

DANIEL MELO DE CASTRO

**PREPARAÇÕES HOMEOPÁTICAS EM PLANTAS DE CENOURA,
BETERRABA, CAPIM-LIMÃO E CHAMBÁ**

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
2002

DANIEL MELO DE CASTRO

**PREPARAÇÕES HOMEOPÁTICAS EM PLANTAS DE CENOURA,
BETERRABA, CAPIM-LIMÃO E CHAMBÁ**

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 EM: 28 de agosto de 2002.

Prof. Paulo Roberto Cecon
(Conselheiro)

Prof. Efraim Lázaro Reis

Prof. João Carlos Cardoso Galvão

Prof. Carlos Moacir Bonato

Prof. Vicente Wagner Dias Casali
(Orientador)

Aos que acreditam na morte das Ilusões e na dissolução do Ego como forma de descobrir e viver o Amor Incondicional.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e à Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela oportunidade de realizar o curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao professor Vicente Wagner Dias Casali, pela amizade, compreensão e orientação em todos os momentos, mostrando-me, através de exemplos, como viver com sabedoria e dignidade.

À Andréia, minha companheira de jornada, pela presença, pelo auxílio e pela paciência.

Ao Departamento de Biologia da UFLA, na pessoa de seu chefe e seus professores, pelo apoio na realização do curso.

Aos meus colegas do Setor de Botânica Estrutural professores Manuel Losada Gavilanes e Evaristo Mauro de Castro, pelo apoio e auxílio.

Aos professores Eldo Antonio Monteiro da Silva e Luís Cláudio de Almeida Barbosa, pela amizade e pelo aconselhamento.

Às professoras Aristéa Alves Azevedo e Renata Maria Strozzi Meira, pela amizade e pelas sugestões nas preparações anatômicas.

Ao professor Júlio Neil Cassa Louzada, pela amizade e pelo apoio.

Ao professor Paulo Roberto Cecon, pela amizade e pelo aconselhamento estatístico.

Às minhas diletas estagiárias Cintia, Ellen, Viviane, Ângela, Crislene e Andréia e ao meu prezado estagiário Emiliano, pela amizade, pelo apoio, pelas lições de bem viver e pela sempre presente boa vontade.

Ao Grupo Entre Folhas – Plantas Medicinais, pelos ensinamentos do convívio e pela cessão das mudas de capim-limão.

Aos professores Efraim Lázaro Reis, João Carlos Cardoso Galvão e Carlos Moacir Bonato, pelas valiosas sugestões.

Ao Nicolau (UFLA), pelo auxílio nas medições anatômicas.

Ao Marco Antonio Zopelar de Almeida, pelo auxílio na obtenção das bioeletrografias.

Ao professor Fernando Luiz Finger, pelo aconselhamento.

Ao professor Antonio Jacinto Demuner, pelas sugestões e pelo apoio.

Ao professor Newton Moreno Sanches, pela amizade, pelas elucubrações científico-filosófico-éticas e pelo auxílio nas análises de imagens.

Ao professor Marcelo Nivert Schlindwein, pela convivência, pela amizade e pelas inestimáveis reflexões éticas.

Ao pesquisador Dr. Carlos Leomar Zani (LQPN-CPqRR-FIOCRUZ/BH), pela amizade, confiança e oportunidade de realizar as análises de GC-MS.

Às pesquisadoras Dras. Tânia Maria de Almeida Alves, Antonia Ribeiro e Elaine Maria de Souza Fagundes (LQPN-CPqRR-FIOCRUZ/BH), pela amizade, pela paciência e pelo auxílio nas análises de GC-MS.

Aos amigos Vicente Rosado, Fernando Vidigal e Quiquinho, pela amizade, pela paciência e pelo auxílio na manutenção das plantas no telado.

Ao meu amigo Francisco Glicério Ribeiro, pelo apoio e auxílio nas extrações fitoquímicas.

Às secretárias do Departamento de Fitotecnia Mara, Cássia, Marise e Graça, pela paciência e pelo auxílio.

Ao Senhor Vicente Madaleno, pela agilidade na compra dos materiais de laboratório.

Ao Caetano e ao Luizinho (DFT - UFV), pelo apoio e auxílio.

Ao Ricardo Oliveira Martins (LASA), pela amizade e pelo auxílio nas análises de HPLC.

Ao Senhor Antonio (LASA), pela amizade e pelo auxílio.

Às minhas amigas Zilda e Rosane, pelo apoio e auxílio nas preparações anatômicas.

À minha família e à família da Andréia, pelo apoio em todos os momentos, pelo estímulo e pela compreensão.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

DANIEL MELO DE CASTRO, filho de Lázaro Gomes de Castro e Lucíula Melo de Castro, nasceu na cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, em 5 de fevereiro de 1966.

Em maio de 1989, foi membro-fundador do Grupo Entre Folhas – Plantas Medicinais, em Viçosa, MG.

Em fevereiro de 1995, graduou-se Engenheiro-Agrônomo pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, MG.

Em julho de 1997, concluiu, nessa mesma Universidade, o Curso de Mestrado em Fitotecnia.

Em junho de 1998, ingressou como Professor Assistente no Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, MG.

Em agosto de 2002, conclui o Curso de Doutorado em Fitotecnia, na UFV, após ter-se submetido à defesa de tese.

CONTEÚDO

RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1. A situação atual	1
1.2. As alternativas	2
1.3. A homeopatia	4
1.4. A evolução da ciência	6
1.5. Ciência homeopática	11
1.5.1. Hipóteses sobre o modo de ação da homeopatia	13
CAPÍTULO 1 – CRESCIMENTO DE PLANTAS DE CENOURA E BETERRABA SUBMETIDAS À HOMEOPATIA PHOSPHORUS NA ESCALA CENTESIMAL APLICADAS NAS SEMENTES	19
1. INTRODUÇÃO	19
2. MATERIAL E MÉTODOS	21
2.1. Obtenção das soluções homeopáticas	21
2.2. Aplicação dos tratamentos	22
2.3. Semeadura e condução do experimento	22
2.4. Obtenção dos dados	22
2.5. Estatística	23
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
3.1. Cenoura	25
3.2. Beterraba	49
4. CONCLUSÕES	78
CAPÍTULO 2 – CRESCIMENTO, PRODUÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL, QUANTIFICAÇÃO DE CITRAL E ANÁLISE DO CAMPO ELETROMAGNÉTICO DE PLANTAS DE CAPIM-LIMÃO (<i>Cymbopogon citratus</i>) SUBMETIDAS A SOLUÇÕES HOMEOPÁTICAS	79
1. INTRODUÇÃO	79
1.1. A pesquisa em plantas medicinais	81
1.2. Qualidade em plantas medicinais	82
1.3. O capim-limão (<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.)	83
1.3.1. Óleo essencial de capim-limão	84
1.4. Campo eletromagnético	85
2. MATERIAL E MÉTODOS	90
2.1. Obtenção das plantas	90

2.2. Obtenção das soluções homeopáticas	90
2.3. Aplicação dos tratamentos	91
2.4. Condução e colheita do experimento	91
2.5. Determinação das variáveis	92
2.5.1. Variáveis de crescimento	92
2.5.2. Extração do óleo essencial	94
2.5.3. Análise do óleo essencial	94
2.5.3.1. Produção	94
2.5.3.2. Análises qualitativa e quantitativa	96
2.5.3.2.1. Identificação do citral	96
2.5.3.2.2. Quantificação do citral	97
2.5.4. Análise do campo eletromagnético	97
2.5.4.1. Análise visual	98
2.5.4.2. Análise quantitativa (áreas ocupadas pela cores)	98
2.5.4.2.1. Geração da imagem de trabalho	98
2.5.4.2.2. Determinação das áreas	99
2.6. Estatística	100
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	101
3.1. Crescimento das plantas	101
3.2. Óleo essencial	106
3.2.1. Rendimento	106
3.2.2. Citral	107
3.2.2.1. Identificação	107
3.2.2.2. Quantificação	108
3.3. Análise do campo eletromagnético	116
3.3.1. Análise visual das bioeletrografias (AV)	116
3.3.2. Análise quantitativa das bioeletrografias	123
3.3.2.1. As imagens de trabalho (IT)	123
3.3.2.2. Áreas ocupadas pelas cores	127
4. CONCLUSÕES	132
CAPÍTULO 3 – CRESCIMENTO, PRODUÇÃO DE EXTRATO BRUTO, QUANTIFICAÇÃO DE CUMARINA E ANÁLISE DO CAMPO ELETROMAGNÉTICO DE CHAMBÁ (<i>Justicia pectoralis</i>) SUBMETIDOS A SOLUÇÕES HOMEOPÁTICAS	133
1. INTRODUÇÃO	133
1.2. O chambá (<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.)	134
1.3. Cumarinas	135
1.3.1. Biogênese e atividade biológica	136
2. MATERIAL E MÉTODOS	139
2.1. Preparação das mudas	139
2.2. Obtenção das soluções homeopáticas	139
2.3. Aplicação dos tratamentos	140
2.4. Condução e colheita do experimento	140
2.5. Determinação das variáveis	141
2.5.1. Variáveis de crescimento	141
2.5.2. Obtenção do extrato bruto	143
2.5.3. Análise do extrato	143
2.5.3.1. Produção de extrato metanólico	143
2.5.3.2. Análises qualitativa e quantitativa	143
2.5.4. Análise do campo eletromagnético	144
2.5.4.1. Análise visual (AV)	145

2.5.4.2. Análise quantitativa (áreas ocupadas pelas cores)	145
2.5.4.2.1. Geração da imagem de trabalho	145
2.5.4.2.2. Determinação das áreas	146
2.6. Estatística	147
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	148
3.1. Variáveis de crescimento	148
3.2. Princípios ativos	155
3.2.1. Rendimento do extrato metanólico (EM)	155
3.2.2. Cumarinas	155
3.2.2.1. Identificação	155
3.2.2.2. Quantificação	156
3.3. Análise do campo eletromagnético	159
3.3.1. Análise visual (AV) das bioeletrografias	159
3.3.2. Análise quantitativa das bioeletrografias	168
3.3.2.1. As imagens de trabalho (IT)	168
3.3.2.2. Áreas ocupadas pelas cores	172
4. CONCLUSÕES	176
CAPÍTULO 4 – CARACTERES ANATÔMICOS DE FOLHAS DE PLANTAS DE CAPIM-LIMÃO E CHAMBÁ SUBMETIDAS A DINAMIZAÇÕES DE SULPHUR	177
1. INTRODUÇÃO	177
1.1. O capim-limão (<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.)	179
1.2. O chambá (<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.)	179
1.3. Pesquisa em plantas medicinais	180
2. MATERIAL E MÉTODOS	182
2.1. Obtenção das plantas	182
2.2. Obtenção das amostras	182
2.3. Preparo das lâminas permanentes	183
2.3.1. Cortes transversais	183
2.3.1.1. Coloração	183
2.3.2. Diafanização	184
2.3.2.1. Coloração	185
2.4. Determinação das variáveis	185
2.5. Estatística	186
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	187
3.1. Anatomia do chambá	187
3.1.1. Efeito das dinamizações na anatomia foliar de chambá	191
3.2. Anatomia do capim-limão	192
3.2.1. Efeito das dinamizações na anatomia foliar de capim-limão	195
4. CONCLUSÕES	198
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	199
APÊNDICES	213

RESUMO

CASTRO, Daniel Melo de, D. S., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2002.
Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba, capim-limão e chambá. Orientador: Vicente Wagner Dias Casali. Conselheiros: Fernando Luiz Finger e Paulo Roberto Cecon.

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de soluções homeopáticas sobre o crescimento de plantas de cenoura (*Daucus carota*) e beterraba (*Beta vulgaris*) e sobre o crescimento, produção de princípios ativos, anatomia foliar e campo eletromagnético das plantas de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e chambá (*Justicia pectoralis*). A cenoura e a beterraba, cujas sementes foram previamente embebidas em soluções de *Phosphorus*, foram plantadas em vasos mantidos sob telado com teto de polietileno translúcido e laterais de sombrite. As variáveis avaliadas foram número de folhas, comprimento da maior folha, comprimentos e diâmetro da raiz principal, peso de matéria fresca da parte aérea, das raízes e total e taxas de crescimentos absoluto e relativo de matéria fresca total. Verificou-se que as dinamizações de *Phosphorus* exerceram efeito sobre o crescimento das plantas de cenoura e beterraba, atuando em picos que ora causavam aumento, ora redução nos valores de todas as variáveis analisadas. Plantas mais próximas à época de colheita foram mais afetadas pelos tratamentos aplicados. O capim-limão e o chambá foram plantados em vasos mantidos sob telado com teto de polietileno translúcido e laterais de sombrite. Os tratamentos constituíram-se de dinamizações de soluções homeopáticas de ácido húmico, isoterápico e *Sulphur*, além da testemunha tratada com água. Os experimentos foram planejados e executados em duplo-cego. Avaliaram-se o peso de matérias fresca e seca da parte aérea, a área foliar específica, a porcentagem de água na parte aérea, a produção de óleo essencial (capim-limão) e extrato metanólico (chambá) e as concentrações de neral, geranial e citral no óleo essencial e de cumarina no extrato metanólico dessas duas

plantas. O campo eletromagnético foi avaliado por meio da área ocupada pelas cores azul, vermelha, rosa e branca nas bioeletrografias de ápices foliares das duas espécies, além da análise visual das imagens. Os caracteres anatômicos avaliados foram as espessuras da epiderme das superfícies adaxial e abaxial, do parênquima clorofiliano (capim-limão) e dos parênquimas palicádico e lacunoso (chambá) e o número de cistólitos (chambá), de estômatos e de tricomas por mm² das folhas. As soluções homeopáticas exerceram efeitos sobre o crescimento, produção de princípios ativos, anatomia foliar e campo eletromagnético das plantas de capim-limão e chambá, especialmente *Sulphur* nas diversas dinamizações. Observou-se, ainda, que o efeito das soluções homeopáticas ocorreu em picos, a exemplo do verificado em cenoura e beterraba.

