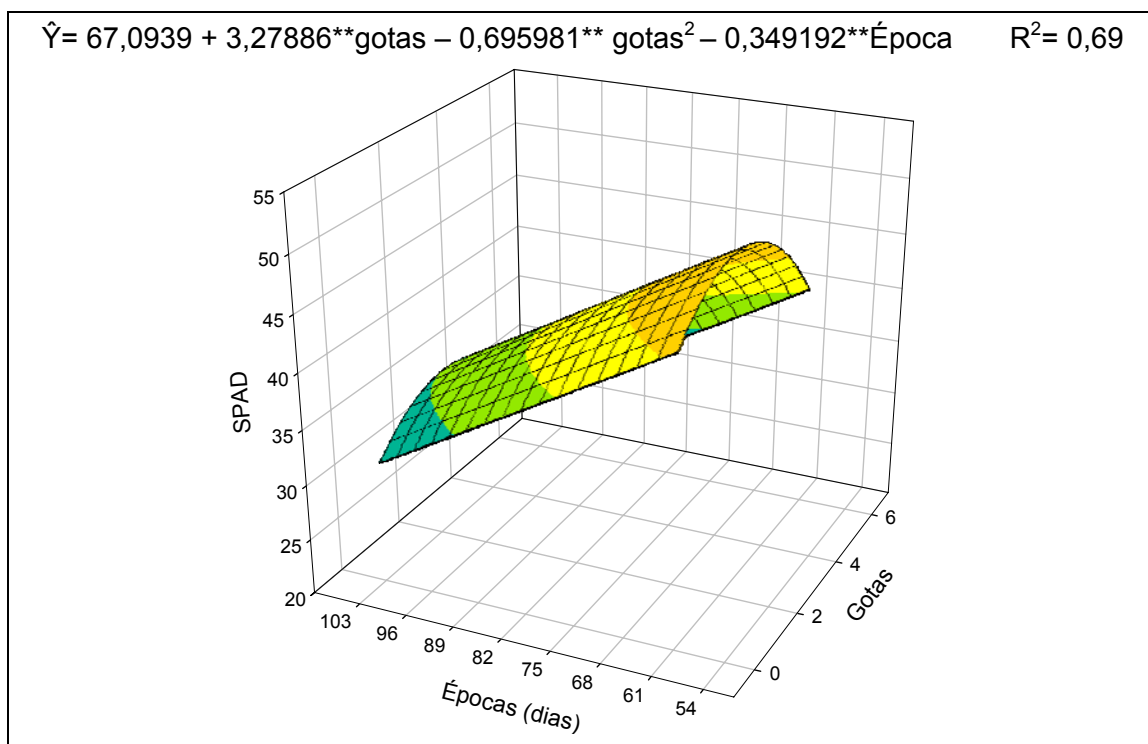


Figura 3 – Estimativa do Valor SPAD das plantas de *E. globulus* em função do número de gotas, diluídas em 50 mL de água e das épocas de avaliação.

O NF foi crescente, concomitantemente com a época de avaliação e com o número de gotas (Figura 4). O maior NF resultou da aplicação de 6 gotas de *Phosphorus* aos 103 dias de avaliação. Resultado semelhante também foi verificado na variável NR (Figura 5), onde o maior valor encontrado foi aos 103 dias e com a aplicação de 6 gotas do medicamento.

$$\hat{Y} = 18,4536 + 4,30714 * \text{gotas} + 1,94940 * \text{Época} \quad R^2 = 0,55$$

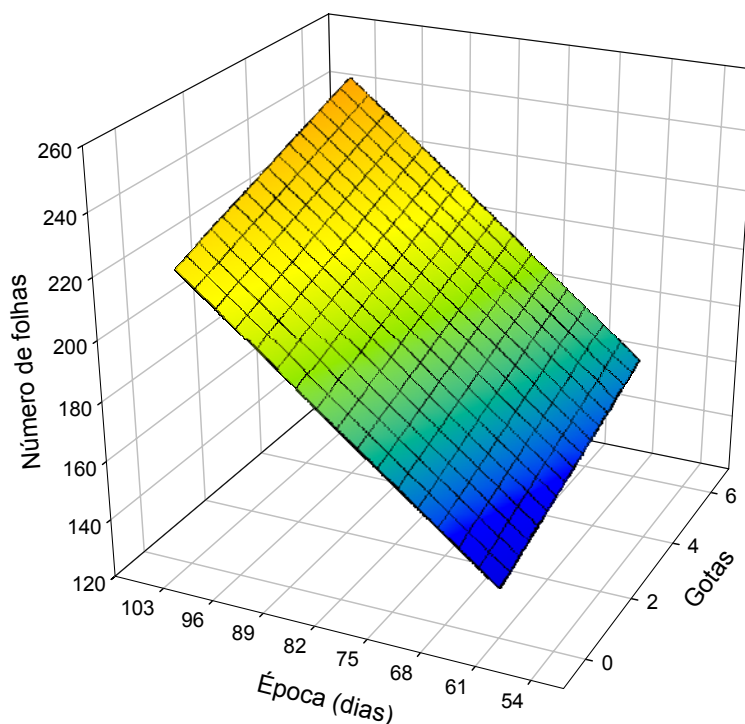


Figura 4 – Estimativa do número de folhas das plantas de *E. globulus* em função do número de gotas, diluídas em 50 mL de água e das épocas de avaliação.

$$\hat{Y} = 5,88044 + 0,830952 * \text{gotas} + 0,07951 * \text{Época} \quad R^2 = 0,43$$

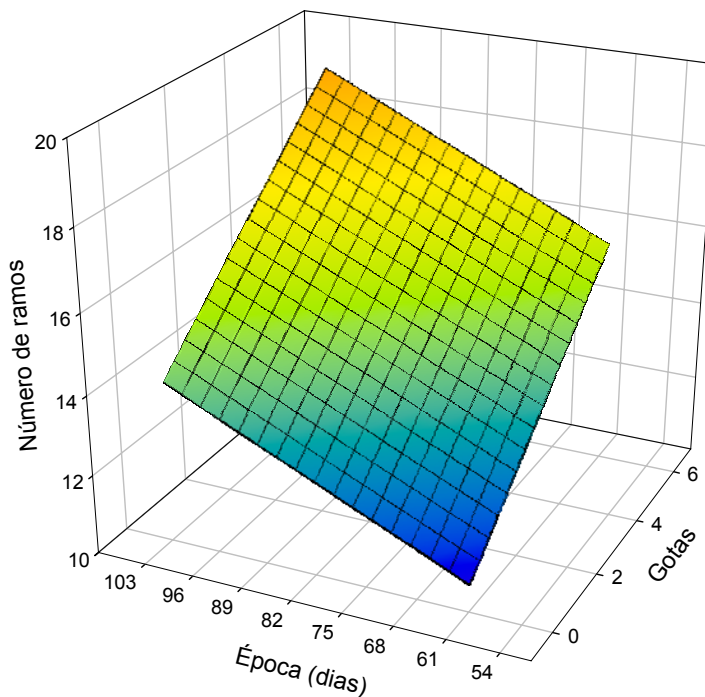
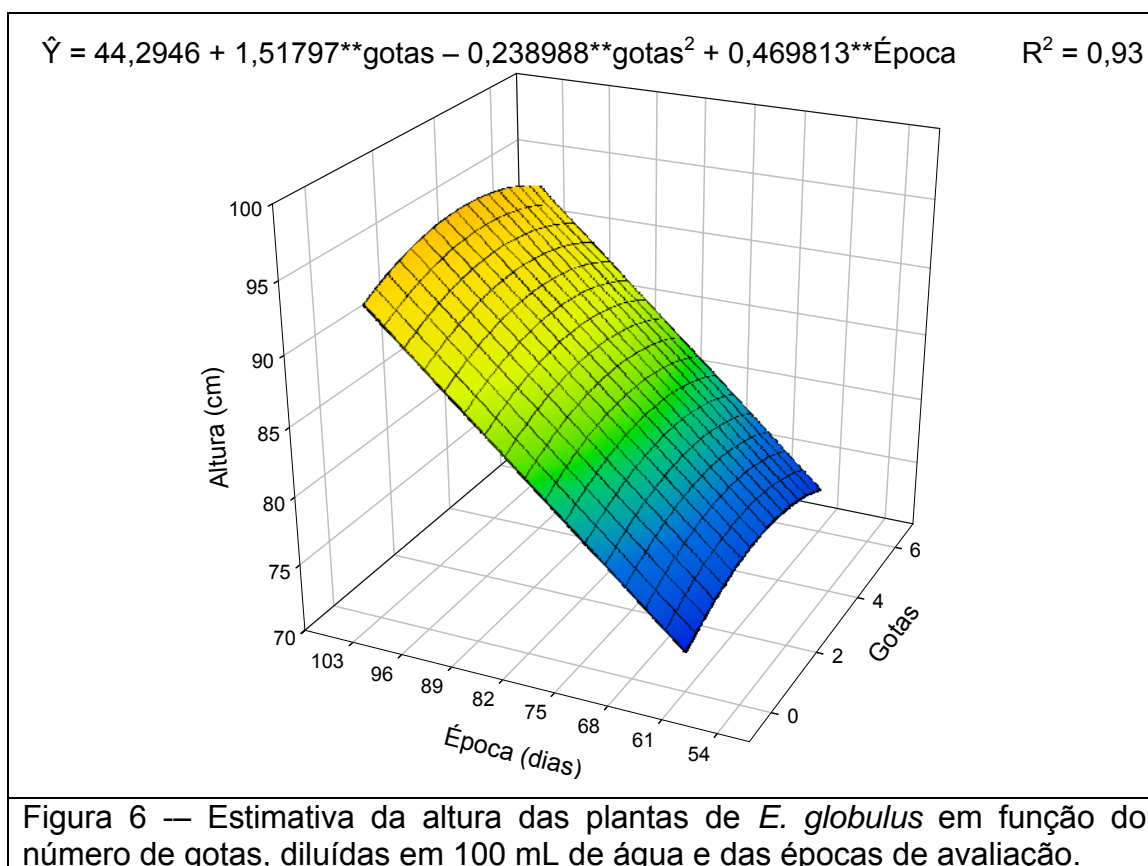


Figura 5 – Estimativa do número de ramos das plantas de *E. globulus* em função do número de gotas, diluídas em 50 mL de água e das épocas de avaliação.

Quando foi aplicada a diluição das gotas em 100 mL de água, é verificado que a ALT das plantas teve aumento com a aplicação de 2 e 4 gotas, decaindo com 6 gotas (Figura 6), semelhante à resposta em altura, das plantas tratadas com a diluição de 50 mL.

Portanto, a fim de estimular a altura de plantas de *Eucalyptus globulus*, é compensador utilizar 100 mL do tratamento contendo 4 gotas, pois gasta-se menos quantidade de homeopatia.



Aos 61 dias e com 2 e 4 gotas do medicamento, houve aumento do DIAMC e posterior decréscimo com 6 gotas (Figura 7), sendo esse efeito também percebido em todas as épocas de avaliação. O menor valor encontrado em todas as épocas de avaliação foi nas plantas controle (0), ou seja, receberam apenas água.

$$\hat{Y} = 0,324872 + 0,05297^{**}\text{gotas} - 0,006012^{**}\text{gotas}^2 + 0,000642^{**}\text{Época} \quad R^2 = 0,91$$

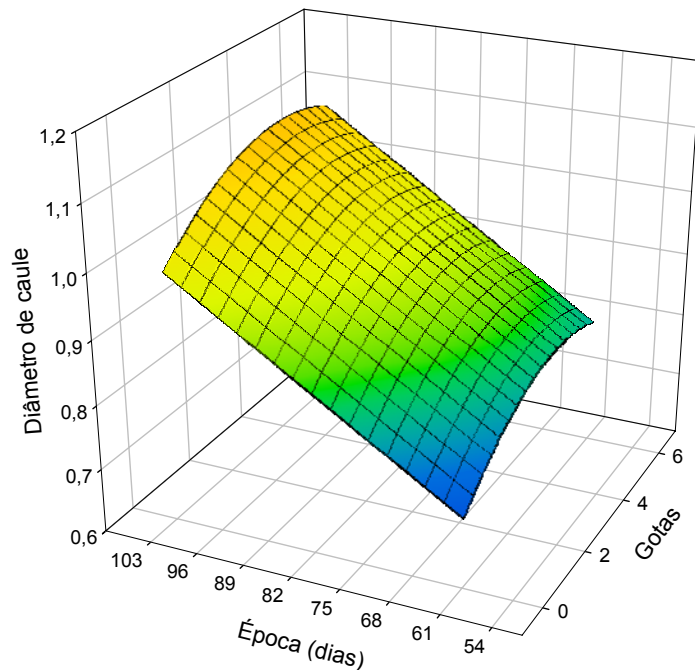
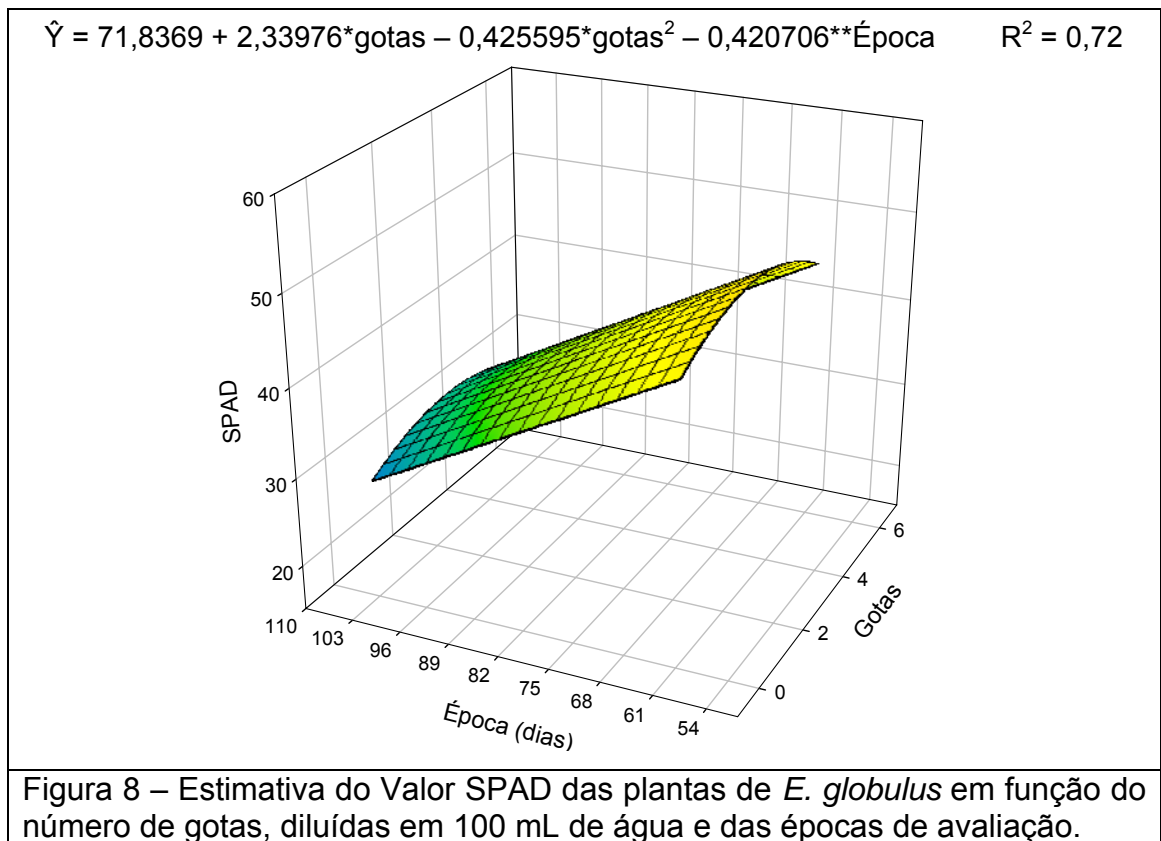


Figura 7 – Estimativa do diâmetro de caule (cm) das plantas de *E. globulus* em função do número de gotas, diluídas em 100 mL de água e das épocas de avaliação.

Na variável Valor SPAD (Figura 8), os maiores valores foram aos 61 dias com a aplicação de 2 e 4 gotas. Os menores valores decorreram da aplicação de 6 gotas de *Phosphorus* 12C e controle (água). A diminuição no Valor SPAD, como na diluição de 50 mL, pode ser explicada pela coloração avermelhada das folhas que estavam sendo analisadas. Nas plantas tratadas com 2 e 4 gotas de *Phosphorus* 12C, a coloração avermelhada foi menos intensa.



Na avaliação do NF (Figura 9) e NR (Figura 10) também pode ser verificado aumento dessas variáveis quando foram aplicadas 2 e 4 gotas de *Phosphorus 12C*, respectivamente. Em todos os casos (exceto SPAD), houve aumento linear em função das épocas de avaliação.

Considerando o eucalipto planta fragilizada pelos miasmas que carrega, pode-se inferir que havendo maiores valores de crescimento o efeito foi do preparado homeopático sobre a Força Vital (Nunes, 2005), promovendo a auto regulação do metabolismo primário, refletindo diretamente nas variáveis de crescimento.

$$\hat{Y} = -17,5247 + 16,0059*\text{gotas} - 2,20535***\text{gotas}^2 + 2,27338**\text{Época} \quad R^2 = 0,60$$

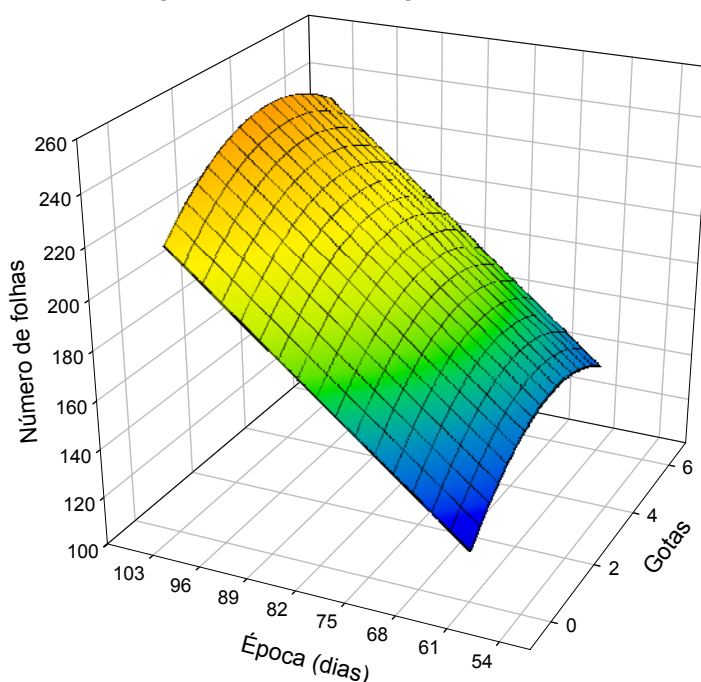


Figura 9 – Estimativa do número de folhas das plantas de *E. globulus* em função do número de gotas, diluídas em 100 mL de água e das épocas de avaliação.

$$\hat{Y} = 7,96191 + 1,29643*\text{gotas} - 0,145833***\text{gotas}^2 + 0,05357*\text{Época} \quad R^2 = 0,32$$

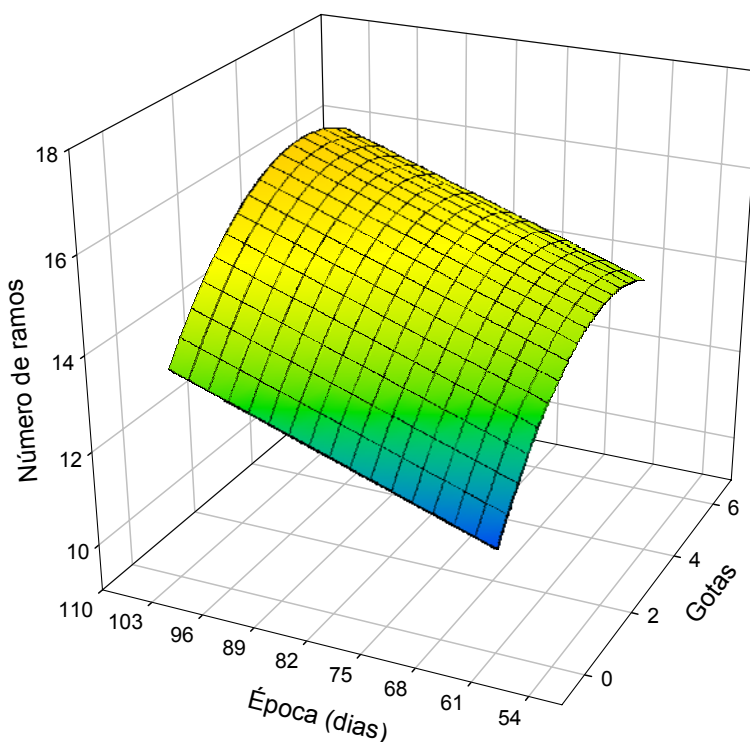


Figura 10 – Estimativa do número de ramos das plantas de *E. globulus* em função do número de gotas, diluídas em 100 mL de água e das épocas de avaliação.

Na natureza é constante a diversidade de manifestações dos organismos vivos, em função principalmente da interação genótipo-ambiente (Andrade, 2000). Detectar e quantificar caracteres que estão relacionados a essas manifestações significa captar a expressão de vida regulada pela Força Vital (Nunes, 2005).

De acordo com Fontes e Chaud (2007), são pouco conhecidos os ensaios que procuram desvendar o efeito dinâmico de doses de medicamentos homeopáticos sobre organismos vivos.

Alguns autores consideram que a dose é irrelevante, pois a ação terapêutica do medicamento homeopático se dá qualitativamente e dinamicamente, já que a matéria prima que o origina é altamente diluída e potencializada por meio de farmacotécnica própria (Eizayaga, 1992; Ortega, 1994 citados por Fontes e Chaud, 2007).