ABSTRACT

CASTRO, Daniel Melo de, D. S, Universidade Federal de Viçosa, August of 2002.
Homeopathic preparations in carrot, sugar-beet, lemongrass and chamba plants. Adviser: Vicente Wagner Dias Casali. Committee Members: Fernando Luiz Finger and Paulo Roberto Cecon.

Homeopathic solutions were tested for their effect on carrot (*Daucus carota*) and sugar beet (*Beta vulgaris*) plant growth, as well as on growth, production of active constituents, leaf anatomy and the electromagnetic field of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) and chamba (*Justicia pectoralis*) plants. Carrot and sugar beet seeds, previously soaked in *Phosphorus* solutions, were planted in pots placed under a cover of overhead transparent polyethylene with **sombrite** sides. The evaluated variables were: leaf number, greatest leaf length, main root length and diameter, further aerial part, root and total fresh matter weight, as well as the absolute and relative growth rates of the total fresh matter. Effects of *Phosphorus* dynamization on carrot and sugar beet plant growth were corroborated. The effects had most influence on plants near harvest time, and were at times expressed in value increase peaks, but at times in peaks of value drops of all studied variables. Lemongrass and chamba were also planted in pots and kept under an overhead cover of transparent polyethylene and **sombrite** sides. The dynamization treatments consisted in homeopathic solutions of humic acid, isoterapic and *Sulphur*, besides a control treatment with water. The experiments were planned and realized in double-blind. Fresh and dry matter weight, specific leaf area, water percentage of aerial parts, essential oil production (lemongrass), as well as the neral, geranial, and citral concentrations in essential oil and coumarin in the methanol extract of these two plants were evaluated. The electromagnetic field was evaluated by the colors blue, red, pink, and white in the bio-electrographies of the leaf apices of the two species, besides a visual analysis of the pictures. The evaluated anatomic characteristics were: epidermis thickness of adaxial and abaxial surfaces, chlorophylloid

parenchyma (lemongrass), **palycaducous** and sponglous parenchyma (chamba) and the number of cystoliths (chamba), stomata and trichomes per mm² leaf area. Homeopathic solutions in different dynamizations, especially of *Sulphur*, entail effects on growth, production of active principles, leaf anatomy, and the electromagnetic field of lemongrass and chamba plants. Moreover, the effect of the homeopathic solutions gave rise to peaks, as confirmed for carrot and sugar beet.

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1. A situação atual

A Humanidade vive um momento de intensas transformações. O alto crescimento demográfico, principalmente em regiões subdesenvolvidas ou em desenvolvimento [de acordo com projeções da FAO (1998), aproximadamente 80% da população do planeta estaria vivendo nessas regiões no ano 2000], e a globalização mundial, entre outros, são fatores que exigem o gerenciamento dos recursos com vistas a resolver os problemas imediatos sem, no entanto, deixar de prever situações no médio e longo prazos.

Inserida nessa realidade, a agricultura oferece soluções, mas também grandes problemas, à medida que se conseguem produtividades crescentes, porém com elevados custos ambiental e social, pagos em sua maior parte por países pobres. A utilização de tecnologias que visam apenas ao aumento imediato da produtividade geralmente inclui o consumo elevado de insumos, como os fertilizantes altamente solúveis e os agrotóxicos. O uso de fertilizantes nitrogenados no mundo cresceu cerca de 11% entre 1990 e 1999, e o de agrotóxicos, em países considerados desenvolvidos, teria ligeiro aumento, estabilização ou até mesmo redução no mesmo período (por exemplo, na Dinamarca, com redução de 45%), enquanto em países considerados pobres houve grande aumento do consumo: 156% em Bangladesh, 126% no Zimbábue e 72% no Chile (FAO, 1998). No Brasil, o emprego de fertilizantes solúveis teve alta de 53% entre 1995 e 2001 e o volume das

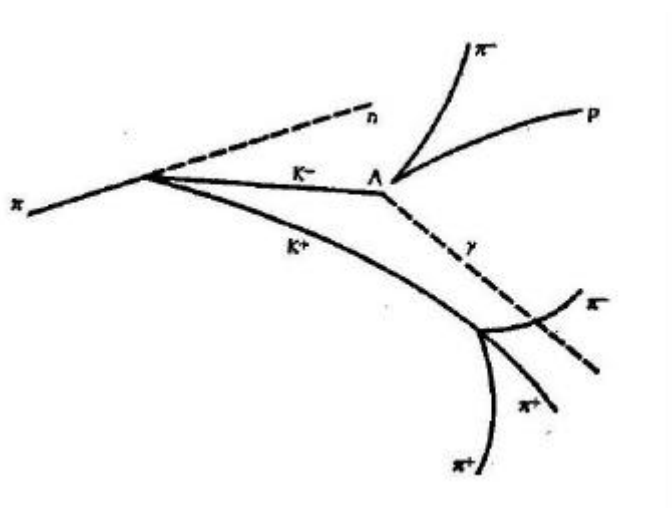
vendas de agrotóxicos, 161% entre 1989 e 1998 (BRASIL, 2002). Nesse sistema de produção de escala, o ambiente é considerado mero suporte, subestimando-se os efeitos nocivos que o processo produtivo exerce sobre o solo, a água e o conjunto de espécies animais (inclusive o ser humano) e vegetais nativas (MIKLÓS, 2001).

A prática de monoculturas em extensas áreas (latifúndios) faz parte da história brasileira. Segundo dados do INCRA (BRASIL, 1998), menos de 2% dos imóveis rurais registrados abrangem cerca de 50% da área cadastrada, situação que permanece inalterada desde 1940, com as pastagens ocupando 49% da área cadastrada. Esse fator contribui na deterioração não apenas do ambiente, mas da sociedade. A redução da oferta de oportunidades de trabalho no campo e a falta de condições que proporcionem ao agricultor familiar permanecer em sua propriedade e retirar dela seu sustento são fatores que estimulam o êxodo rural. Em 1980, aproximadamente 68% da população brasileira vivia na zona urbana e 32% nas áreas rurais. Em 2000, essa proporção passou para 81 e 19%, respectivamente (BRASIL, 2000). Os trabalhadores provenientes do meio rural normalmente não possuem qualificações que permitam sua colocação digna nas cidades, levando-os a aumentar o já imenso contingente de miseráveis que vivem à margem das sociedades urbanas.

1.2. As alternativas

A busca por soluções viáveis a esses problemas faz com que, atualmente, a ciência e a tecnologia rompam barreiras dificilmente imagináveis em passado recente. Novos conceitos são formulados, muitos dos quais associados a filosofias e princípios de civilizações antigas, a exemplo das idéias relacionadas à constante criação e destruição do Universo. O Hinduísmo associa os processos de criação e destruição de tudo o que existe no Universo (inclusive dele mesmo) à alegoria da “Dança de Shiva”, ou seja, obedecem a um conjunto de princípios e leis que ocorrem de acordo com um ritmo complexo, como numa dança. A Física Moderna, especialmente a Quântica, comprovou experimentalmente, em poderosos aceleradores de partículas, que o comportamento de partículas ao colidirem e se destruírem produzindo novas partículas e subpartículas forma um padrão que muito se assemelha ao diagrama que descreve os passos de uma complexa dança (Figura

1). Muitos físicos modernos associam a alegoria da Dança de Shiva à “dança” da matéria subatômica (CAPRA, 1996).



Fonte: CAPRA (1996)

A legislação brasileira já prevê e normatiza a utilização das chamadas “práticas alternativas”, que são bastante usadas na obtenção de produtos agropecuários certificados como orgânicos, ou seja, que foram produzidos em condições determinadas com o intuito de causar o menor impacto possível sobre o meio ambiente, inclusive sem o uso de agrotóxicos (BRASIL, 1999). A preferência do consumidor, por tais produtos, aumentou muito durante a última década, principalmente em países desenvolvidos. De acordo com estimativas do “International Trade Center” (Genebra), o volume de vendas de alimentos orgânicos na Europa, nos Estados Unidos e no Japão alcançou 10 bilhões de dólares em 1997 e 17,5 bilhões em 2000 (75% de aumento em três anos), com crescimento médio previsto até 2005 entre 10 e 30%, de acordo com o país. Na América Latina, a produção orgânica ainda é incipiente, sendo na Argentina onde existe a maior área produtora de alimentos orgânicos (2.800.000 ha, representando 1,65% do total da área agricultável daquele país no ano 2000). O Brasil possuía em 2001 aproximadamente 803.000 ha cultivados organicamente, distribuídos por 12.590 propriedades rurais, o que representa uma área de apenas 0,23% do total (YUSSEFI e WILLER, 2002), ou seja, o potencial de expansão da agricultura orgânica é a realidade do empreendedorismo.

Entre as diversas práticas previstas e permitidas aos produtores orgânicos na legislação brasileira está incluída a utilização da Homeopatia nos diversos setores da agropecuária. Essa prática também é permitida pela FAO como técnica a ser utilizada em produtos orgânicos certificados, juntamente com práticas ayurvédicas indianas (FAO, 2001).

1.3. A homeopatia

As idéias básicas da Ciência Homeopática, utilizada inicialmente com finalidades terapêuticas, foram primeiramente registradas por Hipócrates, em 459 a. C. Considerado o Pai da Medicina, utilizava-se do princípio da similitude (*similia similibus curantur* – os semelhantes se curam com os semelhantes), com o objetivo de harmonizar o ser doente na sua totalidade. Esse princípio seria, mais de 2000 anos depois, a pedra fundamental da Homeopatia. Hipócrates utilizava, ainda, o princípio dos contrários (*contraria contrariis curantur* – os contrários se curam com os

contrários) quando seu objetivo era combater sintomas, não se utilizando, portanto, exclusivamente do princípio homeopático (TEIXEIRA, 1998). Hipócrates considerava que o ser doente não poderia ser entendido perfeitamente sem que se conhecesse o meio em que vivia, introduzindo o conceito de unidade vital, que considera a doença não apenas um conjunto desarmônico de sinais e sintomas, mas um processo dinâmico, sendo secundária a importância da região-chave do órgão adoecido (BRUNINI, 1993).

No século XVIII, o médico alemão Christian Frederick Samuel Hahnemann, insatisfeito com a medicina praticada na época, formalizou os conceitos da Homeopatia, que se baseia em quatro princípios (ANDRADE, 2000; VITHOULKAS, 1980):

- Princípio da similitude – Determina que os sintomas causados por substância administrada em doses subtóxicas em seres saudáveis podem ser curados ao se manifestarem em seres doentes, pela administração da mesma substância em doses mínimas, ou seja, semelhante cura semelhante.

- Experimentação dos medicamentos num ser saudável – Aumenta-se a probabilidade de que os sintomas observados são devidos à ação do medicamento e não de alguma patologia.

- Uso de doses mínimas e dinamizadas.

- Uso de um medicamento de cada vez – Sabe-se que os sintomas observados são referentes à atuação de apenas um medicamento, podendo-se caracterizá-lo com maior precisão.

O princípio da similitude é conhecido da medicina oficial, que reconhece a ocorrência de estímulos em seres vivos submetidos a doses muito pequenas de substâncias comprovadamente tóxicas quando consumidas em médias e altas doses. Esse fenômeno, conhecido por “hormese”, pode ser exemplificado pelo efeito observado em intoxicações causadas por espécies do gênero *Digitalis*, que se caracterizam por arritmia e taquicardia, sintomas combatidos pelo uso de doses mínimas dessa mesma planta (OBERBAUM e CAMBAR, 1994).

A utilização de preparações altamente diluídas, ultrapassando em muitos casos o limite molecular (diluição além do número de Avogadro), sempre gerou desconfiança e preconceito por parte da ciência ortodoxa em relação à Homeopatia (CARLINI, 1983). No entanto, não apenas motivos de ordem técnica estimulam esse preconceito, pois, em países como os Estados Unidos, estudos recentes têm indicado que barreiras regulatórias mais restritivas impostas pelo Estado ao

exercício de práticas alternativas de medicina, incluindo a Homeopatia, são motivadas mais por interesses econômicos da classe médica ortodoxa do que pela preocupação com o bem-estar da população (ANDERSON et al., 2000).