Nesta perspectiva, o número de gotas do medicamento homeopático não modificaria o resultado esperado do tratamento homeopático, importando apenas a caracterização do *simillimum*, a escolha da potência medicamentosa (dinamização) e a frequência de administração (Fontes e Chaud, 2007).

Em *E. globulus* pode ser verificado que a dose age de maneira diferenciada nas plantas, que respondem segundo a sua dinâmica. Essa resposta foi dependente também do tempo de aplicação da homeopatia. Pode ser verificado também que os melhores resultados foram obtidos com volume maior de água (100 mL) e com quantidade menor de gotas (2 e 4 gotas). Isso significa que a quantidade de veículo (água) é importante, atuando como agente propagador da informação a mais partes da planta, aumentando assim a eficiência do medicamento homeopático.

Nunes (2005), também detectou interação entre os efeitos do tempo de colheita da planta *Sphagneticola trilobata* e diluição de *Sulphur 2C*, evidenciando a dependência entre os fatores estudados.

Pode ser teorizado que, plantas cujo crescimento é limitado ao ciclo anual, percebem a homeopatia como fator externo, indutor da defesa, logo, respondem com oscilações no crescimento e principalmente na produção de metabólitos secundários. O eucalipto, por ser espécie perene, cujo processo de crescimento e desenvolvimento é mais longo (Guedes e Poggiani, 2003), permite maiores intervalos de aplicação dos medicamentos e maiores

dinâmicas (doses), e respondem com maior estabilidade, como pôde ser verificado nesse ensaio.

Descartando a possibilidade de influências miasmáticas na espécie *E. globulus*, e assumindo que as plantas usadas eram saudáveis, pode ser teorizado que as respostas no crescimento em função da dose (número de gotas) do medicamento podem ser consideradas patogênesias de *Phosphorus* 12C em plantas de *E. globulus*.

Pelo resumo da análise de variância, das variáveis AFT, BPAF, BPAS E BRS, houve efeito significativo de gotas ($P < 0,01$), somente na BRS (Tabela 3). A diluição (50 mL e 100 mL) de água, não causou resposta significativa nas plantas. Os resultados são encontrados na tabela 4.

Na AFT, BPAF e BPAS, os valores médios não diferiram estatisticamente. Na variável BRS foi estimada a equação de regressão que explica o fenômeno de resposta das plantas de *E. globulus* em função das doses de *Phosphorus* 12C aplicadas.

Tabela 3 – Resumo da análise de variância da área foliar total (AFT – cm²), biomassa da parte aérea fresca (BPAF – g) e seca (BPAS – g), e biomassa da raiz seca (BRS – g), de *Eucalyptus globulus*. Viçosa - MG, 2006.

FV	GL	Quadrado Médio			
		AFT	BPAF	BPAS	BRS
Bloco	2	1132852,0	401,6	17,9	12,5
Gotas (G)	3	1777970,0 ^{ns}	1637,1 ^{ns}	371,2 ^{ns}	76,1 ^{**}
Volume de água (mL)	1	12624,82 ^{ns}	459,4 ^{ns}	1786,9 ^{ns}	1,0 ^{ns}
G x mL	3	164025,8 ^{ns}	340,9 ^{ns}	177,7 ^{ns}	7,8 ^{ns}
Resíduo	14	570701,1	947,8	403,7	8,2
C.V.(%)		17,4	16,5	25,7	14,5

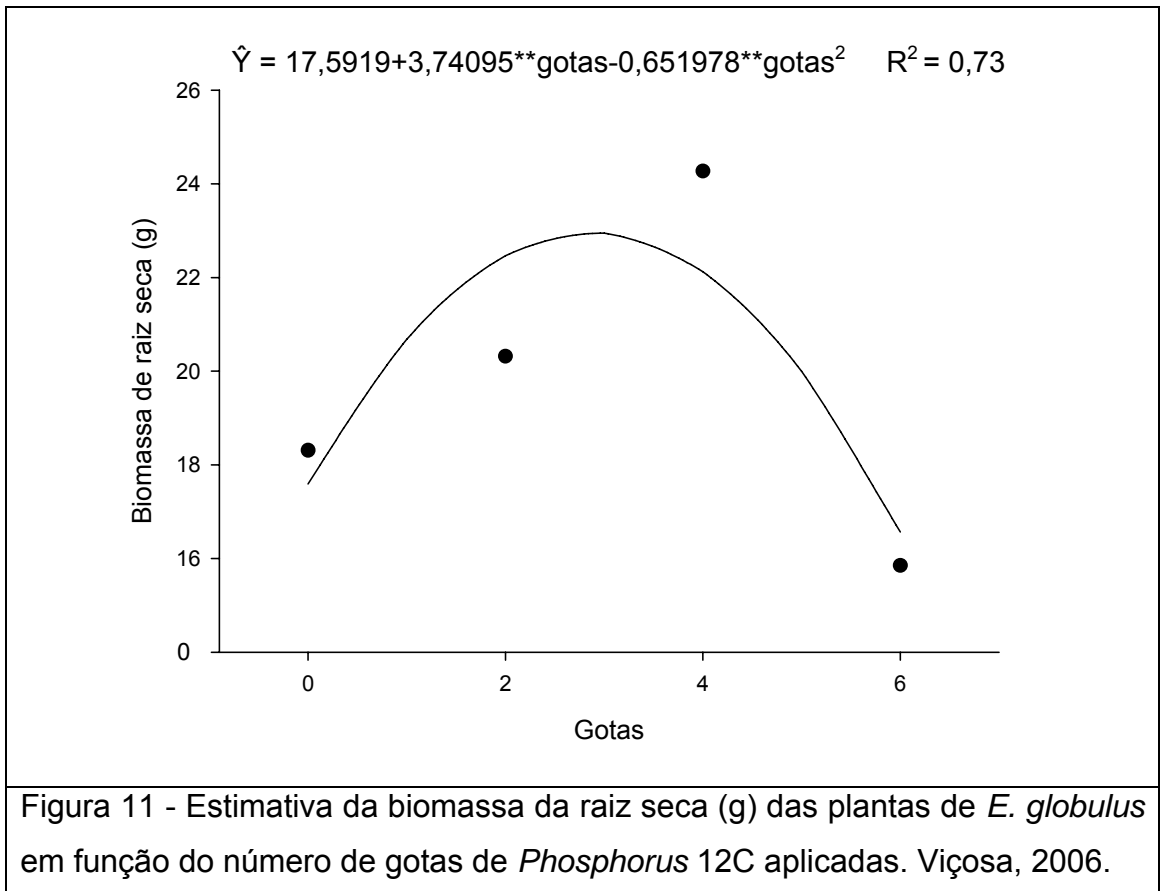
^{**} Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 4 – Valores médios da área foliar total (AFT – cm²), biomassa da parte aérea fresca (BPAF – g) e seca (BPAS – g), e biomassa da raiz seca (BRS – g), de *Eucalyptus globulus*, em função do número de gotas (0, 2, 4 e 6) da homeopatia *Phosphorus* 12C e do volume de água (50 mL e 100 mL). Viçosa - MG, 2006.

Gotas	AFT		BPAF		BPAS		BRS	
	50	100	50	100	50	100	50	100
0	3815,56	3821,74	172,97	161,12	75,21	67,38	17,26	19,36
2	5124,83	4735,74	215,69	188,67	95,97	72,48	21,16	19,47
4	4462,29	4856,48	193,23	202,58	100,01	70,60	25,72	22,83
6	3845,44	4017,63	181,22	175,75	75,19	66,88	15,45	16,25

Nota-se que de 0 a 4 gotas, a resposta é crescente e ocorre redução drástica na BRS com 6 gotas de *Phosphorus* 12C, sendo inferior à testemunha (0 gotas) (Figura 11). Nunes (2005), também verificou que até a dose 5 gotas, a resposta ao *Sulphur* 2CH foi alta na planta *Sphagneticola trilobata*.



3.2 Análise de óleo essencial

No teste de determinação do melhor tempo de extração do óleo essencial, verificou-se que em 40 minutos foi obtido cerca de 96% do óleo essencial (Anexo 3).

Pelo resumo da análise de variância (Tabela 5) da variável óleo essencial (OE), verifica-se que não houve efeito ($P < 0,01$) do número de gotas e da diluição (50 mL e 100 mL de água), e da interação número de gotas x diluição, nas plantas de *E. globulus* (Tabela 6).

Tabela 5 – Resumo da análise de variância do teor (%) de óleo essencial (OE) de *Eucalyptus globulus*. Viçosa - MG, 2006.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio
		OE
Bloco	2	0,0014
Gotas (G)	3	0,0024 ^{ns}
Diluição (mL)	1	0,00049 ^{ns}
G x mL	3	0,0023 ^{ns}
Resíduo	14	0,00080
C.V.(%)		16,3

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 6 – Valores médios do teor de óleo essencial (% - OE), de *Eucalyptus globulus*, em função do número de gotas (0, 2, 4 e 6) e do volume de água destilada (50 mL e 100 mL). Viçosa - MG, 2006.

Gotas	OE (%)	
	50mL	100mL
0	2,1	1,8
2	1,5	1,9
4	1,6	2,1
6	1,5	1,4

Fidelis (2003), verificou redução da concentração de tanino em *Sphagneticola trilobata*, com o aumento do número de aplicações da homeopatia *Sulphur 3C*, sendo que uma única aplicação aumentou a quantidade de tanino sintetizada. No eucalipto, o efeito aditivo de *Phosphorus*, nas diversas doses pode ter causado como resposta a redução da produção ao longo do tempo, uma vez que o teor de óleo essencial só foi avaliado após 103 dias de aplicação do medicamento.

Phosphorus 12C não alterou o metabólito secundário, óleo essencial, quando comparado com o controle, podendo esse resultado estar relacionado com o efeito de diluição causado pela maior produção de biomassa da parte aérea, semelhante a resultados verificados por Almeida (2002) em plantas de manjeriço tratadas com *Phosphorus 30C*.

Embora não tenha sido detectada diferença entre os tratamentos, as plantas de *E. globulus* produziram teor de óleo dentro da quantidade mínima (0,8%), recomendada pela Farmacopéia Brasileira (1996).

Admitindo-se a planta sadia, segundo o princípio da experimentação das substâncias em seres sadios (Barollo, 1996), o quadro sintomático expresso pelo metabolismo secundário pode ser considerado patogenesia

Pode ser teorizado nesse ensaio, que a informação *Phosphorus 12C* desencadeou patogenesia nas plantas de *E. globulus*, manifestadas somente pelo metabolismo primário.

A ação de *Phosphorus 12C* nas plantas de *E. globulus* foi demonstrada no ensaio, entretanto a forma de atuação da homeopatia e os mecanismos acionados pelo vegetal são ainda desconhecidos. A hipótese atual é que provavelmente, a homeopatia desencadeou ou tornou menos eficiente o mecanismo de defesa da planta (metabolismo secundário), agindo somente a nível de metabolismo primário.

4. CONCLUSÃO

Houve responsividade das plantas de *Eucalyptus globulus* em relação à dose de *Phosphorus* 12C, nos volume de água (50mL e 100mL), usados na diluição. *Phosphorus* 12C causou maior incremento em variáveis de crescimento, sendo que o efeito persistiu com o tempo de avaliação. Não houve alteração no teor de óleo essencial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akerele, O. WHO guidelines for the assessment of herbal medicines; **Fitoterapia**, vol.2, n.99-110, 1992.

Almassy Junior, et al. **Folhas de Chá: plantas medicinais na terapêutica humana**. Ed. UFV, Viçosa, 233p. 2005.

Almeida, L.R. Pesquisa em Bioterápicos. **Cultura Homeopática**. n.16, p.12, 2006.

Almeida, A.A. et al. Tratamentos homeopáticos e densidade populacional de *Spodoptera frugiperda* (J. e. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de milho no campo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 2003.

Almeida, M. A. Z et al. **Resposta do mangericão (*Ocimum basilicum* L.) à aplicação de preparações homeopáticas**. Viçosa: UFV, 2002. 112p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

Andrade, A.M. e Gomes, S. S. Influência de alguns fatores não genéticos sobre o teor de óleo essencial em folhas de *Eucalyptus citriodora* Hook. **Floresta e Ambiente**, vol.7, n.1, p.181-189, 2000.

Andrade, E.N. **O eucalipto**. 2ª Edição. Impresso nas oficinas tipográficas da Companhia Paulista de estradas de Ferro, 667p. SãoPaulo, 1961.

Andrade, F.M.C. **Alterações da vitalidade do solo com o uso de preparos homeopáticos**. Viçosa: UFV, 2004. 362p. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

Andrade, F.M.C. A homeopatia e as plantas medicinais. In: Seminário Brasileiro sobre Homeopatia na Agropecuária Orgânica, 2., Espírito Santo Pinhal, 2001. **Anais ...** Viçosa: UFV, Impr. Univ., p. 37-52, 2001.

Andrade, F.M.C. **Homeopatia no crescimento e na produção de cumarina em chambá *Justicia pectoralis* Jacq.** Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 2000. 212 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

Apezato-da-Glória, B. e Carmello-Guerreiro, S.M. **Anatomia Vegetal**. Viçosa: UFV, 438p. 2003.

Araújo, J. M. A. **Química de alimentos teoria e prática**. Ed. UFV – Viçosa, MG, 2ª Edição. 1999.

Argenta, G. et al. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Bras. Fisiol. Vegetal**, vol. 13, p.158-167, 2001.

Armond, C. et al. Óleo essencial e compostos antimaláricos em plantas de *Bidens pilosa* L. tratadas com a homeopatia China. **Rev. Bras. Pl. Med.** vol.7, n.3, p.18-24, 2005.

Armond, C. **Crescimento e marcadores químicos em plantas de *Bidens pilosa* L. (Asteraceae) tratadas com homeopatia.** Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 2003. 128 f. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

Arruda, V.M. **Aplicação de soluções homeopáticas em *Achillea millefolium* L. (Asteraceae): Abordagem morfofisiológica.** Viçosa: UFV, 2005. 92p. Tese (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

Arruda, V.M. et al. **Homeopatia tri-una na Agronomia: as propostas de Roberto Costa e algumas relações com os agrossistemas.** Viçosa, p.75-76, 2005.

Ascensão, L., et al. Peltate glandular trichomes of *Leonotis leonurus* leaves: ultrastructure, and histochemical characterization of secretions. **International J. of Plant Science**, v. 158, n. 3, p. 249-258, 1997.

Assis, R.L. et al., Estado nutricional de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake sob diferentes espaçamentos na região de cerrados de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, vol.36, n.3, p.151-157, 2006.

Barollo, C. R. – **O que é...Como é...E o porquê da Homeopatia.** São Paulo: Ed. Robe, 73p. 1996.

Barros, N.F. et al. **Nutrição e adubação de eucalipto.** Belo Horizonte: Epamig, (Informe Agropecuário, 186) vol. 18, p. 70-75, 1997.

Barros, N. F. et al. Fertilização e correção do solo para o plantio de eucalipto. In: Barros, N. F.; Novais, R. F. (Eds.) **Relação solo-eucalipto.** Viçosa, MG: Folha de Viçosa, p.127-186. 1990.

Bartoon, A.F.M. et al. Heritability of cineone yield in *Eucalyptus kochii*. **Silvae genetica.** vol.40, n.1, p.37-38, 1991.

Bastide, M. et al. Le paradigma des signifiants: schèmed'information aplicable à l'immunologie et à l'homéopathie. **Revue. Intern, Systémique**, vol.9, p.237-249, 1995.

Bastide, M. **Information and communication in living organisms**. In: Fundamental Research in Ultra High Dilutions and Homeopathy. Kluwer Ac. Publ. The Netherlands, p. 229-239, 1998.

Bellavite, P. **Medicina biodinâmica: a força vital, suas patologias e suas terapias**. Papyrus editora, Campinas –SP, 480p. 2002.

Bell, D.T. et al. Comparisons of selected and cloned plantlet against seedlings for rehabilitations of saline and waterlogged discharge zones in Australian agricultural catchments. **Australian Forest**. v. 57, p.69-75, 1994.

Bennett, R. e Wallsgrave, R.M. Secondary metabolites in plant defence mechanisms. **New Phytologist**, vol. 127, p. 617-633, 1994.

Benyon, R. Managing water to arrest environmental degradation and enhance productivity. In: NAMBIAR, S.; CROMER, R.; BROWN, A. (Ed.). **Restoring tree cover in the Murray-Darling Basin**. Camberra: CSIRO Forestry and Forest Products, cap. 6, p.27-31, 2000.

Berger, R. Métodos de valorização de recursos florestais. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6, Campos do Jordão, **Anais...** SBS, p.55-60, 1990.

Bjorkman, O. Some viewpoints on photosynthetic response and adaptation to environmental stress. In: BRIGGS, W.R. (ed). **Photosynthesis**. New York: Alan Liss, p.45-58, 1989.

Bose, S. A Lei de Planck e a hipótese dos quanta de luz. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 27, n.3, p. 463 – 465, 2005.

Bonaldo, M.S. et al. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de pepino contra *Colletotrichum lagenarium*, pelo extrato aquoso de *Eucalyptus citriodora*. **Fitopatologia Brasileira**, vol.29, n.2, 2004.

Bonato, C.M. Mecanismo de atuação do medicamento homeopático nas plantas. In: 5º Seminário Brasileiro sobre homeopatia na Agropecuária Orgânica, Toledo - PR, **Anais...** p.17-44, 2004.

Braga, H. C. Os **óleos essenciais no Brasil** – estudo econômico. Rio de Janeiro, RJ, Departamento de Pesquisa Agropecuária, 156p., 1971.

Brasil. **Farmacopéia Homeopática Brasileira**. São Paulo: Andrei, 115p. 1977.

Brasil. Instrução normativa n.7, 17 maio 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **Diário Oficial da União**, Brasília, v. 99, n.94, p.11-4, 19 maio 1999. Seção 1.

Bremner, J.M. Total nitrogen In: BLANCK, C.A. (Ed.). **Methods of soil analysis**. Madison: American Society of Agronomy, Part 2, p. 1149-1178, 1965.

Brito, J.O. 2002. **Goma-Resina de Pinus e Óleos Essenciais de Eucalipto: Destaques na Área de Produtos Florestais Não-Madeireiros**. Disponível em: <http://www.ipef.br/tecprodutos/gomaeoleos.asp>. Acessado em dezembro de 2006.

Brito, J.P. et al. Toxicidade de óleos essenciais de *Eucalyptus* spp. sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. vol.6, n.1, p.96-103, 2006.

Brunini, C. e Moreira Neto, O. Idiossincrasia – Leis de cura suscetibilidades noxas – Conceito de saúde. In: BRUNINI, C.; SAMPAIO, C. (Coords.). **Homeopatia: princípios, doutrina, farmácia IBEHE**. São Paulo: Mythos, p.73-82, 1993.

Brunini, C. e Sampaio, C. **Matéria Médica Homeopática IBEHE**. E. Mythos. 199p. 1982.

Burlakova, E.B. et al. **Biochemistry**, vol.59, n.2, p. 135-139, 1994.

Buvat, R. **Ontogeny, cell differentiation and structure of vascular plants**. Berlin: Springer-Verlag, 581p. 1989.

Cain, A.J. The use of Nile Blue in the examination of lipids. **Quarter. J Microsc. Sci.88**: 383-392, 1947.

Calbo, M.E.R. e Moraes, J.A.P.V. Efeitos da deficiência de água em plantas de *Euterpe oleracea* (açai). **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, vol.23, n.3, p.225-230, 2000.

Caldeira, M.V.W. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Floresta**, v.28, p.19-30, 1998.

Calvache, A.M. et al. Efeito da deficiência hídrica e da adubação nitrogenada na produtividade e na eficiência do uso de água em uma cultura do feijão. **Scientia Agricola**. v.54, n. 3, 1997.

Cardoso, M.G. et al. **Óleos Essenciais**. 2007. Disponível em: http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol_62.pdf. Acessado em janeiro de 2007.

Carvalho Filho, A.P. **O engenheiro florestal e o manejo florestal sustentável**. In: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-CPATU (Relatório) Diagnóstico dos projetos de manejo florestal no estado do Pará, p.48-52, 1996.

Carvalho, L.M. et al. Disponibilidade de água no solo e crescimento de Artemísia. **Horticultura brasileira**, vol. 21, n. 4, p. 726-730, 2003.

Carvalho, L.M. **Disponibilidade de água, irradiância e homeopatia no crescimento e teor de partenólídeo em Artemísia.** Viçosa, MG: UFV, 2001. 139p. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.

Casali, V.W.D. et al. **Homeopatia: bases e princípios.** Viçosa: UFV; DFT, 149p. 2006.

Casali, V.W.D. Pesquisa sobre Homeopatia nas plantas. In: Seminário Brasileiro sobre homeopatia na Agropecuária Orgânica, III. 2002, Campinas do Sul, RS, **Anais...** p.16-25, 2002.

Castro, D.M. **Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba, capim-limão e chambá.** Viçosa, MG: UFV, 2002. 227p. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

Castro, D.M. et al. Resposta do rabanete à homeopatia *Phosphorus* na escala centesimal. **Horticultura Brasileira**, vol.18, p.550, jul. de 2000. (Suplemento).

Castro, D.M. et al. Efeito da homeopatia *Phosphorus* sobre o rabanete. **Horticultura Brasileira**, (Resumos do 39º Congresso Brasileiro de Olericultura, Tubarão, SC) v. 17, n. 3, p. 280, 1999.

Castro, H.G. et al. Teor e composição do óleo essencial de cinco acessos de mentrasto. **Química Nova**, vol. 27, n. 1, 55-57, 2004.

Cechynel Filho, V. e Yunes, R.A. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. **Química Nova**, vol.21, n.1, p.99-105, 1998.

Chagas, A.C.S. et al. Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrados emulsionáveis de *Eucalyptus* spp. em *Boophilus microplus*. **Braz. J. vet. Res. anim. Sci.** vol. 39, n. 5, p. 247-253, 2002.