Atualmente, novos rumos da ciência abrem maiores possibilidades de entendimento sobre o modo de ação da Homeopatia.

1.4. A evolução da ciência

Durante mais de três séculos, a ciência progrediu, baseada em diversos princípios e leis que, cada qual em sua época de criação e de acordo com as necessidades vigentes, auxiliaram em seu desenvolvimento.

A ciência ortodoxa está fundamentada na filosofia realista materialista, que se baseia em cinco princípios, descritos a seguir (GOSWAMI, 2001):

1) Princípio da Objetividade Forte – Divide o mundo em uma parte objetiva, material (dominada pela ciência), e outra parte subjetiva, mental (dominada pela religião). Com essa proposição, René Descartes (filósofo e matemático francês do século XVII) libertava a investigação científica da ortodoxia da poderosa Igreja da época, que impunha sérias restrições e perseguições a qualquer descoberta que contrariasse os dogmas católicos.

2) Princípio do Determinismo Causal – Proposto por Isaac Newton (matemático e físico inglês do século XVIII), enuncia que todo movimento pode ser exatamente previsto, dadas as leis do movimento, as condições iniciais de posição e a velocidade de deslocamento dos objetos. O matemático francês do século XVIII, Pierre-Simon Laplace, também muito contribuiu na aceitação filosófica desse princípio por seus contemporâneos.

3) Princípio da Localidade – Todas as influências entre objetos materiais que se fazem sentir no espaço-tempo devem ser locais, ou seja, as partículas e os sinais (interações) entre elas devem viajar pelo espaço um pouco de cada vez e a uma velocidade finita, no máximo à da luz (aproximadamente 300.000 km/s). Esse princípio é decorrência da teoria da relatividade, de Albert Einstein, segundo a qual nada na natureza pode se deslocar com velocidade maior que a da luz.

4) Princípio do Monismo Materialista – Após 200 anos de sucesso da ciência newtoniana-cartesiana em prever e controlar o ambiente, iniciou-se o questionamento sobre a validade de qualquer coisa que não fosse material, como os

ensinamentos religiosos e a mente (ou espírito), que eram a outra parte do mundo, de acordo com o dualismo cartesiano. Determinou-se, portanto, que tudo no mundo, inclusive a mente e a consciência, era feito de matéria e de generalizações desta, como energia e campos de força.

5) Princípio do Epifenomenalismo – Todos os fenômenos da mente, inclusive a consciência, são fenômenos secundários da matéria, no caso do cérebro. A consciência é uma propriedade ou conjunto de propriedades do cérebro, quando este é considerado em certo nível.

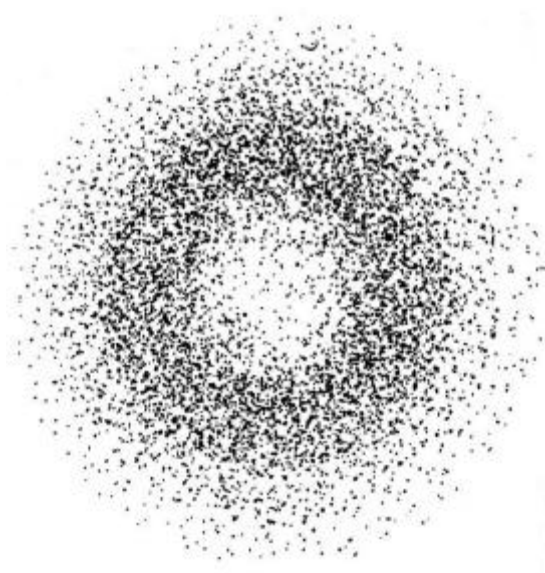
No início do século XX, diversos fenômenos não explicados pela Física Clássica levaram ao advento da Física Quântica. Essa nova concepção do mundo fez com que se reavaliasse, cuidadosamente, a filosofia realista materialista.

Em ciência, um princípio, ou lei, é considerado válido até que dados experimentais os desmintam ou os coloquem em dúvida. No caso do princípio da objetividade forte, comprovou-se que as partículas que formam a matéria comportam-se ora como partículas, ora como ondas, de acordo com o tipo de medição a que são submetidas, à semelhança do que ocorre com a luz e demais tipos de radiação, que possuem caráter ondulatório e corpuscular. Existe, portanto, o que os físicos quânticos denominam “ondas de matéria”, idéia primeiramente defendida por um físico francês, Louis de Broglie, em 1924 (GOSWAMI, 2001; EISBERG e RESNICK, 1994). Em experimentos conduzidos com o objetivo de determinar a posição, as ondas entrariam em colapso instantaneamente, podendo-se observar a posição da partícula e vice-versa. Segundo o Princípio da Complementaridade, formulado por Niels Bohr (físico dinamarquês) em 1913, onda e partícula são aspectos complementares das partículas (por exemplo, dos elétrons), e o tipo de medição é que irá determinar qual desses aspectos complementares (onda ou partícula) será demonstrado (GOSWAMI, 2001; EISBERG e RESNICK, 1994).

Em razão dessa complementaridade, não se pode sustentar que uma partícula seja exclusivamente material, nem tampouco exclusivamente imaterial (onda); e, da mesma forma, não se pode dizer que uma radiação qualquer seja apenas onda, conforme pressuposto no princípio da objetividade forte. O Princípio da Complementaridade também é válido contra a idéia do monismo materialista, pois o caráter material não é único.

O determinismo causal encontra argumento contrário no Princípio da Incerteza, formulado por Werner Heisenberg, físico alemão, em 1926. De acordo com esse princípio, não é possível determinar simultaneamente e com absoluta

certeza a posição e o *momentum* (massa x velocidade) de uma partícula. Ao determinar um dos parâmetros, nada se pode falar do outro. A posição da partícula é dada por uma função de probabilidade, determinada com base no resultado de diversos experimentos, nos quais se plotaram as diferentes posições em que foram observadas as partículas (Figura 2), ou seja, não existe 100% de certeza ao se prever que uma partícula esteja em dada posição em determinado momento (GOSWAMI, 2001; EISBERG e RESNICK, 1994). Portanto, se há incerteza, não se pode ter o determinismo.



Fonte: GOSWAMI (2001)

Figura 2 – Resultados de medições repetidas da posição de um elétron de hidrogênio na órbita mais baixa. A onda do elétron entra em colapso nos casos em que a probabilidade de encontrá-lo é prevista como alta, originando a órbita indistinta.

O Princípio da Localidade não pode ser sustentado como verdade absoluta após a constatação de que, ao se realizarem as medidas de posição, a onda associada à partícula entra em colapso instantaneamente, sem estágios intermediários. Isso significa que esse fenômeno é não-local (GOSWAMI, 2001).

Foi comprovado, experimentalmente, por ASPECT et al. (1982) que partículas que interagiram em algum momento entre si (por exemplo, dois fótons emitidos ao mesmo tempo por um átomo) possuem correlação instantânea, independentemente da distância entre elas, ou seja, não-local. Isso equivale dizer que a medição realizada em qualquer variável de uma das partículas de um par de partículas quânticas correlacionadas irá determinar o estado da outra, nessa mesma variável. No caso de um par de fótons emitidos ao mesmo tempo por um átomo, sabe-se que suas direções de polarização são iguais. Se for realizada a polarização de um deles, por exemplo, no sentido vertical (o fóton apenas poderá ser visto por um observador utilizando lentes polarizadas no sentido vertical), significa que, naquele momento, a direção de polarização do outro fóton do par será obrigatoriamente vertical, não importando a distância que haja entre eles. Isso é válido, pois se sabe, pela aplicação do Princípio da Incerteza, que, enquanto não se realiza nenhuma medição, os estados das partículas se sobrepõem (um fóton tem polarizações em todos os sentidos ao mesmo tempo), assim como têm propriedades de onda e partícula simultaneamente, significando que os fótons não possuíam estados predeterminados ao serem emitidos. Ao ser feita a polarização de um dos dois fótons, sua função de onda se desfaz, determinando-se apenas uma direção na sua polarização. Nesse momento, a função de onda do fóton correlacionado com o primeiro também se desfaz, e sua direção de polarização nesse instante é exatamente igual à daquele. No experimento, ASPECT et al. (1982) utilizaram um interruptor que alterava a direção de polarização de um dos detectores utilizados (ressalta-se que os fótons eram detectados em direções opostas da fonte emissora). A cada 1×10^{-9} s, o interruptor mudava a direção de polarização. Esse tempo é menor do que o necessário a que qualquer sinal local (inclusive a luz) chegue ao outro fóton, “informando-o” sobre qual a direção de polarização que seu correlato possuía naquele momento – mas, mesmo assim, observou-se que as direções de polarização entre fótons correlacionados foram coincidentes. Com esse resultado, infere-se que deve existir alguma relação não-local entre os fótons, ou seja, que não é transmitida no espaço-tempo, pois é instantânea (GOSWAMI, 2001).

A ciência ortodoxa, portanto, não possui, em absoluto, o poder de explicar todos os fenômenos naturais. As leis cartesianas-newtonianas são aplicáveis aos fenômenos macroscópicos, 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. O óbvio progresso alcançado pela Humanidade nos últimos três séculos deve-se à interpretação cartesiana do mundo, o que comprova a eficiência das leis clássicas em muitos aspectos.

Observa-se que muitas das leis da Física Clássica são particularidades da Física Quântica, capaz de explicar tanto a passagem instantânea de um elétron de um orbital a outro no átomo (salto quântico) quanto o movimento de um pêndulo, que obedece também a uma função discreta (e não contínua), como o elétron. Não é possível medir os “degraus” (ou saltos) energéticos que compõem o movimento pendular, pois a variação de energia (ΔE) entre um e outro degrau é da ordem de 2×10^{-29} J, não existindo, ainda, nenhum instrumento capaz de detectar variação de energia tão pequena (EISBERG e RESNICK, 1994). Porém, a Física Quântica já possui aplicações práticas há algum tempo. Por exemplo, a partir do desenvolvimento da luz coerente e colimada, ou “laser” (palavra formada pelas iniciais de *light amplification by stimulated emission of radiation*), que foi possível com a aplicação das teorias quânticas, criaram-se diversas tecnologias utilizadas no cotidiano, como as impressoras a laser, os discos a laser, os bisturis a laser e os sistemas de determinação de distâncias a laser, sendo estes últimos utilizados na determinação da distância exata da Terra à Lua, dentre outros casos. Mesmo na agronomia, citando-se como exemplo a área de ciência do solo, o laser é utilizado em certos equipamentos (rugosímetros a laser) destinados a determinar a rugosidade superficial do solo de modo mais preciso do que os equipamentos de agulha, pois permite que se determinem, com maior facilidade, as formas tridimensionais existentes na superfície do solo (BERTOLANI et al., 2000).

Tal como os fenômenos que instigaram pesquisadores no início do século XX a repensar a maneira clássica de se observar o mundo, a Homeopatia permanece ainda hoje como algo a se explicar, o que talvez possa ser realizado de alguma forma através das leis da Física Quântica, uma vez que a Física Clássica não o consegue (POITEVIN, 1991; GUTMANN, 1990).

1.5. Ciência homeopática

A Homeopatia teve início como terapêutica humana e baseava-se, já na sua origem, em resultados experimentais como toda ciência, muitos dos quais obtidos ao longo de dois séculos de observações, realizadas por diversos autores, sendo a compilação destas feita em obras, que recebem o nome de *Materia Medica* (por exemplo VOISIN, 1987). Nessas obras são descritos os efeitos e sintomas causados por diversas substâncias experimentadas em seres humanos saudáveis (CANT e SHARMA, 1996; VITHOULKAS, 1980), sintomas esses denominados “patogenesias”. Os dados em Homeopatia foram obtidos primeiramente a partir da experimentação em seres humanos, a começar pelo próprio Hahnemann, que testou em si, em seus familiares e em seus amigos diversas substâncias (BRUNINI, 1993). Após algum tempo, iniciaram-se as pesquisas em animais domésticos (MENDONÇA, 1999; ARENALES, 1998; VISKA, 1966), em microrganismos (KUMAR, 1980) e em vegetais (ANDRADE, 2000; CASTRO et al., 1999ab, 2000ab; FAZOLIN et al., 2000).

Diversos autores, citados por POITEVIN (1991), realizaram trabalhos utilizando a Homeopatia nas mais diversas áreas biológicas, como a fitotecnia, a toxicologia, a endocrinologia, a imunoalergologia e a enzimologia. Portanto, apesar de utilizar preparações altamente diluídas e não-moleculares, a Homeopatia produz resultados observáveis na matéria densa que forma os seres vivos.

A evolução da pesquisa em Homeopatia é bastante discutida atualmente. LINDE et al. (1997) realizaram extensa pesquisa em literatura científica, incluindo a computadorizada, institutos de pesquisa, livros e contatos com pesquisadores à busca de ensaios clínicos feitos com metodologia estritamente científica, com o intuito de submeterem seus resultados a análises estatísticas por meio de técnicas de metanálise. O objetivo desses autores foi verificar se o efeito produzido pelo tratamento homeopático igualava-se ao do placebo. De 186 trabalhos encontrados, 89 satisfaziam as condições preestabelecidas, e a conclusão foi de que os resultados da homeopatia não eram devidos simplesmente ao efeito placebo, ressaltando-se, no entanto, que não havia evidências suficientes que permitissem concluir claramente a favor dessa terapia.