Chaplin, M.F. 1999. In: Porto, M.E.G. **Alterações de propriedades da água por processos físicos e químicos**. Campinas-SP, UNICAMP, Tese (Doutorado em Físico-química), 188p. 2004.

Charles, D. J. e Simon, J. E. Comparison of extraction methods for the rapid determination of essential oil content and composition of basil. **Journal of American society of Horticultural Science**, Alexandria, vol.115, n.3, p. 458-462, 1990.

Chaves, J.H. et al. Seleção precoce de clones de eucalipto para ambientes com disponibilidade diferenciada de água no solo: relações hídricas de plantas em tubetes. **Revista Árvore**, vol.28, n.3, 2004.

Ciccarelli, D. et al. Translucent Glands and Secretory Canals in *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae): Morphological, Anatomical and Histochemical Studies During the Course of Ontogenesis. **Annals of Botany**. vol.88, p.637-644, 2001.

Coppen, J.J.W. **Eucalyptus: The genus Eucalyptus**. First Published by Taylor & Francis. 11 New Fetter Lane, London ECHP 4EE, 450p. 2002.

Corrêa, A. G. Taxol: da Descoberta ao Uso Terapêutico. **Química Nova**, vol.18, p.460-467, 1995.

Corrêa, R. G. C. e Gottlieb, O. R. O óleo essencial do *Pseudocaryophyllus pabstianus*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, vol. 42, p. 127-128, 1970.

Cox, P.A. Saving the ethnopharmacological heritage of Samoa. **J. Ethnopharmacol**. vol.38, p.181-188, 1993.

Croca, J.R. O **estranho universo da física quântica**. Disponível em: <http://cfcul.fc.ul.pt/equipa/croca/licao-escola%20naval-2004.pdf>. Acessado em março de 2006.

Dale, J.E. How do leaves grow? **BioScience**. vol. 42, p.423-432, 1992.

Daniel, O. et al. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* Willd. **Revista Árvore**, vol.21, n.2, p.163-168, 1997.

Del Giudice, E. e Preparata, G. Water as a free electric dipole laser. **Physical Review Letters**, vol.61, n.9, p.1085-1088, 1988.

Del Quiqui, E.M. et al. Crescimento e composição mineral de mudas de eucalipto cultivadas sob condições de diferentes fontes de fertilizantes. **Acta Scientiarum**. vol. 26, n. 3, p. 293-299, 2004.

Doran, J. C. e Brophy, J. J. Tropical red gums: a source of 1,8-cineole-rich *Eucalyptus* oil. **New Forest**, n. 4, p. 157-178, 1990.

Duarte, E.S.M. **Soluções homeopáticas, crescimento e produção de compostos bioativos em *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae)** Viçosa: UFV, 2003. 92p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

Duarte, E.S.M. e Armond, C. Plantas medicinais: vantagens do cultivo orgânico. **Revista Ação Ambiental**. Ano VII, n.28, p.24-27, 2004.

Egito, J.L. **Homeopatia: Introdução ao estudo da teoria miasmática**. Robe Editorial. 3ed. 250p. 1999.

Eizayaga, F. X. **Tratado de medicina homeopática**. 3ª Ed. Buenos Aires, 1992.

Estanislau, A.A., et al. Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de cinco espécies de *Eucalyptus* cultivadas em Goiás. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. vol.11, n.2, p.95-100, 2001.

Esau, K. **Anatomia das Plantas com Sementes**. Ed. Edgard Blücher. São Paulo. 1974.

Espírito Santo e Pugialli, H.R.L. Estudo da Plasticidade Anatômica Foliar de *Stromanthe thalia* (Vell.) J.M.A. Braga (Marantaceae) em Dois Ambientes de Mata Atlântica. **Rodriguésia**, vol.50, p.107-122, 1998.

Evans, J. **Plantation forestry in the tropics**. Oxford: Calendon Press. 403p. 1993.

Fank-de-Carvalho, S.M. e Ribeiro, D.G. Arquitetura, anatomia e histoquímica das folhas de *Gomphrena arborescens* L.f. (Amaranthaceae). **Acta bot. bras.** vol.19, n.2. p. 377-390, 2005.

Farmacopéia Brasileira. São Paulo: Atheneu, 4.ed., Fascículo 1. 1996.

Farnsworth, N. R.; The development of pharmacological and chemical research for application to traditional medicine in developing countries. **J. Ethnopharmacol.**, vol.2, n.173-181, 1980.

Fazolin M. et al. **Utilização de medicamentos homeopáticos no controle de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera, Chrysomelidae) em Rio Branco, Acre.** 2000. Disponível em: <http://www.hospvirt.org.br/homeopatia/port/biblioteca/pesquisahomeopatica/embrapa.htm> Acessado em maio de 2002.

Fernícola, N.A.G.G., 2005. **Noções básicas de toxicologia aplicadas à emergências químicas.** Disponível em: <http://www.bvsde.ops-oms.org/tutorial1/p/nocibasi/index.html>. Acessado em abril de 2006.

Ferreira, C.A.G. et al. Relações hídricas em mudas de *Eucalyptus citriodora* Hook., em tubetes, aclimatadas por tratamentos hídricos. **Revista Cerne**, vol.5, n.2, p.95-104, 1999.

Fidelis, I. **Crescimento, armazenamento, homeopatia, produção de metabólitos secundários e teste biológico do extrato de *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski em coelhos diabéticos.** Viçosa: UFV, 2003. 185p. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

Fontes, O.L. e Chaud, M.V. **Estudo comparativo do efeito dinâmico de diferentes doses de medicamentos homeopáticos.** Disponível em: www2.unimep.br/mostraacademica4/trab/trabpdf/234.pdf. Acessado em janeiro de 2007.

Fonseca, S.M. et al. Seleção da árvore industrial – procedimentos, riscos, custos e benefícios. **Revista Árvore**, vol.20, n.1, p.69-85, 1996.

Freitas, M.C. e Mendes, M.M.R. Condições crônicas de saúde e o cuidado de enfermagem. *Revista latino-am enfermagem*. vol.7, n.5, p.127-135, 1999.

Gabe, M. **Techniques histologiques.** Masson & Cie, Paris. 1968.

Gerber, R. **Medicina vibracional: uma medicina para o futuro.** São Paulo: Cultrix, 463p. 1988.

Gersbach, P.V. et al. A New Histochemical Method for localization of the Site of Monoterpene Phenol accumulation in plant Secretory Structures. **Annals of Botany**. vol. 88. p.521-525, 2001.

Gimenez, M.C. et al. Contenido de esencias en ejemplares de *Eucalyptus citriodora* en Roque Sáenz Peña, Chaco. **Revista de Ciencias Florestales - Quebracho**, n.7, p.67-71, 1999.

Godoy, M. As potências em homeopatia, escala de dinamização de frequência ascendente. In: BRUNINI, C.; SAMPAIO, C. (Coords.). **Homeopatia: princípios, doutrina, farmácia IBEHE.** São Paulo: Mythos, p.187-198, 1993.

Goes, E. **Ecologia: cultura e produções**. Lisboa: Ministério da Economia. Os Eucaliptos em Portugal. p.47-58, 1962.

Golfari, L. e Pinheiro, F.A. Escolha de espécies de eucalipto potencialmente aptas para diferentes regiões do Brasil. **Brasil Florestal**, vol.1, n.3, p. 17-38, 1970.

Gomes, J.M. et al., Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden, em "win-strip". **Revista Árvore**, vol.5, p.35-42, 1991.

Gomes, J.M. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, vol.27, n.2, p.113-127, 2003.

Gomes, M.O. e Costa, S.C. A utilização da análise de Superfície de Resposta na verificação da influência dos parâmetros no processo de corte por plasma a ar comprimido. **Revista Pesq. e Desenv. Engenharia de Produção**. n.2, p. 54-68, 2004.

Gonçalves, E.O. et al. Avaliação qualitativa de mudas destinadas à arborização urbana no estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, vol.28, n.4, p. 479-486, 2004.

Gonçalves, M.R. e Passos, C.A.M. Crescimento de cinco espécies de eucalipto submetidas a déficit hídrico em dois níveis de fósforo. **Ciência Florestal**, vol. 10, n. 2, p.145-161, 2000.

Gottlieb, O.R. **Micromolecular Evolution, Systematics and Ecology: an Essay into a Novel Botanical Discipline**, Springer-Verlag, Berlin, 181p.1982.

Guedes, M.C. e Poggiani, F. Variação dos teores de nutrientes foliares em eucalipto fertilizado com bioossólido. **Scientia Florestalis**, n.63, p.188-201, 2003.

Hale, M.G. e Orcutt, D.M. **The physiology of plants under stress**. New York: John Wiley, 205p. 1987.

Hamly, E.C. **A arte de curar pela homeopatia: o Organon de Samuel Hahnemann**. 1.ed. São Paulo, SP: Prol, 113p. 1979.

Hamman, B. et al. Homeopathically prepared gibberellic acid and barley seed germination. **Homeopathy**. n. 92, p.140-144, 2003.

Handro, W. Contribuição ao estudo da venação e anatomia foliar das Amarantáceas dos cerrados. **Na. Acad. Bras. Ciên.**, v.36, n.4, p.479-499, 1964.

Hoel, B. O. e Solhaug, K. A. Effect of irradiance on chlorophyll estimation with the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter. **Annals of Botany**, n.82, p. 389-392, 1998.

Hsiao, T. et al. Stress metabolism: water stress, growth and osmotic adjustment. **Philosophical Transactions of Royal Society of London**. vol.273, p.479-500, 1976.

Jankowsky, I.P. O momento dos produtos florestais. **IPEF Notícias**, vol. 23, n.146, 1999.

Johansen, D.A. **Plant Microtechnique**. Mc Graw - Hill, New york. 523p. 1940.

Jordão Junior, A.F. et al. Peroxidação lipídica e etanol: papel da glutatona reduzida e da vitamina e. **Medicina**, Ribeirão Preto, vol.31, p. 434-449, 1998.

Juvenal, T.L. e Matos R.L.G. **O Setor Florestal no Brasil e a Importância do Reflorestamento**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 16, p. 3-30, set. 2002.

Kaiser, W.M. Effect of water deficit on photosynthetic capacity. **Plant Physiology**. vol. 71. p.142-149, 1987.

Khanna, K.K. e Chandra, S. Control of tomato fruit rot caused by *Furarium roseum* with homeopathic drugs. **Indian Phytopathology**, vol. 29, p. 269-272, 1976.

Kéita, S.M. et al. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, vol.37, p.339-349, 2001.

Kent, J.T. **Filosofia homeopática**. São Paulo: Robe, 302p. 1966.

Kolisko, E. e Kolisko, L. **Agriculture of tomorrow**. England. A. Clunies Ross, 32p.1978.

Krause, D., **A metafísica dos quanta: implicações lógicas**. In Sautter, F. T.; Feitosa, H. de A. (orgs.) *Lógica: teoria, aplicações e reflexões*, Unicamp, Coleção 39, p. 139-161, 2004.

Larcher, W. **A planta sob estresse**. In: *Ecofisiologia Vegetal*. São Carlos: RiMa, cap.6, p.341-448, 2000.