KLEIJNEN et al. (1991), também utilizando metanálise na comparação de resultados obtidos em 107 ensaios clínicos controlados, nos quais medicamentos homeopáticos foram testados, concluíram o mesmo que LINDE et al. (1997),

ressaltando a baixa qualidade metodológica dos ensaios, cujos resultados foram utilizados nesta pesquisa. LINDE et al. (1999) refizeram as análises dos mesmos dados utilizados no trabalho de 1997, usando, desta vez, métodos de meta-regressão, mais rigorosos do que a metanálise, concluindo que, em análises mais rigorosas, o efeito da Homeopatia se igualaria ao do placebo. Conforme os próprios autores, é preocupante o fato de que apenas 89 trabalhos fossem considerados aptos a ser incluídos na pesquisa citada. Segundo SOKAL e ROHLF (1995), geralmente são utilizados 200 ou mais dados ao se realizarem metanálises, o que pode ter contribuído para resultados pouco conclusivos.

A escassez de trabalhos científicos na área médica homeopática realizados dentro dos moldes vigentes na ciência ortodoxa deve-se à marginalização em que se encontra a Homeopatia, distanciada dos meios acadêmicos e da pesquisa, e ao comodismo da maioria dos médicos homeopatas, os quais consideram as informações de autores antigos e a prática clínica diária suficientes à manutenção da Homeopatia como terapia e como ciência, de acordo com PUSTIGLIONE (1991). Esse autor ainda esclareceu que, em seus primórdios, os fundadores da Homeopatia seguiam rigorosamente os métodos científicos vigentes na época e que foi na Revolução Industrial, período em que se começou a considerar o ser humano mera peça do processo produtivo e não mais um ser complexo e dotado de vitalidade, que se iniciou o afastamento entre a Homeopatia e a ciência ortodoxa.

POITEVIN (1991) propôs uma avaliação da Homeopatia médica que inclui métodos tradicionais em Homeopatia, como continuar com a utilização do Princípio da Similitude e de dados provenientes de observações clínicas quotidianas; e métodos de demonstração da eficácia biológica, ressaltando-se que esses métodos devem ser melhorados e dotados de rigor científico. O pesquisador, ao atuar nessa área, deve manter contato com as disciplinas clássicas, aliando criatividade e rigor em suas pesquisas. Ressalta-se, ainda, que serão necessários grandes gastos financeiros e esforço humano, de modo a atingir tais objetivos. Essa proposição pode ser considerada válida não apenas à Homeopatia como disciplina médica, mas também à Homeopatia como ciência, que, conforme POITEVIN (1991), aparece hoje como uma disciplina de múltiplas facetas, situada na confluência das ciências médicas, humanas, biológicas e físicas. Ainda segundo esse autor, a estratégia de pesquisa em Homeopatia pode se diversificar, constando de duas linhas gerais, uma delas mais tradicional, voltada à pesquisa dos efeitos das substâncias em seres

saudáveis (busca da similaridade), e outra direcionada à pesquisa dos efeitos das substâncias em seres doentes.

WIEGANT et al. (1998) ressaltaram que a pesquisa em Homeopatia deve se expandir na área clínica, estimulando médicos a realizar anotações precisas dos resultados obtidos na prática quotidiana, o que serviria como instrumento de aumento da credibilidade perante a opinião pública, enquanto os ensaios patogénéticos controlados teriam por objetivo de encontrar a metodologia ideal, além de testar novas substâncias e retestar as já descritas, reforçando os dados existentes. E a pesquisa se estenderia também ao setor rural, no qual o objetivo seria produzir alimentos livres de resíduos químicos provenientes de medicamentos convencionais. A pesquisa básica em Homeopatia deveria ser fortalecida em dois aspectos fundamentais, quais sejam a descoberta de substâncias em acordo com o princípio da similitude e a maneira de atuação dos medicamentos homeopáticos produzidos por diluições e dinamizações sucessivas (processo denominado potenciação), observando-se que, na pesquisa de substâncias altamente potenciadas, é importante que haja repetição dos experimentos em diferentes sistemas e a elaboração de teorias que expliquem como interagem essas substâncias com os organismos vivos. Os referidos autores ressaltaram, ainda, que tanto opositores quanto defensores da Homeopatia concordam que o volume de recursos aplicados nas pesquisas homeopáticas é pequeno diante da necessidade de desenvolvimento e esclarecimento do assunto.

1.5.1. Hipóteses sobre o modo de ação da homeopatia

Os mecanismos de atuação da Homeopatia ainda são desconhecidos, havendo muitas dúvidas a respeito. Existem diversas teorias e idéias que procuram explicar esse fenômeno. Uma das mais difundidas e aceitas é a de que a atuação da Homeopatia ocorra sobre a “energia vital” dos seres. O conceito de energia vital, ou força vital ou, ainda, bioenergia é muito antigo, sendo mais familiar às culturas orientais. A energia vital seria a responsável pela manutenção da unidade e dinamismo dos seres vivos, abandonando-os por ocasião da morte (VITHOULKAS, 1980). De acordo com Samuel Hahnemann, fundador da Homeopatia, “o organismo material, destituído da força vital, não é capaz de nenhuma sensação, nenhuma atividade, nenhuma autoconservação; é somente o ser imaterial, animador do

organismo material no estado sã e no estado mórbido (o princípio vital), que lhe dá toda sensação e estimula suas funções vitais” (REGO, 1992). Na década de 20, Wilhelm Reich fez diversas pesquisas científicas sobre essa energia singular relacionada aos seres vivos, publicando diversos livros sobre o assunto. Os resultados de seus experimentos levaram à criação de um novo ramo dentro da psicologia, a orgonomia, que estuda os fenômenos energéticos ligados ao comportamento humano (REGO, 1992; BEDANI, s. d.). A acupuntura, técnica da medicina tradicional chinesa, praticada em seu país de origem há 4.500 anos, baseia-se na idéia de que a energia vital, denominada Qi, flui constantemente pelo corpo humano por 12 meridianos, e desse fluxo depende a saúde do ser humano. Outras abordagens energéticas são encontradas nas Medicinas Antroposófica, Ayurveda (dos Vedas), Macrobiótica, Radiônica e outras (REGO, 1992). A partir do início do século XX, a questão sobre como células embrionárias não-especializadas podem formar tecidos altamente especializados e organizados incitou a curiosidade dos cientistas e levou a pesquisas sobre a existência dos campos de energia vital associados aos seres vivos, hoje denominados “biocampos”. Tais pesquisas atualmente ocupam áreas dentro da biofísica. Diversos biólogos modernos defendem a idéia de que não seria possível a existência dos sistemas vivos em toda a sua complexidade organizacional e reacional sem que se admita a presença de biocampos, que, juntamente com os fatores genéticos já conhecidos, seriam responsáveis pelo surgimento e manutenção dos seres vivos (SAWA, 2000).

As propriedades (ou mecanismos de ação) relacionadas às homeopatias e que permitem haver interação com o campo energético dos seres vivos é outra questão ainda não respondida. Baseado em diversos resultados de pesquisas relativas às altas diluições, POITEVIN (1994a) relatou que fatores físico-químicos podem ser responsáveis pelo efeito das soluções homeopáticas sobre os seres vivos, chamando a atenção para três elementos que exerceriam papel importante na transmissão da **informação** do tipo “alta diluição”. De acordo com esse autor, pode existir alguma especificidade molecular dos constituintes da solução de base utilizada na preparação das altas diluições da Homeopatia, especificidade essa que seria conservada mesmo nas altas diluições. O papel do veículo (no caso, a água) é altamente relevante, pois atuaria como suporte e talvez como condutor da informação, devido a alterações conformacionais que ocorrem nas moléculas de água submetidas à dinamização (agitação). A própria dinamização, utilizada no processo de preparo das soluções homeopáticas, também teria sua importância

como fator externo de adição de energia ao sistema solvente–soluto. A presença do oxigênio atmosférico e de partículas de sílica arrancadas das paredes dos frascos de vidro e de radicais livres dentro das soluções homeopáticas também foi citada como fatores que não devem ser esquecidos ao se discutir o modo de ação das altas diluições. De acordo com PORTO (1998), a água pode ter seu comportamento alterado no que diz respeito aos efeitos causados sobre sistemas biológicos, após sofrer influência de campos magnéticos em presença de soluções de compostos diversos, criando-se as “soluções-imagem”, que teriam efeitos semelhantes aos das soluções originais quando aplicadas em sistemas biológicos. Isso pode ser indício de que outros campos (por exemplo, os campos de moléculas isoladas ou os biocampos) também possam induzir alterações sutis na molécula de água, causando, assim, efeitos diversos dessa água quando em contato com seres vivos.

Segundo GUTMANN (1990), o efeito dos preparados homeopáticos é devido a **informações** das moléculas do soluto que, de alguma forma, passam às moléculas do solvente. Sistemas biológicos teriam a capacidade de perceber essas informações e ter seu comportamento alterado por elas. A retenção dessas informações seria realizada com o auxílio de outras moléculas, como o oxigênio, o nitrogênio e o dióxido de carbono, quando se considera um sistema hidro-alcoólico. Em outros sistemas, como a lactose, as moléculas de água que hidratam esse material seriam responsáveis pela estabilização das informações. A transmissão das informações do soluto ao solvente seria possível devido a um “padrão de movimento” das moléculas do sistema como um todo, considerado uma “rede estrutural oscilatória”, em constante ressonância. Com o intuito de entender essa idéia, é necessário que se utilize novo conceito de sistemas de materiais, no qual a característica mais importante é a organização dos sistemas moleculares. A compreensão dessa idéia é mais bem alcançada, aceitando-se que todo o tipo de informação disponível seja relevante, inclusive aquelas descartadas por serem consideradas insignificantes, curiosidades ou anomalias, uma vez que a organização dos sistemas moleculares não pode ser diretamente mensurável ou observável. Características intrínsecas das moléculas, como espaços vazios na conformação tridimensional e a alta adaptabilidade das ligações de hidrogênio na água, seriam responsáveis pela capacidade de organização molecular dos sistemas solvente–soluto. POITEVIN (1991), a exemplo do relato anterior, mencionou que o mecanismo de ação da Homeopatia está relacionado à informação biológica contida nas diluições hahnemanianas, característica essa intimamente ligada com o modo de

preparação das soluções homeopáticas, realizada por diluições seguidas de sucussão (agitação).

De acordo com o modelo matemático proposto por KHRENNIKOV (2000), a informação contida na preparação homeopática interage com a informação potencial do organismo que a recebe, alterando o estado geral deste e atuando, inclusive, nos sistemas fisiológicos. Segundo esse autor, tal modelo pode fornecer bases matemáticas a fenômenos como a conexão entre processos mentais e fisiológicos, psicoanálise freudiana, hipnotismo e comportamento coletivo consciente, além da Homeopatia, os quais não são explicados, ou explicados insatisfatoriamente, pelo formalismo clássico. O modelo considera a existência de uma nova realidade além da realidade física, denominada pelo referido autor como “realidade da informação”, explicada pelas leis da mecânica quântica.

As propriedades da água, principal solvente do planeta e presente em quase toda parte, ainda são bastante desconhecidas, apesar de sua aparente simplicidade molecular. DEL GIUDICE et al. (1988) verificaram que as moléculas de água interagem coerentemente com campos de radiação quantizada, absorvendo energia mesmo em frequências muito pequenas. Isso significa que mínimos distúrbios elétricos, que podem ocorrer na presença de uma única macromolécula ou de um colóide, poderiam causar polarizações elétricas permanentes nas moléculas de água. Com essa situação, pode-se imaginar a possibilidade de que essas interações coerentes entre os dipolos elétricos das moléculas de água e os campos de radiação presentes no meio possam exercer importante papel na geração de pequenas estruturas macroscópicas ordenadas, que poderiam ter grande importância na organização da matéria formadora tanto de sistemas inertes quanto vivos.

De acordo com SCHWARTZ e RUSSEK (1998), a informação presente nas soluções homeopáticas é mantida graças ao mecanismo de memória sistêmica que existe em todos os sistemas dinâmicos, tanto orgânicos quanto inorgânicos. Esse mecanismo de memória é possível graças à interação que ocorre entre as vibrações que cada partícula emite e ao somatório das vibrações que recebe das outras partículas, ou seja, os sistemas estão em constante ressonância. Como esse processo é contínuo, cíclico e envolve retroalimentação, tanto informações quanto energia podem ser “armazenados” entre os sistemas moleculares e dentro deles. Dizer que existe retroalimentação significa que, as partículas, ao receberem vibrações, recebem também não apenas as produzidas pelas outras partículas, mas suas próprias vibrações de um ciclo anterior, que se somaram às das outras

partículas, auxiliando na formação daquelas que recebem naquele momento, e assim sucessivamente. Desse modo, interpretam-se os sistemas em sua totalidade, não desprezando qualquer possível interação e suas prováveis iterações, tanto inter quanto intra-sistemas, quando for o caso. Essa teoria é utilizada como uma das hipóteses que explicariam o funcionamento dos neurônios ao produzirem a memória humana.

Além dos mecanismos de ação físico-químicos, POITEVIN (1994b) citou ainda mecanismos de ação biológicos da Homeopatia que, nesse contexto, atuariam nos sistemas endócrino, nervoso e imunológico, ou seja, a Homeopatia teria atuação nos sistemas reguladores do corpo humano, responsáveis pelas reações às condições do meio e à percepção deste.

BACHELARD (1995) atribuiu o efeito da Homeopatia ao fato de que, em altas diluições, as informações de moléculas da substância presente na preparação são passadas mais eficientemente às moléculas do meio. Ressaltou que, em baixas diluições (altas concentrações), a substância entraria em ressonância consigo mesma, passando pouca ou nenhuma informação ao meio onde se encontra. Com essa situação, pode-se inferir que, quanto maior a diluição, mais estável a informação contida na solução, e, assim, a presença molecular do soluto não seria mais necessária após haver contato suficiente com o sistema molecular do solvente. Isso significa um paradoxo na Física Clássica, mas que na Física Quântica é solucionado graças aos ritmos presentes na matéria (complementaridade partícula-onda). O referido autor relatou ainda que, devido a essa complementaridade, a matéria que esteve presente no início da preparação de uma alta diluição poderia ter retornado a esse estado, por exemplo, ao entrar em contato com um ser vivo ou com partes deste. A existência de campos de ressonância mórfica, teoria sugerida por Rupert Sheldrake, biólogo inglês, citado por VAN MANSVELT (2001), pode auxiliar no entendimento desse fenômeno. De acordo com a teoria, os campos mórficos estão presentes continuamente e em toda parte, interligando seres e objetos no tempo e no espaço, permitindo que um evento X qualquer, ocorrido em determinado tempo e local, possa ocorrer novamente em qualquer tempo e local, bastando que os elementos envolvidos na repetição do evento X estejam em ressonância (mesma frequência de vibração) com os elementos envolvidos na ocorrência original desse evento. Isso implica que a Natureza possui **memória**, permitindo que, quando um ser entre em contato com a solução homeopática que esteja em ressonância com seu estado energético no momento da preparação, essa solução possa retornar

àquele estado, inclusive recriando-se às moléculas que porventura estivessem presentes naquele momento, o que, quanticamente, é possível, devido à complementaridade onda-partícula existente na matéria.

Em todas as hipóteses mencionadas, pode-se notar que existe um ponto em comum: a análise deve ser realizada minuciosamente nas menores partes do sistema, pois, ao que tudo indica, a Homeopatia envolve manifestações físicas altamente complexas, como os hologramas, nos quais, a partir de pequena parte da chapa fotográfica que o compõe, pode-se reconstituir a imagem total (POITEVIN, 1994b). Entretanto, é necessário ressaltar que a análise das partes não será suficiente no entendimento completo da Homeopatia, pois, apesar de partes conterem a imagem do todo, elas não são o todo. Portanto, deve-se realizar a análise das partes sem perder de vista a totalidade dos sistemas, o que implica admitir que as pesquisas em Homeopatia devem ter caráter holístico.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de diversas soluções homeopáticas, em várias dinamizações, sobre o crescimento e desenvolvimento de hortaliças e sobre o crescimento, desenvolvimento, produção de princípios ativos, anatomia e campo eletromagnético de plantas medicinais.

CAPÍTULO 1

CRESCIMENTO DE PLANTAS DE CENOURA E BETERRABA SUBMETIDAS À HOMEOPATIA *PHOSPHORUS* NA ESCALA CENTESIMAL APLICADAS NAS SEMENTES

1. INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* – Família Apiaceae) e a beterraba (*Beta vulgaris* – Família Quenopodiaceae) são duas hortaliças originárias de regiões de clima ameno e cujas raízes são os órgãos com valor comercial, possuindo acentuada importância econômica nas regiões produtoras de hortaliças (FILGUEIRA, 2000).

As variedades mais comumente utilizadas são dependentes da aplicação de grande quantidade de fertilizantes solúveis, tanto no plantio quanto em cobertura, o que causa não apenas aumento nos custos de produção, mas também no nível de poluição a que se expõe o ambiente.

Os produtos cultivados organicamente oferecem inúmeras vantagens ao produtor, ao consumidor, ao ambiente e à sociedade, pois a produção orgânica visa conciliar baixo custo (econômico, social e ambiental) com produtos de boa qualidade e preço compensador a quem produz e a quem consome. No Brasil, a produção orgânica já é normatizada (BRASIL, 1999), havendo regras e normas a serem seguidas quanto ao processo produtivo como um todo (insumos permitidos, qualidade da água utilizada, controle fitossanitário, parâmetros ambientais da propriedade e outros), com o objetivo de conseguir a certificação orgânica do produto, o que ocorre após avaliação e fiscalização por órgão competente. Essa

certificação é que irá assegurar ao produtor a garantia de bons preços e, ao consumidor, garantia de estar comprando produtos de boa qualidade.

Pela legislação brasileira (BRASIL, 1999), é permitida a utilização de Homeopatas na produção orgânica. O fato de empregar preparados altamente diluídos e, ou, não-moleculares torna o uso da Homeopatia altamente recomendável na agropecuária orgânica, pois não deixa resíduos no ambiente e nas plantas e animais em qualquer contingência em que venha a ser empregada, seja no reequilíbrio nutricional, fitossanitário ou do próprio desenvolvimento da planta com base na similitude.

O elemento fósforo é um dos macronutrientes dos vegetais necessários nos processos de produção, armazenamento e transporte de energia (ATP), sendo, portanto, essencial ao desenvolvimento e crescimento das plantas. Está também relacionado a diversos processos enzimáticos de diferentes metabolismos nos vegetais (TAIZ e ZEIGER, 1991; SALYSBURY e ROSS, 1991). O Brasil localiza-se em região geologicamente bastante antiga e possui clima tropical úmido em grande parte de seu território, fatos que contribuíram na gênese de solos geralmente pobres em muitos nutrientes, inclusive o fósforo (KELLER, 1957). Nos cultivos agrícolas, esse elemento é fornecido via adubação.

Na Homeopatia, utiliza-se fósforo orgânico na preparação do medicamento *Phosphorus*. De acordo com VOISIN (1987), *Phosphorus* está relacionado ao grande número de sintomas em seres humanos, dentre os quais alguns ligados a distúrbios de crescimento e desenvolvimento. Esse fato, aliado à grande importância do fósforo no metabolismo vegetal, levou à hipótese de que *Phosphorus* pudesse causar patologias (efeitos provocados experimentalmente de modo controlado) de alguma forma no crescimento e desenvolvimento de plantas e, conseqüentemente, ser utilizado no respectivo equilíbrio.

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da homeopatia *Phosphorus* em diferentes dinamizações da escala centesimal sobre o crescimento e desenvolvimento de cenoura e beterraba, conforme o segundo princípio da ciência homeopática.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro com beterraba e o segundo com cenoura, instalados sob telado com teto de filme plástico de polietileno translúcido e laterais de sombrite 40% de sombreamento, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (DFT-UFV), localizados no Campus da UFV, em Viçosa, na Zona da Mata mineira, a 20°45' de latitude sul e 42°05' de longitude oeste, com altitude média de 651 m. O clima de Viçosa é classificado como Cwa (mesotérmico úmido, com verões quentes e invernos secos), de acordo com a classificação de Köppen (VIANELLO e ALVES, 1991).

2.1. Obtenção das soluções homeopáticas

Adquiriu-se o medicamento homeopático líquido (em álcool 50%) *Phosphorus* na dinamização centesimal hahnemaniana CH1 de laboratório farmacêutico idôneo. As demais soluções homeopáticas (CH2, CH3, CH4, CH5 e CH6) foram preparadas no Laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, de acordo com as instruções da Farmacopéia Homeopática Brasileira (BRASIL, 1977) e mantidas ao abrigo da luz e em temperatura ambiente, inclusive CH1.

2.2. Aplicação dos tratamentos

No Laboratório de Homeopatia do DFT-UFV, as soluções homeopáticas de *Phosphorus* foram diluídas no momento da aplicação nas sementes. A proporção utilizada foi 20 gotas (aproximadamente 1,0 mL) nas diversas dinamizações por litro de água destilada. A solução diluída foi homogeneizada, vertida em excesso sobre os papéis germitest (duas folhas) colocados no fundo das caixas gerbox, de modo a encharcá-los. O excedente da solução foi removido após 30 minutos.

As sementes foram dispostas sobre os papéis umedecidos dentro dos gerbox, que foram imediatamente tampados, permanecendo em temperatura ambiente. Utilizaram-se 50 sementes de cenoura do cultivar 'Brasília' e 25 de beterraba do cultivar 'Early Wonder' em cada gerbox. A embebição por 12 horas ocorreu no período noturno anterior à semeadura nos vasos, que foi realizada pela manhã.

2.3. Semeadura e condução do experimento

O experimento com cenoura foi realizado entre 22/04 e 17/07/99 e com beterraba entre 01/09 e 08/11/99. Na manhã, após a embebição, as sementes foram semeadas em vasos de polietileno de 13 L. Os vasos destinados aos tratamentos com adubação orgânica foram preparados com solo:esterco bovino decomposto:areia na proporção de 3:2:1, e os tratamentos sem adubação orgânica continham terra:areia na proporção 3:1. O solo utilizado foi proveniente de horizonte C de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, coletado no Tiro de Guerra (TG), na cidade de Viçosa, MG (Quadro 1A - APÊNDICES). Não foram utilizados fertilizantes solúveis ou agrotóxicos durante o experimento. Foram semeadas de quatro a cinco sementes por vaso, realizando-se o desbaste por ocasião da primeira época de coleta de dados, que no caso da cenoura ocorreu após 40 dias e, da beterraba, após 10 dias, deixando-se uma planta em bom estado por vaso.

As irrigações e mondas foram realizadas sempre que necessário.

2.4. Obtenção dos dados

As avaliações foram realizadas em épocas representativas da evolução do crescimento das plantas, coincidindo a última avaliação com a época de colheita da

cultura. Avaliou-se a cenoura aos 40, 55, 70 e 87 dias após a semeadura e a beterraba, aos 10, 28, 48 e 69 dias após a semeadura.

As avaliações foram sempre realizadas na parte da manhã, devido à facilidade operacional e ao fato de que, nesse horário, as plantas estavam mais túrgidas.

As variáveis quantificadas em cada avaliação foram escolhidas devido à facilidade de quantificação da patogenesia e à respectiva importância de esta ser reequilibrada quando a planta estiver submetida a algum sistema estressante de produção. Essas variáveis foram altura de plantas (ALT) (apenas na beterraba), número de folhas (NF), comprimento da maior folha (CMF), peso de matéria fresca de parte aérea (PPA), peso de matéria fresca de raízes (PR), peso de matéria fresca total (PFT), diâmetro da raiz principal (DR) e comprimento da raiz principal (CR). Na última avaliação foram determinados, também, os pesos de matéria seca de parte aérea (PSPA), de raízes (PSR) e de matéria seca total (PST). A partir de PFT, calcularam-se a taxa de crescimento absoluto de matéria fresca total (TCAT) e a taxa de crescimento relativo de matéria fresca total (TCRT), de acordo com a metodologia de BENINCASA (1986). As variáveis PFT e PST foram obtidas da soma de PPA e PR e de PSPA e PSRT, respectivamente. As medidas de comprimento e altura foram realizadas, utilizando-se régua graduada em mm e, os diâmetros, paquímetro. As plantas foram colhidas, acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e imediatamente transportadas ao laboratório, onde se realizaram as determinações das demais variáveis. A secagem das plantas para obtenção de PSPA e de PSR foi realizada em estufa com circulação forçada de ar em temperatura de 70 ± 1 °C até peso constante. Todos os pesos foram determinados em balança digital.

2.5. Estatística

Os experimentos foram montados no delineamento de blocos casualizados com três repetições, seguindo-se esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas um fatorial de 7 dinâmizações X 2 condições de adubação e nas subparcelas, o fator época. Os tratamentos constituíram-se de seis dinâmizações de *Phosphorus* na escala centesimal hahnemaniana (CH1, CH2, CH3, CH4, CH5 e CH6), além da testemunha (CH0), na qual se utilizaram água destilada, dois níveis

de adubação (com e sem adubo orgânico) e quatro épocas de avaliação. Os dados foram interpretados por meio de análises de variância e regressão. Nos fatores qualitativos, as médias foram comparadas, utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. No fator quantitativo (época), os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” a 5% de probabilidade, no coeficiente de determinação (r^2) e no fenômeno em estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Cenoura

As dinamizações de *Phosphorus* causaram efeito em todas as variáveis, exceto sobre peso de matéria fresca de raiz (PRT).