László, F. **Eucaliptos brasileiros: diferenças entre óleos**. 2006. Disponível em: <http://www.aromalandia.org/eucaliptos.htm>. Acessado em setembro de 2006.

Lassak, E.V. The Australian Eucalyptus oil industry, past and present. **Chemistry in Australian**, vol.55, p.396-398, 1988.

Leles, P.S.S. et al., Crescimento e arquitetura radicial de plantas de eucalipto oriundas de mudas produzidas em blocos prensados e em tubetes, após o plantio. **Cerne**, vol.7, n.1, p.10-19, 2001.

Leite, F. P., et al. Acúmulo e distribuição de nutrientes em *Eucalyptus grandis* sob diferentes densidades populacionais. **Revista. Bras. Ciencia do Solo**, vol.22, n.3, p.419-426, 1998.

Leite, H.G. et al. Determinação dos custos da qualidade em produção de mudas de eucalipto. **Revista Árvore**, vol.29, n.6, p.955-964, 2005.

Lemos, T. L. G. et al. Antimicrobial activity of essential oils of brazilian plants. **Phytotherapy Research, Chichester**, vol. 4, n. 2, p. 82-84, 1990.

Letchamo, W. e Gosselin, A. Transpiration, essential oil glands, epicuticular wax and morphology of *Thymus vulgaris* are influenced by light intensity and water supply. **Journal of Horticultural Science**, vol.71, n.1, p.123-134, 1996.

Lieber, C.S. Alcohol and the liver. **Gastroenterology**, n.106, p.1085-1105, 1994.

Lima, W.P. **Impacto ambiental do eucalipto**. Edusp Ed. 301p. São Paulo, 1996.

Lima, W.P. Impactos da cultura do eucalipto. **Silvicultura**, vol.16, p.32-38, 1995.

Lima, W.P. **O reflorestamento com eucalipto e seus impactos ambientais**. Ed. Art Press, São Paulo, 114p. 1987.

Lisboa, S.P. et al. **Nova visão dos organismos vivos e o equilíbrio pela homeopatia**. Viçosa-MG, 103p. 2005.

Lobão, M.S. Caracterização das propriedades físico-mecânicas da madeira de eucalipto com diferentes densidades. **Revista Árvore**, vol.28, n.6, p.889-894, 2004.

Lockie, A. e Geddes, N. **Guia completo de Homeopatia: princípios e métodos de tratamento**. E. Ática, 1ª Ed. São Paulo, 240p. 2001.

Lopes, R.C. e Casali, V.W.D. **Curso de Homeopatia: Policrestos**. In: Projeto de Extensão da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura. Divulgação das plantas medicinais e Homeopatia. vol.1. 85p. 2005.

Lorenzi, H. et al. **Árvores exóticas no Brasil: Madeireiras, Ornamentais e Aromáticas**. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 388p. 2003.

Luckner, M. **Secondary Metabolism in Microorganisms, Plants and Animals**, 3. ed., VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 459p., 1990.

Mace, M.E. e Howell, C.R. Histochemistry and identification of condensed tannin precursor in roots of cotton seedlings. **Can. Journal Botan.** vol.52, p.2423 – 2426. 1974.

Macedo, A.C. **Produção de mudas em viveiros florestais: espécies nativas** / A.C. Macedo; revisado e ampliado por Paulo Y. Kageyama, Luiz G.S. da Costa. São Paulo: Fundação Florestal, 18p. 1993.

Maciel, M.A.M. et al. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**. vol. 25, n.3. p. 429-438, 2002.

Madan, S. et al. Proline and proline metabolizing enzymes in in-vitro selected NaCl-tolerant *Brassica juncea* L. under salt stress. **Annals of Bot**, vol.76, n.51-57, 1995.

Mafeis, A.R. et al. Reflexos das deficiências de macronutrientes e boro no crescimento de plantas, produção e qualidade de óleo essencial em *Eucalyptus citriodora*. **Scientia Forestalis**, n. 57, p. 87-98, 2000.

Mafia, R.G. et al. Critério técnico para determinação da idade ótima de mudas de eucalipto para plantio. **Revista Árvore**, vol.29, n.6, p.947-953, 2005.

Mapeli, N.C. **Soluções Homeopáticas em *Brevicoryne brassicae* e *Ascia monuste orseis***. Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 2006. 108 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

Marschner, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. New York : Academic, 889p. 1995.

Marks, C. **Homeopatia**: guia prático. São Paulo: Callis, 58p. 1997.

Marques-Silva, G.G. e Bonato, C.M. Avaliação dos efeitos da aplicação de soluções homeopáticas de *Rosmarinus officinalis* L. e *Artemísia absinthium* L. na germinação e no desenvolvimento de Corda-de-viola (*Ipomoea* sp). **Cultura Homeopática**, n.16, p.50, 2006.

Martins, A. Novos paradigmas e saúde. **Revista de Saúde Coletiva**, vol.9, n.1. Rio de Janeiro: IMS/EdUERJ, 1999. Disponível em: <http://www.saude.inf.br/filosofia/andre3.doc>. Acessado em novembro de 2006.

Martins, E.R. et al. **Plantas medicinais**. Viçosa, MG: UFV, 220 p., 1995.

Martins, L.M. et al. Qualidade de vida de pessoas com doença crônica. **Revista Latino-americana de enfermagem**, Ribeirão Preto, vol. 4, n. 3, p. 5-18, 1996.

Marur, C.J. Fotossíntese e translocação de carboidratos em algodoeiros submetidos a déficit hídrico após a aplicação de cloreto de mepiquat. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, vol.10, n.1, p.59-64, 1998.

Metcalf, J.C. Leaf growth of *Eucalyptus globulus* seedlings under water deficit. **Tree Physiology**, vol. 6, p.221-227, 1990.

Miranda, L.U. **Principais tópicos da homeopatia**. 2002. Disponível em: http://www.connectmed.com.br/printerversion.php3?content_id=6731&logged=Y. Acessado em janeiro de 2006.

Montanari, C.A. e Bolzani, V.S. Planejamento racional de fármacos baseados em produtos naturais. **Química Nova**, vol.24, n.1, p.105-111, 2001.

Moreno, J.A. **Homeopatia Metafísica**. 2. ed. Belo Horizonte: Hipocrática Hahnemanniana, vol.1, 442p. 1999.

Moreno, J.A. **Homeopatia Metafísica**. 2. ed. Belo Horizonte: Hipocrática Hahnemanniana, vol.2, 504p. 2000.

Moreno, J.A. **Miasmas segundo Hahnemann, Kent e Egito**. Ed. Hipocrática Hahnemanniana, vol.1, 333p. 2002.

Moreno, N.M. et al. Influencia del *Arsenicum album* en la germinación de las semillas de cafeto (*Coffea arabica* L.). **La Homeopatia de México**, p.3-7. 2004.

Mundim, M.O. et al. **Tratamento de saúde holística**. São Paulo: Ground, 416p.1994.

Nader, W. e Mateo, N. **Biodiversity-resource for new products, development and self reliance**. In: Barthlott, W. e Winiger, M. Biodiversity – A challenge for development research and policy. Springer, Berlin, p.121-126, 1998.

Nautiyal, S. et al. Effect of water stress and antitranspirants on the chlorophyll contents of the leaves of *Pongamia pinnata* (L.) Pierre. **The Indian Forester** vol.122, p.1018-1022, 1996.

Nepomuceno et al. **Tolerância a seca em plantas**. Disponível em: <http://www.herbario.com.br/dataherb06/1112tolerseca.htm>. Acessado em agosto de 2006.

Neto, R.M.B. **Bases da Homeopatia**. Disponível em: <http://www.fcm.unicamp.br/homeopatia/biblioteca/BASESDAHOMEOPATIA.pdf>. Acessado em setembro de 2006.

Nitien, G. et al. Ação de doses infinitesimais de sulfato de cobre sobre plantas previamente intoxicadas por essa substância: ação de uma 15ª centesimal hahnemanniana. In: **Pesquisa experimental moderna em Homeopatia**. Rio de Janeiro: Editorial Homeopática Brasileira, p.73-79, 1969.

Nobre, C.A. **Mudanças climáticas globais: possíveis impactos nos ecossistemas do país**. Parcerias Estratégicas, n.12, 2001.

Nunes, R.O. **Teor de tanino em *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski com a aplicação da homeopatia *Sulphur***. Viçosa: UFV, 2005. 92p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

O'Brien T.P. et al., Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue. **Protoplasma**, vol.19, p.368-373, 1964.

Oliveira, A.D. et al. Avaliação econômica da vegetação de cerrado submetida a diferentes regimes de manejo e de povoamentos de eucalipto plantado em monocultivo. **Cerne**, vol.4, n.1, p. 34-56, 1998.

Oliveira et al. Caracterização da madeira de sete espécies de eucaliptos para a construção civil: 1 - Avaliações dendrométricas das árvores. **Scientia Forestalis**. n. 56, p. 113-124, 1999.

Oliveira, J.E.Z. et al. **Plantas Medicinais e Aromáticas: Avanços no Melhoramento Genético**. Viçosa: UFV, Departamento de Fitotecnia, p.1-6. 2001.

Oliveira, J.V. Controle de pragas de grãos armazenados com substâncias de origem vegetal. In: XVI Congresso Brasileiro de Entomologia, 1997, Salvador. **Resumos...**p.10, 1997.

Oyedeji, A. O. et al. Antimicrobial activity of the essential oils of five *Eucalyptus* species growing in Nigeria. **Science Direct-Fitoterapia**, vol. 70, p. 526- 528, 1999.

Palhares, D. Caracterização farmacognóstica das folhas de *Eugenia dysenterica* DC (Myrtaceae Jussieu). **Revista Lecta**, Bragança Paulista, vol. 21, n. 1/2, p. 29-36, 2003.

Paredes, C. et al. Histoquímica de la corteza de cinco angiospermas de una selva baja de Oaxaca. **Madera y Bosques**. vol. 7, n. 2, p.49-61, 2001.

Pedalino, C.M.V. Medicamentos homeopáticos em acordes de potência. **Cultura Homeopática**, n.16, p.18-21, 2006.

Pedrosa, M.W. **Queima das bordas “tipburn” em cultivares de alface crescidas em sistema NFT, pulverizadas com homeopatia e fontes de cálcio**. Viçosa: UFV, 2004. 126p. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

Pereira, J.C.D. et al. Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil. Colombo: **Embrapa Florestas**, Documentos, 38, 113p. 2000.

Pessoa Jr. Histórias contrafactuais: o surgimento da Física Quântica. **Estudos Avançados**. vol.14 (39), p.175-204, 2000.

Phillipson, G. W. et al. 1998. In: Produtos naturais: atualidades, desafios e perspectivas. **Química Nova**, vol. 25, Suplemento 1, p. 45-61, 2002.

Pimentel, C. e Perez, A. J. de La. Estabelecimento de parâmetros para avaliação de tolerância à seca, em genótipos de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, vol.35, n.1, p.31-39, 2000.

Pinto, A.C et al. Produtos naturais: Atualidades, desafios e perspectivas. **Química Nova**. vol.25, Suplemento1, p.45-61, 2002.

Pogiani, F. **Estrutura, funcionamento e classificação das florestas plantadas**. – Documentos Florestais. vol.3, Piracicaba, p.1-14, 1989.

Poitevin, B. Mecanismos de ação dos medicamentos de uso homeopático. Dados recentes e hipóteses. 1ª parte: mecanismos físico-químicos. **Revista de Homeopatia**, v. 59, n. 1, p. 24-30, 1994.

Poore, M.E.D. e Fries, C. **The ecological effects of *Eucalyptus***,. Rome: FAO, (FAO. Forestry Paper), 87p. 1985.

Porto, M.E.G. **Alterações de propriedades da água por processos físicos e químicos**. Campinas-SP, UNICAMP, Tese (Doutorado em Físico-química), 188p. 2004.

Porto, M.E. **Alterações de propriedades biológicas e físico-químicas da água induzidas por campos magnéticos**. Campinas, SP: UNICAMP, 1998. 98 p. Dissertação (Mestrado em Físico-Química) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1998.

Proença Filho, H.M. **Homeopatia**, 2002. Disponível em: http://www.jperegrino.com.br/Terapias/Dr_Homero_M_Proenca.htm. Acessado em outubro de 2006.

Rego, R. A. - Apontamentos para uma abordagem integrada em psicoterapia reichiana. **Revista Reichiana**, 1992. Disponível em: www.ibpb.com.br/textos_ricardo.htm. Acessado em setembro de 2006.

Reinbothe, C.; Diettrich, B.; Luckner, M.J.; **Plant. Physiol.** vol.137, n.224. 1990.

Rey, L. Thermoluminescence of ultra high dilutions of lithium chloride and sodium chloride. **Physica**, vol.323, p.67-74, 2003.

Ribeiro, G.T. et al. **Produção de mudas de eucalipto**. Ed. Aprenda Fácil, 122p. 2001.

Ribeiro, M.S. 1998. Caracterização Morfológica, Fisiológica e Nutricional de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden Submetidas a Diferentes Níveis de Estresse Hídrico Durante a Fase de rustificação (**Resumos**) . Disponível

em:

http://www.floresta.ufpr.br/posgraduacao/teses/concluidas/resumos/resumos_sil_vicultura1998.doc. Acessado em dezembro de 2006.

Rizzini, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia**. 2ª Ed. São Paulo, 294p. 1981.

Rocha, J.F. et al. Estudo anatômico e histoquímico em folhas de *Plantago major* L. e *Plantago australis* Lam. (Plantaginaceae). **Revista Universidade Rural**, vol. 22, n. 1, p.33-41, 2002.

Rodriguez, J.S. e Arguelles, R.F. Acción del *Argentum nitricum* sobre la germinación y crecimiento de *Phaseolus vulgaris*, Lin. **La Homeopatia de México**. p.147-151, 1997.

Roel, A.R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, vol.1, n.2, p.43-50,2001.

Rolim, P.R.R. et al. Ação “in vitro” de produtos homeopáticos sobre *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*, agente causal do cancro cítrico. In: Congresso Brasileiro de Defensivos Agrícolas Naturais, 1., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: [s. n.], 2000.

Rosa, R.S. et al. **Importância da compreensão dos ciclos biogeoquímicos para o Desenvolvimento Sustentável**. São Carlos, 56p. 2003.

Rosado, A.M. **Produção de óleo essencial de *Eucalyptus* sp.** Viçosa: DEF/UFV, 31p. (Monografia), 1996.

Rossato, M et al., Avaliação do óleo essencial de *Aloysia sellowii* (Briquet) Moldenke (Verbenaceae) do Sul do Brasil. **Química Nova**, vol.29, n.2, p.200-202, 2006.

Rossi, F. et al. Experiências básicas de homeopatia em vegetais. **Cultura Homeopática**, vol. 3, n.7, p. 12-13, 2004.

Sands, R. e Mulligan, D. R. Water and nutrient dynamics and tree growth. **Forest Ecology and Management**, n.30, p.91-111, 1990.

Santos, A.S. et al. **Descrição de sistema e de métodos de extração de óleos essenciais e determinação de umidade de biomassa em laboratório**. Comunicado Técnico -n.99, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2004.

Santos, G.G. et al. Terpenoids and other constituents of *Eucalyptus globulus*. **Phytochemistry**, vol.44, n.7, p.1309-1312, 1997.

Santos, P.S. et al. Crescimento e arquitetura radicial de plantas de eucalipto oriundas de mudas produzidas em blocos prensados e em tubetes, após o plantio. **Cerne**, vol.7, n.1, p.10-19, 2001.

Santiago, E.J.A. et al. Aspectos da anatomia foliar da Pimenta-Longa (*Piper Hispidinervium*) sob diferentes condições de luminosidade. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, vol.25, n.5, p.1035-1042, 2001.

Scarpinella, G.D. **Reflorestamento no Brasil e o Protocolo de Quioto**. São Paulo – SP: USP, 2002. 182p. Dissertação (Mestrado em Energia) – Universidade de São Paulo, 2002.

Schembri, J. **Conheça a Homeopatia**. Belo Horizonte: Comunicação, 18p.,1976.

Schwartz, F.F. e Paredes, A.M.C. Uso das terapias ultra high dilution (UHD) na produção agropecuária. Comunicações comentadas. In: **Cultura Homeopática**. n.16, p.10, 2006.

Sheldrake, R. **O renascimento da natureza: o reflorescimento da ciência e de Deus**. Tradução: Maria de Lourdes Eichenberger; Newton Roberval Eichenberger. Ed. Cultrix, São Paulo. 236p. 1991.

Silva, M.B.R. et al. Crescimento de plantas jovens da espécie florestal favela (*Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm) em diferentes níveis de salinidade da água. **Revista de Biologia e Ciências da terra**. vol.5, n.2, 2005.

Silva, M.R.B. **Assimilação de CO₂, em plantas de *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski tratadas com preparados homeopáticos**. Viçosa: UFV, 2005. 54p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

Silva, R.T.B. et al. Repetibilidade e Estabilidade da Fotossíntese em Plantas de *Sphagneticola trilobata* tratadas com *Cantharis*. **Cultura Homeopática**, n.16, p.50, 2006.

Silva, J.C. Eucalipto – A madeira do futuro. **Revista da Madeira**, set. p.114, Curitiba, 2000.

Silva, P.H. M. et al. Potential of eleven *Eucalyptus* species for the production of essential oils. **Scientia Agricola**, vol.63, n.1, p.85-89, 2006.

Silva, R.F. et al. **Vemicomposto e níveis de fósforo na produção de mudas de eucalipto micorrizadas**. XXV Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. IX Reunião Brasileira Sobre Micorrizas. VII Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo. IV Reunião Brasileira de Biologia do Solo. Rio de Janeiro, RJ, 8 a 13 de setembro de 2002a.

Silva, S.R.S. et al. Efeito do estresse hídrico sobre características de crescimento e a produção de óleo essencial de *Melaleuca alternifolia* Cheel. **Acta Scientiarum**, vol. 24, n. 5, p. 1363-1368, 2002b.

Silva, W.R.G. As ultradiluições e as estruturas virtuais quânticas. In: Seminário sobre Ciências Básicas em Homeopatia, IV., Lages – SC, **Anais**, UDESC, p.62-85, 2004.

Silveira, R.L.V.A. et al. Crescimento e sobrevivência de mudas de eucalipto sob doses de boro cultivadas em condições de viveiro e de campo. **Ciência. agrotec., Lavras**, v. 28, n. 2, p. 366-371, 2004.

Simões, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 821p. 1999.

Simões, J.W. **Métodos de produção de mudas de eucalipto**. IPEF n.1, p.101-116, 1970.

Sinha, K.K. e Singh, P. Homeopathic drugs – inhibitors of growth and aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus*. **Indian Phytopathology**, vol. 36, p. 356-357, 1983.

Siqueira, J.O. et al. Significance of phenolic compounds in Plant-Soil-Microbial Systems. **Critical reviews in Plant Sciences**. vol.10, n.1, p.63-121, 1991.

Souza, A.H. et al. Produção de biomassa na parte aérea da erva cidreira (*Melissa ssp.*) em função de doses de esterco bovino, húmus de minhoca, composto orgânico e NPK em casa de vegetação. **Revista de Biologia e Ciências da terra**. vol. 3, n. 2, 10p. 2003.

Souza, M.J.H. et al. Disponibilidade hídrica do solo e produtividade do eucalipto em três regiões da bacia do rio doce. **Revista Árvore**, vol.30, n.3, p.399-410, 2006.

Souza, N. J. Industrial development of traditional drugs: the forskolin example. A mini-review. **J. Ethnopharmacol**, vol.38, p.177-180, 1993.

Stamphoulos, D.C. Effects of four essential oil vapours on the oviposition and fecundity of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) laboratory evaluation. **Journal of Stored Products Research**, vol.27, n.4, p.199-203, 1991.

Stockinger, G. - **A interação entre cibernsistemas e sistemas sociais**. Disponível em: <http://www.bocc.ubi.pt/pag/stockinger-gottfried-interacao-cibernsistemas.pdf>. Acessado em janeiro, 2007.

Stuhlfauth, T. et al. The production of secondary metabolites by *Digitalis lanata* during CO₂ enrichment and water stress. **Phytochemistry**, vol.26, n.10, p.2735-2738, 1987.

Sukul, N.C. et al. Potentized *Mercuric chloride* and *Mercuric iodide* enhance α -amylase activity *in vitro*. **Homeopathy**, n.91, p.217-220, 2002.

Taiz, I. e Zeiger, E. **Plant physiology**. 2.ed. Sunderland: SINAUER, 792p. 1998.

Teske, M. e Trentini, A. M. M.; **Compêndio de Fitoterapia**, 2a. ed., Herbarium Lab. Botânico, Curitiba, Paraná, 1995.

Trigueiro, R.M. e Gerrini, I.A. Uso de biossólido como substrato para produção de mudas de eucalipto. **Scientia Florestalis**, n.64, p.150-162, 2003.

Trindade, A.V. et al. Crescimento e nutrição de mudas de *Eucalyptus grandis* em resposta a composto orgânico ou adubação mineral. **Revista Ceres**, vol. 48, n.176, p.181-194, 2001.

Tuffi Santos, L.D. et al. Características da epiderme foliar de eucalipto e seu envolvimento com a tolerância ao glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 513-520, 2006.

Uphof, J. C. T. **Plant Hairs**. Gebruder Borntraeger. Berlin, 292p. 1962.

Vasconcelos, E. S. et al. **Avaliação do crescimento de *Triticum aestivum* submetido a diferentes níveis de adubação e preparado homeopático *Phosphorus*.** Disponível em: <http://www.pec.uem.br/dcu/Trabalhos/6-laudas/VASCONCELOS,%20Edmar%20Soares%20de-b.pdf>. Acessado em novembro de 2006.

Vidal, M.S. et al. **Déficit Hídrico: Aspectos Morfofisiológicos.** Embrapa Algodão - Campina Grande, Documentos, 142. 19p. 2005.