No Quadro 1, observa-se o efeito dos fatores dinamização e adubação sobre a variável número de folhas (NF). Nos tratamentos sem adubação orgânica (SAO), nenhuma dinamização diferiu positivamente da testemunha, com exceção das dinamizações CH1 e CH2. Não houve diferença entre os tratamentos com adubação orgânica (CAO), exceto entre CH1 e CH2. O fator época não interagiu com os demais (Figura 1), observando-se que NF tem comportamento quadrático em função da idade das plantas.

Em CH5 SAO houve maior NF do que na mesma dinamização, em plantas CAO (Quadro 1). Deve-se atentar aos valores das testemunhas, bem como notar que o mesmo comportamento ocorreu, indicando que esses resultados devem ser interpretados com extremo cuidado. Normalmente, plantas que recebem adubação, orgânica ou mineral, tendem a se desenvolver mais do que plantas cultivadas em condições semelhantes e que não disponham da adubação no substrato. Note-se que, em quase todas as variáveis em que é possível se distinguir entre os tratamentos com e sem adubo, o valor da testemunha sem adubação é maior, senão estatisticamente, pelo menos numericamente.

CASTRO et al. (2000), realizando ensaio em condições de adubação semelhantes e com as mesmas dinamizações de *Phosphorus* utilizadas no experimento deste trabalho, observaram que plantas de rabanete cultivadas em substrato sem adubo orgânico tendem a aumentar a produção e, as cultivadas com

adubo orgânico, a reduzi-la, conforme a dinamização de *Phosphorus* aumenta até a CH6, mas observaram, também, que na testemunha, tratada com água, as plantas cultivadas sem adubo produziram menos do que as adubadas, o que é de se esperar, uma vez que não existiu nenhum outro diferencial, exceto a matéria orgânica.

Uma possibilidade de explicação do fato seria a hipótese de o esterco utilizado não estar devidamente decomposto. Isso teria causado problemas à cultura devido ao aumento de temperatura que ocorre durante o processo de decomposição da matéria orgânica (HOYTINK e GREBUS, 1994), que pode ter ocorrido nos vasos. Outra hipótese seria a presença de amônio em grande quantidade devido, também, a fermentações indesejáveis da matéria orgânica no substrato. O amônio em excesso causa efeito tóxico sobre as plantas (TAIZ e ZEIGER, 1991; SALISBURY e ROSS, 1991).

Quadro 1 – Número médio de folhas (NF) em unidades por planta de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações, cultivadas em substrato com e sem adubo orgânico

Dinamizações	Adubação Orgânica	
	SÃO	CAO
Test.	9,75 Aa	8,58 ABb
CH1	8,08 Bb	9,58 Aa
CH2	8,50 Ba	8,08 Ba
CH3	8,67 ABa	8,75 ABa
CH4	8,67 ABa	9,00 ABa
CH5	9,75 Aa	8,58 ABb
CH6	9,25 ABa	8,58 ABa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

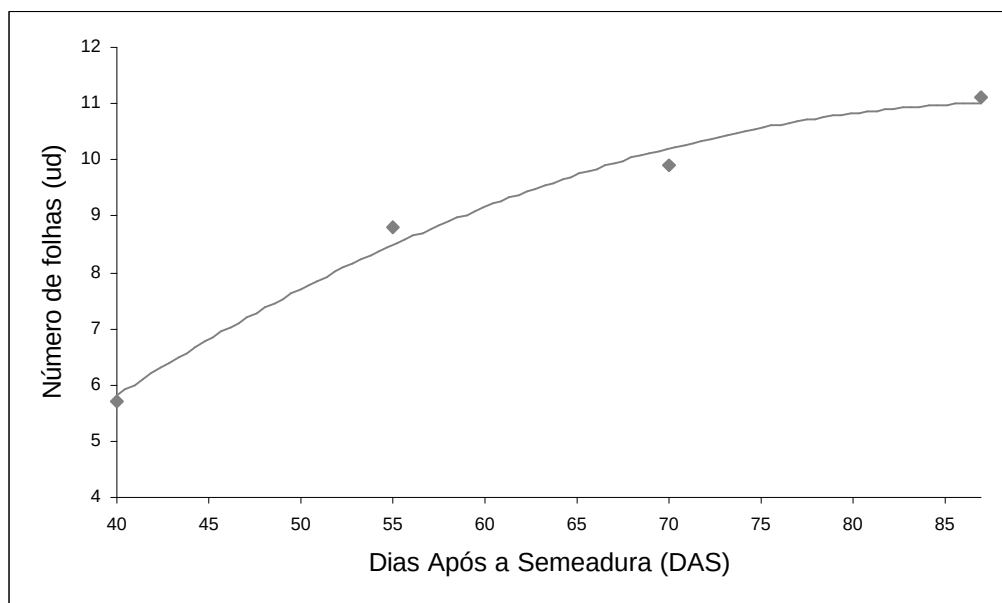


Figura 1 – Estimativa do número de folhas (NF) por planta de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações, cultivadas em substrato com e sem adubo orgânico ($Y = -5,23203 + 0,353167^{**}DAS - 0,001912^{**}DAS^2$; $r^2=0,67$) (** - significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'), em função da idade das plantas.

No Quadro 2, verifica-se que o comprimento da maior folha (CMF) foi influenciado por *Phosphorus* apenas em plantas do tratamento SAO com 87 dias. Houve diferenciação entre o efeito das dinamizações CH1 e CH3 em relação a CH6 nas plantas SAO. O efeito de adubação, do mesmo modo, somente foi significativo nas plantas mais velhas (Quadro 2). Em nenhuma das dinamizações, o efeito foi maior do que na testemunha, ocorrendo no máximo a equiparação estatística. No Quadro 3, verifica-se que houve efeito linear em todos os tratamentos e que, de acordo com a declividade indicada pelo coeficiente angular das equações, todos foram crescentes e os maiores ganhos na variável no intervalo estudado (maiores declividades) ocorreram em SAO CH2 e em CAO CH2.

Quadro 2 – Comprimento médio das maiores folhas (CMF) em cm determinado após a semeadura de plantas de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

DINAM.	40 Dias		55 Dias		70 Dias		87 Dias	
	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO
Test. (H ₂ O)	26,87 Aa	25,83 Aa	38,50 Aa	36,43 Aa	47,83 Aa	43,60 Aa	49,83 ABa	44,90 Aa
CH1	26,73 Aa	26,33 Aa	41,73 Aa	36,50 Aa	43,07 Aa	43,77 Aa	46,23 Ba	52,07 Aa
CH2	24,07 Aa	22,77 Aa	35,97 Aa	38,83 Aa	44,60 Aa	46,90 Aa	52,80 ABa	42,17 Ab
CH3	26,30 Aa	24,23 Aa	36,47 Aa	32,47 Aa	46,97 Aa	41,10 Aa	45,23 Ba	47,27 Aa
CH4	30,87 Aa	27,07 Aa	42,97 Aa	34,50 Ab	45,73 Aa	48,40 Aa	51,63 ABa	51,77 Aa
CH5	27,80 Aa	24,97 Aa	35,40 Aa	39,53 Aa	46,97 Aa	43,60 Aa	50,53 ABa	42,63 Ab
CH6	29,10 Aa	26,30 Aa	36,97 Aa	35,23 Aa	47,77 Aa	43,33 Aa	58,20 Aa	47,93 Ab

As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas dinamizações (colunas) e minúsculas nas adubações (linhas), dentro de cada época, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 3 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) do comprimento da maior folha (CMF) de plantas de cenoura cv. Brasília tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem (SAO) e com (CAO) adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
SAO; Test.	$Y=11,7405+0,447373^{**}EP$	0,75
SAO; CH1	$Y=15,9014+0,360427^{**}EP$	0,71
SAO; CH2	$Y=-1,24052+0,662945^{**}EP$	0,97
SAO; CH3	$Y=12,9221+0,412479^{**}EP$	0,76
SAO; CH4	$Y=13,4149+0,477011^{**}EP$	0,90
SAO; CH5	$Y=9,81753+0,464669^{**}EP$	0,94
SAO; CH6	$Y=3,00718+0,648166^{**}EP$	0,94
CAO; Test.	$Y=9,28649+0,427066^{**}EP$	0,86
CAO; CH1	$Y=6,20287+0,499425^{**}EP$	0,95
CAO; CH2	$Y=4,88506+0,546798^{**}EP$	0,83
CAO; CH3	$Y=7,5454+0,45457^{**}EP$	0,87
CAO; CH4	$Y=8,51379+0,509305^{**}EP$	0,85
CAO; CH5	$Y=11,7287+0,425205^{**}EP$	0,80
CAO; CH6	$Y=10,7132+0,462753^{**}EP$	0,82

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

Nos Quadros 4 e 5, com o peso de matéria fresca de parte aérea (PPA), verifica-se que houve efeito de *Phosphorus* a partir de 70 dias nas plantas SAO. A maior intensidade desse efeito ocorre nas plantas com 87 dias, tanto nas SAO quanto nas CAO, ressaltando-se que, nestas últimas, apenas nessa fase é que houve efeito das dinamizações (Quadro 4). Isso indica que, provavelmente, plantas de cenoura em condições menos favoráveis sejam mais sensíveis à utilização de *Phosphorus* centesimal, conforme CASTRO et al. (1999) verificaram em rabanete, embora exista dúvida se as plantas de cenoura CAO tiveram prejuízo devido a problemas no substrato durante o cultivo, como o aumento da temperatura ou da concentração de amônio. O efeito das adubações foi detectado em plantas com 55 dias (testemunha e CH4), com 70 dias (CH2, CH3, CH5 e CH6) e com 87 dias (testemunha, CH2, CH5 e CH6). Aos 87 dias, em SAO CH5 e CAO CH4, obteve-se PPA maior do que nas testemunhas (Quadro 4).

De acordo com o primeiro e segundo princípios da Homeopatia (Similitude e Experimentação em Organismo Saudável, respectivamente), um solo SAO gera condições de desequilíbrio, inapropriado ao crescimento normal das plantas, visto que não podem expressar plenamente seu potencial genético de crescimento em virtude das limitações impostas pelo meio. A experimentação em Homeopatia é realizada em organismos saudáveis, de acordo com o segundo princípio. Em plantas

cultivadas, o diagnóstico do estado normal é realizado mediante a expressão do crescimento e produtividade, e uma das estratégias experimentais consiste em propiciar melhores condições concomitantes à testemunha ou controle. Se a testemunha retrata alguma condição desfavorável, incomum no estágio evolutivo das exigências nutricional (como é o caso de SAO), de água, luz etc., no qual se encontra a espécie, as respostas podem ser interpretadas como sendo a respeito do potencial de estímulo à homeostase. No entanto, a situação simulada considerada favorável (como no caso de CAO) possibilitará a expressão da patogênese das soluções em teste. Analisando de acordo com esse ponto de vista, pode-se inferir que o resultado obtido aos 87 dias em SAO CH5 (Quadro 4) indica que essa solução causou reequilíbrio nas plantas tratadas, ou seja, estimulou a homeostase das plantas. Essa interpretação, baseada nos princípios da Homeopatia, amplia a visão puramente materialista, de acordo com a qual a solução CH5 de *Phosphorus* seria apenas um fator de aumento da característica avaliada. A interpretação materialista pode ser aplicada ao resultado obtido em CAO CH4 aos 87 dias.

No Quadro 5, observa-se que em PPA houve efeito linear em quase todos os tratamentos, exceto em CAO CH3 e CH4, que tiveram comportamento quadrático. Entre os tratamentos em que se observou efeito linear, verificou-se que todos foram crescentes e que, entre os tratamentos SAO, o maior ganho ocorreu em CH5 e entre os tratamentos CAO, em CH1. Nota-se, nesse quadro, que os maiores ganhos (maiores declividades) observados no experimento de modo geral ocorreram nos tratamentos SAO, exceto na variável diâmetro de raiz principal (DR) (Quadro 9), sendo este um indício de que as plantas cultivadas SAO responderam mais positivamente às homeopantias utilizadas. Nos tratamentos de comportamento quadrático, apenas em CAO CH4 verificou-se um ponto de mínimo valor da variável dentro do intervalo estudado, estimado em 5,07 g, e que ocorreu aos 43 dias após a semeadura.

O peso de matéria fresca de raízes (PRT) foi influenciado pela adubação e variou conforme a época de avaliação (Figuras 2 e 3), verificando-se diferença entre plantas SAO e CAO apenas aos 87 dias (Figura 2). PRT teve comportamento quadrático em plantas SAO e CAO, não se observando ponto de mínimo ou máximo valor da variável dentro do intervalo estudado (Figura 3).