Vieira, R.D. e Carvalho, M.N. **Testes de vigor de sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 164p. 1994.

Viegas, C.A.A. Agravos respiratórios decorrentes da atividade agrícola. J. **Pneumologia**. vol.26, n.2, 2000.

Viegas Jr., C. Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o controle químico de insetos. **Química Nova**, vol. 26, n.3, p.390-400, 2003.

Vital, B. R. et al. O. F. Efeitos do tratamento da madeira com sais ignífugos, sobre a produção de carvão vegetal. **Revista Árvore**, v.16, n.1, p.97-103, 1992.

Vithoukias, G. **Homeopatia: ciência e cura.** São Paulo: Cultrix, 436p.,1980.

Vitti, A.M.S. e Brito, J.O. **Óleo essencial de Eucalipto.** Documentos Florestais, n. 17, 30p. 2003.

Vitti, A.M.S. **Avaliação do crescimento e do rendimento e qualidade do óleo essencial de procedências de *Eucalyptus citriodora*.** Piracicaba, SP. 1999. 83p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 1999.

Voisin, H. **Manual de matéria médica para o clínico homeopata.** 2.ed. São Paulo: Andrey, 1160p. 1987.

Vose, J. M. e Swank, W.T. Effect of long-term drought on the hydrology and growth of a white pine plantation in the southern Appalachians. **Forest Ecology and Management**, n. 64, p. 25-39, 1994.

Walrafen, G. E.J. Hydrogen-Bonded Solvent Systems. **Chem. Phys.**, vol.47, p.20-79, 1968.

Zacharias, C.R. Teorias interpretativas sobre sistemas dinamizados: Perspectivas. Comunicações comentadas. In: **Cultura Homeopática**. n.16, p.10, 2006.

Zacharias, C. R. **Physical research in dynamized systems. Medical Hypothesis**, vol.58, n.6, p. 523-526, 2002.

Zacharias, C. R. Influência de contaminantes na pesquisa científica em homeopatia. **Revista homeopatia**, vol.60, p.49-61, 1995.

Zhou, K.X. et. al. 2000. In: Porto, M.E.G. **Alterações de propriedades da água por processos físicos e químicos**. Campinas-SP, UNICAMP, Tese (Doutorado em Físico-química), 188p. 2004.

ANEXOS

Anexo 1

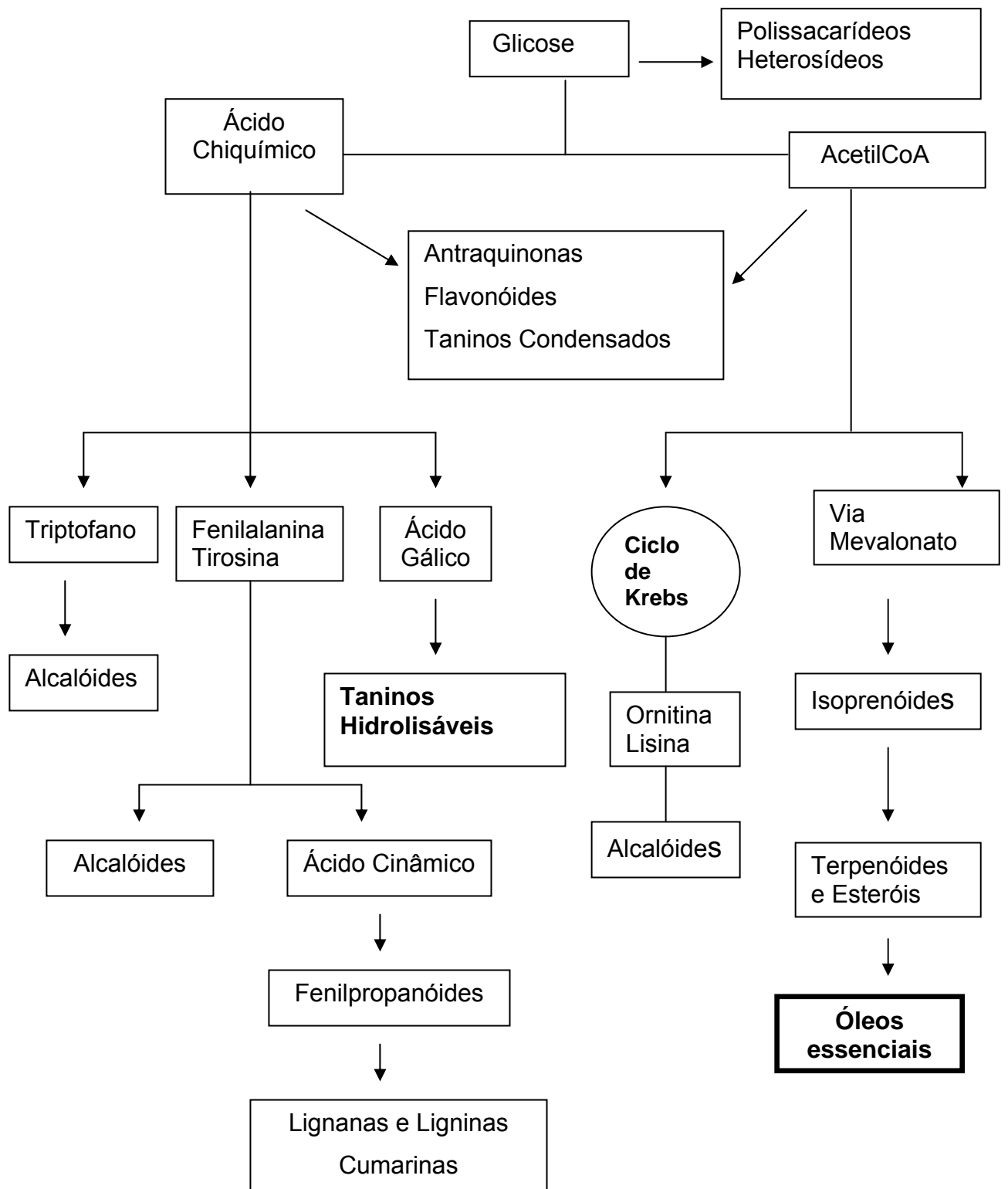


Figura 1. Resumo da rota de biossíntese dos produtos secundários. Adaptado de Almassy Junior et al., (2005).

Anexo 2

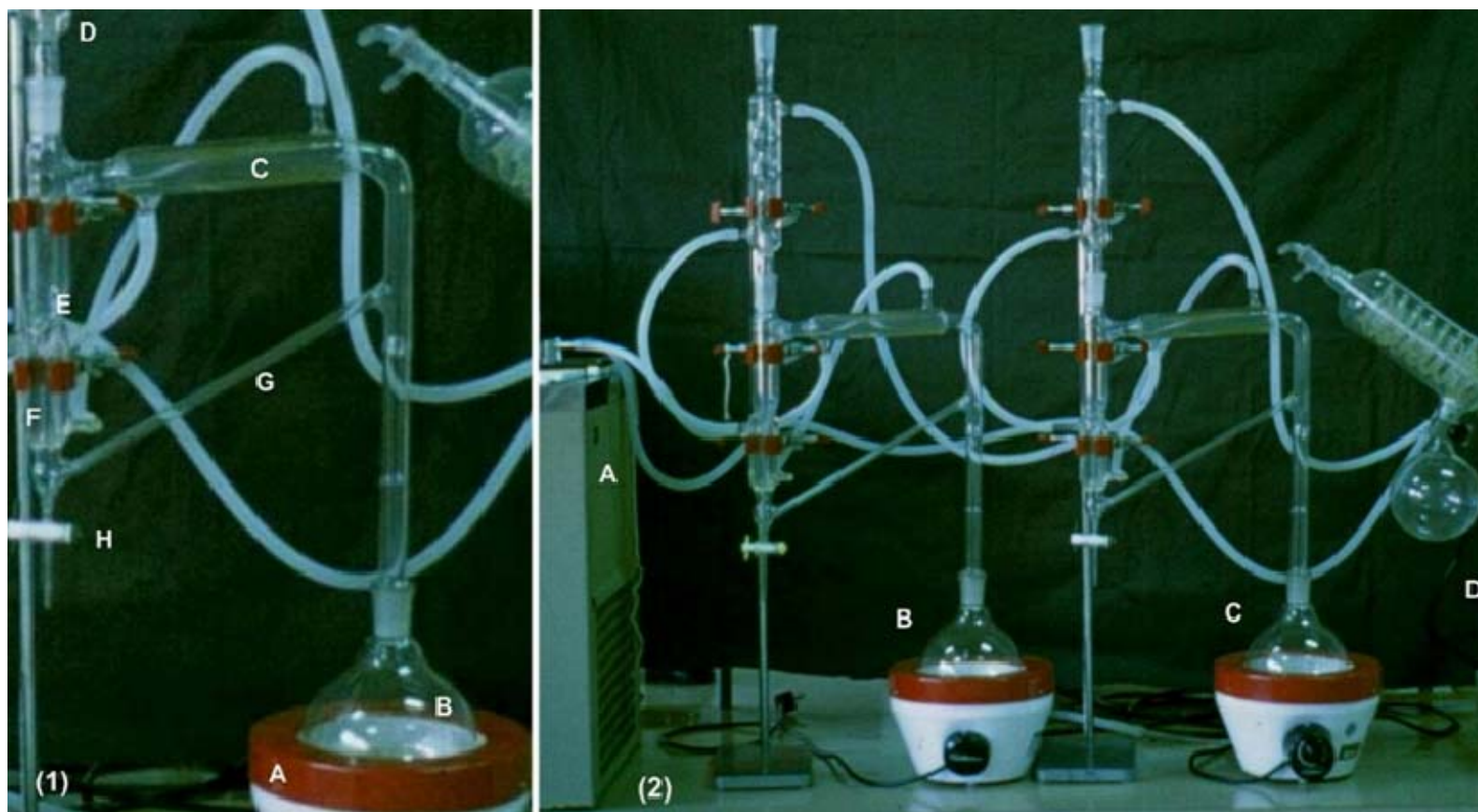


Figura 1 – Fotos do Clevenger modificado. (1) Foto ilustrando detalhes do equipamento: A – fonte de calor; B – balão onde as plantas foram fervidas; C – primeiro condensador; D – condensador Allin; E – reservatório de hidrolato; F – segundo condensador; G – vaso comunicante (refluxo); H – registro de teflon. (2) Foto da montagem em série dos equipamentos: A – unidade térmica; B – Clevenger 1; C – Clevenger 2; D – evaporador rotativo. Fonte: Castro (2002)

Anexo 3

Tabela 1 – Tempos de extração de óleo essencial de *Eucalyptus globulus* e *E. citriodora* em aparelho Clevenger. Viçosa - MG, 2006

% de óleo	Tempo de extração (minutos)					Total
	30	40	50	60	70	
<i>E. globulus</i>	91,18	5,08	1,56	1,48	0,70	100,00
<i>E. citriodora</i>	91,37	5,23	2,12	0,91	0,36	100,00

Os dados, em porcentagem de óleo, são relativos a cinco repetições de 10 g de folhas secas em 500 mL de água destilada.