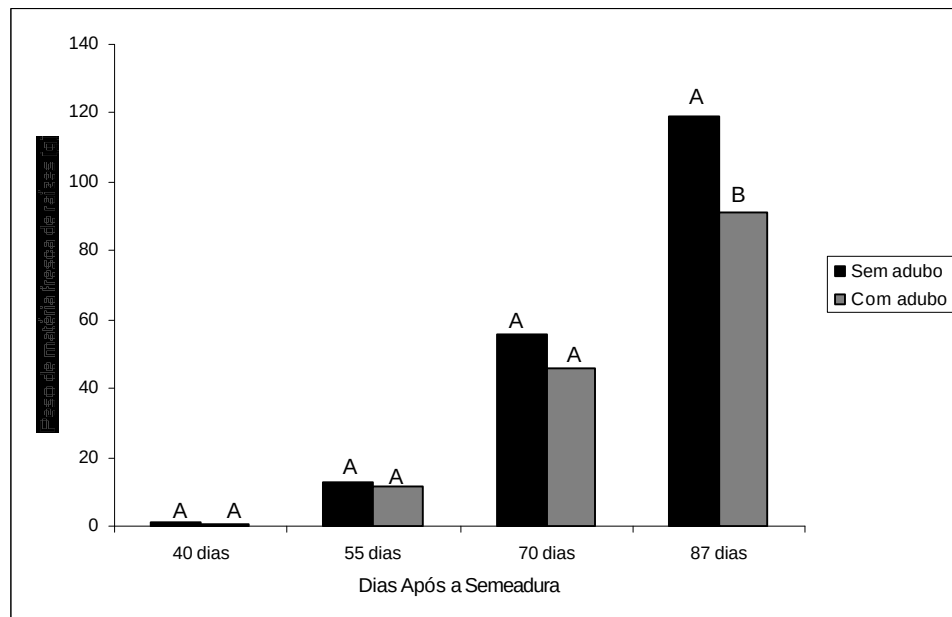


Figura 2 – Peso médio de matéria fresca de raízes (PRT) em g determinado após a semeadura de plantas de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações, cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico. Barras de cores diferentes dentro da mesma época com pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

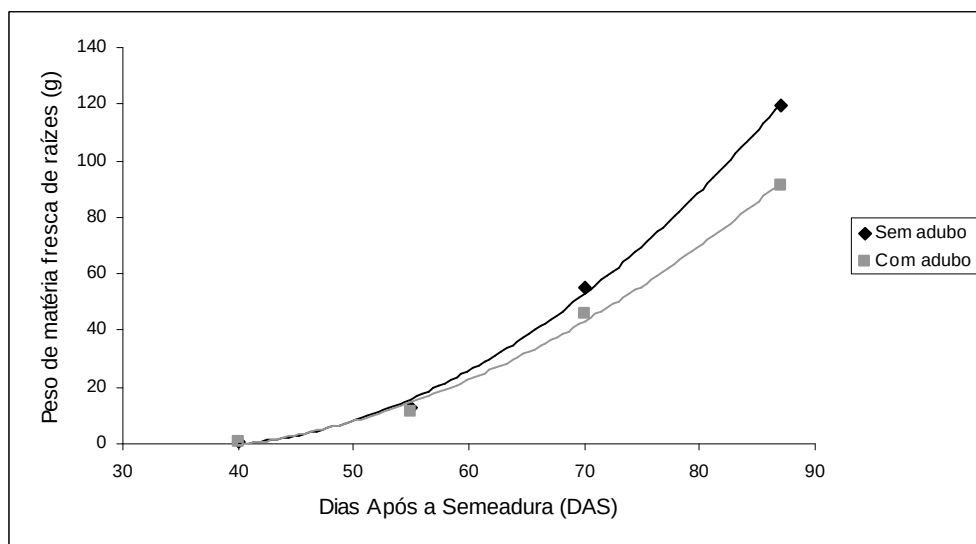


Figura 3 – Estimativa do peso de matéria fresca de raízes (PRT) de plantas de cenoura cv. Brasília tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações, cultivadas sem ($Y = 60.1059 - 3.37252^{**}DAS + 0,046691^{**}DAS^2$; $r^2=0,86$) e com ($Y = 26.7178 - 1.89875^{**}DAS + 0,030488^{**}DAS^2$; $r^2=0,78$) adubo orgânico, em função da idade das plantas (** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't').

O comportamento da variável comprimento da raiz principal (CR) é descrito nos Quadros 6 e 7, em que se analisa a interação entre as dinamizações X época de colheita, enquanto nas Figuras 4 e 5 se observa a interação entre as adubações X época de colheita. A dinamização CH3 exerceu influência mais acentuada sobre CR, sendo o maior valor visto em plantas com 87 dias, notando-se também que a dinamização CH5 exerceu efeito aos 55 dias, causando o menor valor dessa época de avaliação (Quadro 6). Os tratamentos CH5, CH1 e a testemunha tiveram comportamento quadrático, ocorrendo pontos de máximo aos 87, 84 e 74 dias e estimados em 14,37; 13,97; e 14,12 cm, respectivamente, notando-se no tratamento CH3 o maior ganho entre os tratamentos que tiveram efeito linear (Quadro 7).

Quadro 4 – Peso médio de matéria fresca de parte aérea (PPA), em g, determinado após a semeadura de plantas de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

DINAM.	40 Dias		55 Dias		70 Dias		87 Dias	
	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO
Test. (H ₂ O)	5,21 Aa	3,62 Aa	20,78 Aa	11,00 Ab	41,72 ABa	37,36 Aa	52,35 BCa	39,51 Bb
CH1	5,10 Aa	4,11 Aa	17,81 Aa	15,26 Aa	35,47 ABa	36,04 Aa	40,47 Ca	44,22 ABa
CH2	3,32 Aa	2,43 Aa	14,58 Aa	15,22 Aa	36,87 ABa	26,20 Ab	51,68 BCa	33,59 Bb
CH3	5,03 Aa	4,52 Aa	16,39 Aa	14,50 Aa	31,74 Ba	21,74 Ab	43,51 Ca	47,08 ABa
CH4	6,91 Aa	4,24 Aa	20,95 Aa	11,76 Ab	33,90 Ba	29,85 Aa	53,64 ABCa	56,35 Aa
CH5	5,06 Aa	4,64 Aa	12,06 Aa	17,27 Aa	45,37 ABa	27,52 Ab	68,83 Aa	38,23 Bb
CH6	5,14 Aa	3,82 Aa	21,95 Aa	17,13 Aa	50,58 Aa	37,85 Ab	61,96 ABa	39,28 Bb

As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, dentro de cada época, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 5 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) do peso de matéria fresca de parte aérea (PPA) de plantas de cenoura cv. Brasília tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem (SAO) e com (CAO) adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
SAO; Test.	$Y = -35,2767 + 1,03643^{**}EP$	0,95
SAO; CH1	$Y = -24,9318 + 0,788005^{**}EP$	0,92
SAO; CH2	$Y = -40,9124 + 1,07178^{**}EP$	0,94
SAO; CH3	$Y = -28,5676 + 0,837118^{**}EP$	0,98
SAO; CH4	$Y = -33,1152 + 0,983602^{**}EP$	0,97
SAO; CH5	$Y = -58,0364 + 1,44232^{**}EP$	0,94
SAO; CH6	$Y = -45,1231 + 1,2703^{**}EP$	0,93
CAO; Test.	$Y = -30,8474 + 0,852671^{**}EP$	0,88
CAO; CH1	$Y = -31,8284 + 0,900569^{**}EP$	0,95
CAO; CH2	$Y = -22,6302 + 0,666524^{**}EP$	0,95
CAO; CH3	$Y = 19,748 - 0,920836^{**}EP + 0,014092^{**}EP^2$	0,97
CAO; CH4	$Y = 17,5778 - 1,01337^{**}EP + 0,016805^{**}EP^2$	0,96
CAO; CH5	$Y = -22,8397 + 0,710432^{**}EP$	0,98
CAO; CH6	$Y = -26,3067 + 0,806746^{**}EP$	0,86

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

Quadro 6 – Comprimento médio da raiz principal (CR) (em cm) determinado após a semeadura de plantas de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com e sem adubo orgânico

Dinamizações	Épocas			
	40 Dias	55 Dias	70 Dias	87 Dias
Test.	4,66 A	12,25 A	14,38 A	13,25 B
CH1	4,29 A	9,33 AB	12,83 A	12,78 B
CH2	4,02 A	8,43 AB	12,55 A	13,78 B
CH3	4,07 A	10,62 AB	12,40 A	18,97 A
CH4	4,40 A	10,70 AB	13,27 A	14,17 B
CH5	4,57 A	7,57 B	14,05 A	13,73 B
CH6	4,30 A	11,81 AB	11,38 A	14,12 B

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 7 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) do comprimento da raiz principal (CR) de plantas de cenoura cv. Brasília tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem e com adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
Test.	$Y = -31,6625 + 1,24561^{**}EP - 0,008426^{**}EP^2$	0,90
CH1	$Y = -22,1937 + 0,864125^{**}EP - 0,005162^{**}EP^2$	0,80
CH2	$Y = -3,14053 + 0,201285^{**}EP$	0,81
CH3	$Y = -4,93332 + 0,248168^{**}EP$	0,79
CH4	$Y = -2,40131 + 0,197091^{**}EP$	0,58
CH5	$Y = -21,7392 + 0,824883^{**}EP - 0,004744^{**}EP^2$	0,83
CH6	$Y = -3,1356 + 0,216875^{**}EP$	0,80

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

O efeito da adubação foi detectado a partir dos 70 dias, conforme se observa na Figura 4. A evolução de CR em função da idade das plantas foi quadrática nas duas condições (SAO e CAO), observando-se um ponto de máximo ocorrido aos 78 dias após a semeadura e estimado em 12,45 cm na condição CAO (Figura 5). Na dinamização CH3 ocorreu o maior CR (Quadro 6) e em PPA, nessa mesma dinamização, o menor valor (Quadro 4). Verificou-se que as mesmas soluções homeopáticas causaram efeitos distintos em cada variável. ANDRADE (2000) constatou, em plantas de chambá (*Justicia pectoralis*) tratadas com a solução homeopática Acanthaceae, maior altura e diâmetro de copa, enquanto o peso de matéria seca de parte aérea teve tendência a se reduzir conforme aumentava a dinamização.

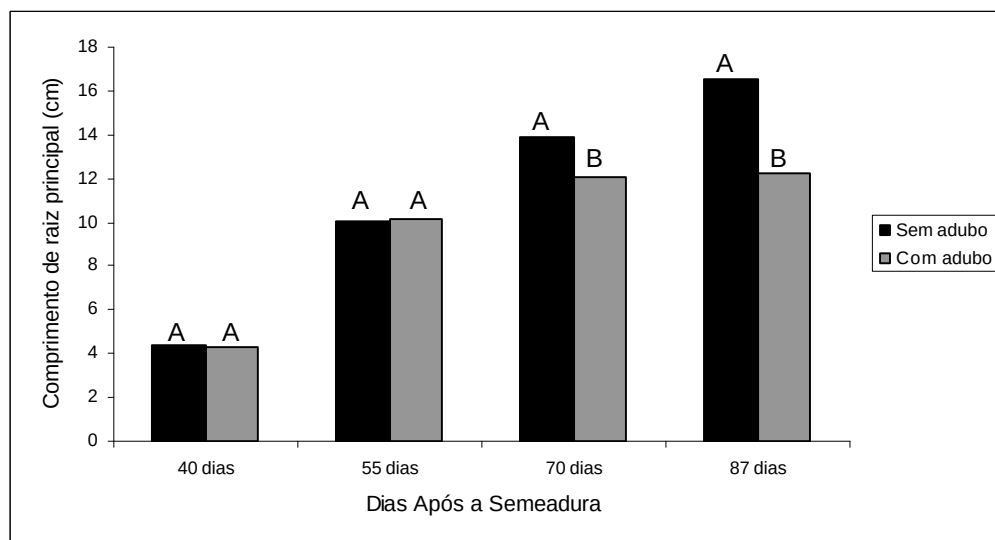


Figura 4 – Comprimento médio da raiz principal (CR), em cm, determinado após a semeadura de plantas de cenoura cv. Brasília cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com e sem adubo orgânico. As barras com pelo menos uma mesma letra maiúscula dentro de cada época não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O diâmetro de raiz principal (DR) foi pouco influenciado por *Phosphorus*. Os efeitos foram observados apenas nas plantas com 87 dias, tanto nas SAO quanto nas CAO (Quadro 8). Entre as plantas CAO, CH1 foi maior que CH6 e nas SAO, CH5 foi maior que CH2 (Quadro 8). Nota-se, nesse quadro, que os valores de DR foram inversamente proporcionais à dinamização em plantas CAO e diretamente proporcionais em plantas SAO, ou seja, plantas em condição de adubação menos favorável responderam melhor às dinamizações maiores e plantas cultivadas em condição de adubação mais favorável, melhor às dinamizações mais baixas. CASTRO et al. (1999) observaram comportamento semelhante nas variáveis peso de matérias fresca e seca de parte aérea e número de folhas em plantas de rabanete submetidas a tratamentos similares aos utilizados neste experimento, inclusive com as mesmas soluções homeopáticas.

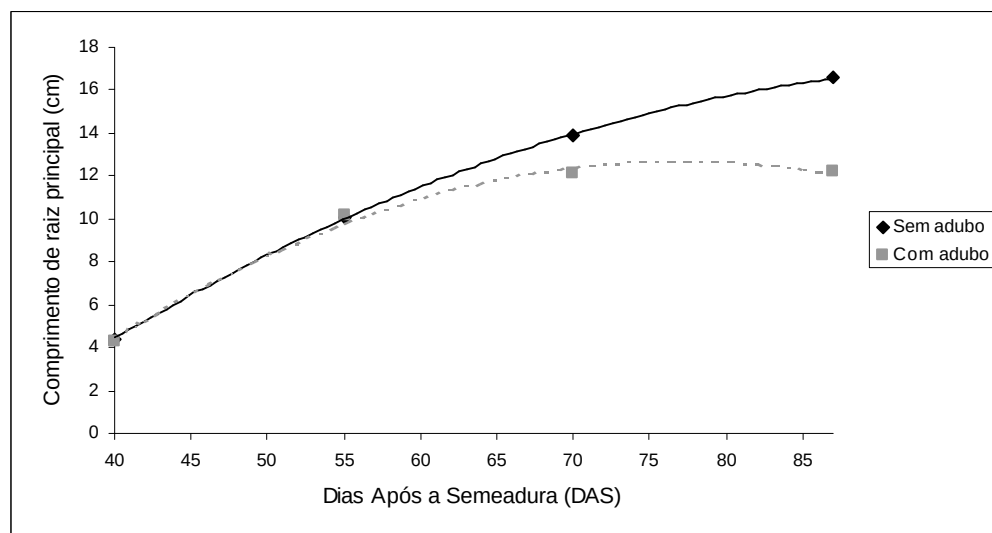


Figura 5 – Estimativa do comprimento da raiz principal (CR) de plantas de cenoura cv. Brasília tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem ($Y = -18.7175 + 0,713703^{**}DAS - 0,00357^{**}DAS^2$; $r^2=0,88$) e com ($Y = -21.9457 + 0,887471^{**}DAS - 0,005724^{**}DAS^2$; $r^2=0,80$) adubo orgânico, em função da idade das plantas (** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't').

No Quadro 9, observa-se que o aumento de DR foi linear em função da idade das plantas na maioria dos tratamentos, exceto em SAO testemunha, SAO CH3, CAO testemunha e CAO CH6, ocorrendo um ponto de máximo dentro do intervalo estudado (83 dias após a semeadura) apenas neste último tratamento. O incremento de DR nos tratamentos que tiveram efeito linear foi positivo em todos, sendo maior em SAO CH5 e CAO CH1, similar ao que ocorreu na variável PPA (Quadro 5). A existência de um ponto de máximo numa função de segundo grau, dentro de determinado intervalo, significa que foi atingido o seu valor máximo naquele ponto e depois decresceu, ou seja, a função foi crescente à esquerda e decrescente à direita do ponto de máximo (ÁVILA, 1981). Isso significa que o desenvolvimento da variável descrita pela função foi completado, atingindo sua expressão máxima e iniciando seu declínio natural em seguida. Dessa forma, é razoável dizer que as plantas que tiveram variáveis com tal comportamento aceleraram de alguma forma seu metabolismo, em comparação com plantas que tiveram seu comportamento descrito por funções de primeiro grau crescentes, considerando-se a mesma variável e o intervalo estudado. O raciocínio contrário pode ser feito, ou seja, plantas cujos efeitos dos tratamentos foram descritos por funções de primeiro grau tiveram seu metabolismo mais lento em relação às que tiveram o comportamento descrito por

funções quadráticas com ponto de máximo no intervalo definido. Isso se justifica pelo fato de que uma função de primeiro grau crescente possui ponto de máximo apenas no seu extremo de maior valor, em qualquer intervalo considerado, indefinidamente, ou seja, a planta que tenha alguma variável explicada por tal função ainda não completou seu desenvolvimento naquela variável. O efeito observado na testemunha irá determinar qual o comportamento a ser considerado normal, fornecendo parâmetro que permitirá saber se os tratamentos aceleraram ou tornaram mais lento o metabolismo do vegetal em determinada variável. Portanto, pode-se inferir que em DR, nas plantas cultivadas CAO CH6 cujo efeito do tratamento foi descrito por função de segundo grau e que teve ponto de máximo no intervalo definido (83 dias após a semeadura, estimado em 3,02 cm), a homeopatia atuou de modo a acelerar o potencial de desenvolvimento, pois a testemunha, apesar de ter comportamento quadrático, teve seu ponto de máximo fora do intervalo estudado (95 dias após a semeadura).

O peso de matéria fresca total (PFT) foi influenciado pela adubação a partir dos 70 dias (Figura 6), e o aumento de PFT em função da idade das plantas foi quadrático em plantas CAO e SAO, não se observando pontos de máximo ou mínimo dentro do intervalo considerado (Figura 7). Nas plantas SAO CH5, o PFT foi maior do que nas SAO CH1 e CH2 (Quadro 10).

Quadro 8 – Diâmetro médio da raiz principal (DR), em cm, determinado após a semeadura de plantas de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

DINAM.	40 Dias		55 Dias		70 Dias		87 Dias	
	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO
Test. (H ₂ O)	0,60 Aa	0,45 Aa	2,07 Aa	1,72 Aa	2,78 Aa	2,86 Aa	3,87 ABa	3,69 ABa
CH1	0,69 Aa	0,46 Aa	1,89 Aa	1,79 Aa	2,87 Aa	3,18 Aa	3,58 ABb	4,52 Aa
CH2	0,39 Aa	0,35 Aa	1,40 Aa	1,52 Aa	2,91 Aa	2,64 Aa	3,40 Ba	3,87 ABa
CH3	0,47 Aa	0,53 Aa	1,96 Aa	1,69 Aa	2,98 Aa	2,85 Aa	3,76 ABa	4,27 Aa
CH4	0,76 Aa	0,55 Aa	2,02 Aa	1,75 Aa	3,10 Aa	2,89 Aa	3,65 ABa	3,87 ABa
CH5	0,70 Aa	0,65 Aa	1,14 Ab	2,06 Aa	3,11 Aa	2,62 Aa	4,41 Aa	3,88 ABa
CH6	0,47 Aa	0,61 Aa	1,71 Aa	1,61 Aa	3,09 Aa	3,00 Aa	4,02 ABa	3,14 Bb

As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, dentro de cada época, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 9 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) do diâmetro de raiz principal (DR) de plantas de cenoura cv. Brasília tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem (SAO) e com (CAO) adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
SAO; Test.	$Y = -5,75023 + 0,203514^{**}EP - 0,001092^{**}EP^2$	0,97
SAO; CH1	$Y = -1,61695 + 0,061486^{**}EP$	0,97
SAO; CH2	$Y = -21,9586 + 0,06668^{**}EP$	0,97
SAO; CH3	$Y = -5,25552 + 0,175519^{**}EP - 0,000829^{**}EP^2$	0,97
SAO; CH4	$Y = -1,68339 + 0,066139^{**}EP$	0,95
SAO; CH5	$Y = -3,16422 + 0,086694^{**}EP$	0,91
SAO; CH6	$Y = -2,35434 + 0,072146^{**}EP$	0,97
CAO; Test.	$Y = -5,51834 + 0,187162^{**}EP - 0,000982^{**}EP^2$	0,98
CAO; CH1	$Y = -2,9698 + 0,088873^{**}EP$	0,98
CAO; CH2	$Y = -2,66922 + 0,0757417^{**}EP$	0,98
CAO; CH3	$Y = -2,64802 + 0,078659^{**}EP$	0,98
CAO; CH4	$Y = -2,5221 + 0,074888^{**}EP$	0,96
CAO; CH5	$Y = -2,17776 + 0,072266^{**}EP$	0,97
CAO; CH6	$Y = -6,32021 + 0,224345^{**}EP - 0,001347^{**}EP^2$	0,94

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

Quadro 10 – Peso de matéria fresca total (PFT), em g, de plantas de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

Dinamiz.	Adubação Orgânica	
	SAO	CAO
Test.	71,08 ABa	65,52 Aa
CH1	67,93 Ba	64,68 Aa
CH2	66,24 Ba	50,03 Ab
CH3	75,03 ABa	64,95 Aa
CH4	81,15 ABa	63,26 Ab
CH5	89,81 Aa	58,53 Ab
CH6	81,05 ABa	55,80 Ab

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

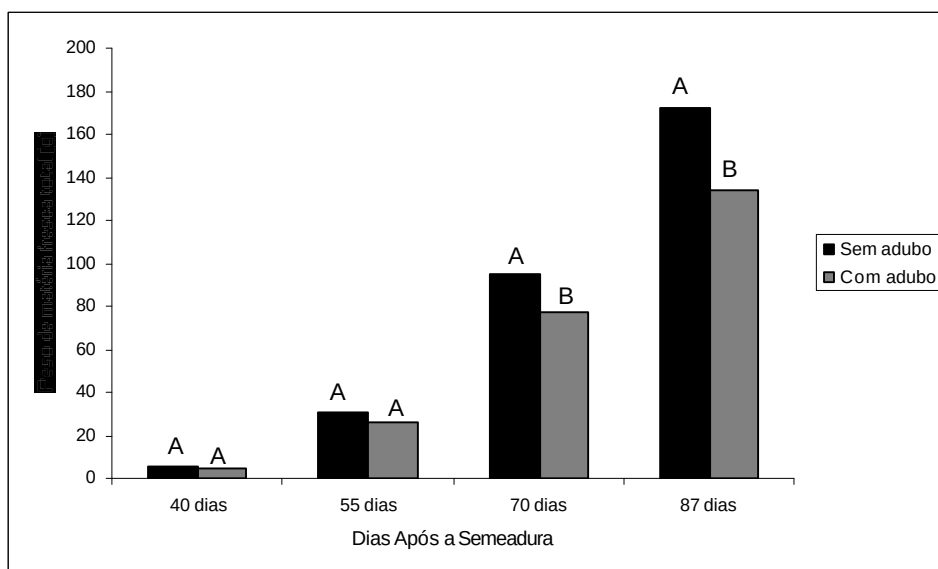


Figura 6 – Peso de matéria fresca total (PFT), em g, de plantas de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com e sem adubo orgânico. Barras com pelo menos uma mesma letra maiúscula, dentro de cada época, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

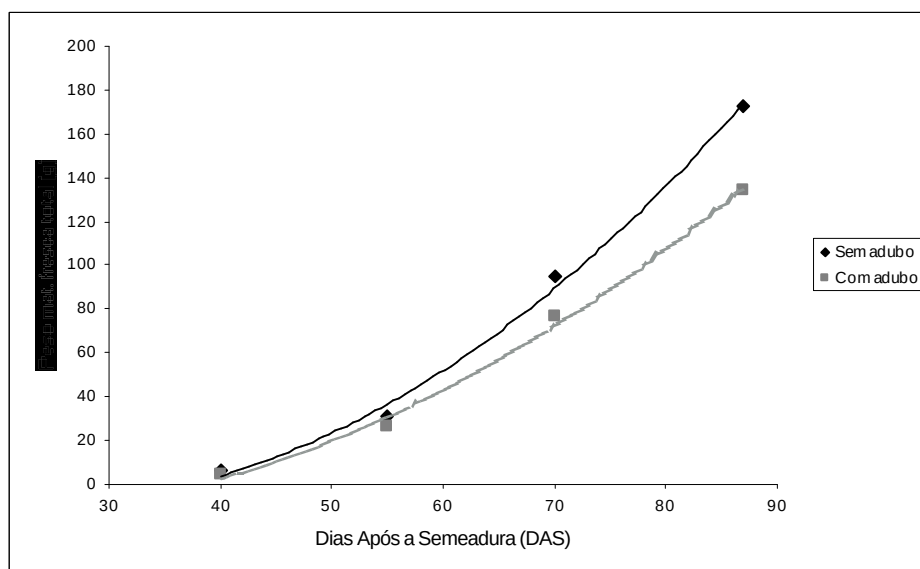


Figura 7 – Estimativa do peso de matéria fresca total (PFT) de plantas de cenoura cv. Brasília tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem ($Y = 17,13 - 2,14178^{**}DAS + 0,04536^{**}DAS^2$; $r^2=0,89$) e com ($Y = - 7,15629 - 0,932622^{n.s.}DAS + 0,029566^{**}DAS^2$; $r^2=0,85$) adubo orgânico, em função da idade das plantas (** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'; n.s. não-significativo).

Analisando a variável peso de matéria seca de parte aérea (PSPA) no Quadro 11, observa-se que, em SAO CH5, os valores foram maiores que em SAO CH1. O efeito sobre o peso de matéria seca de raiz principal (PSRT) (Figura 8) e sobre o peso de matéria seca total (PST) (Figura 9) também foi o mesmo, com maior produção em CH5 do que em CH1, e verificou-se o efeito de adubação nas três variáveis de matéria seca (Quadro 3A – Apêndices). Novamente se observou maior resposta de plantas SAO à dinamização mais alta. De certa forma, a ocorrência desse comportamento em PSPA, PSRT e PST confirma o que foi observado em outras variáveis consideradas menos estáveis, como PPA (Quadro 4), DR (Quadro 8) e PFT (Quadro 10), pois, de acordo com BENINCASA (1986), a variável peso de matéria seca é menos sujeita a oscilações devido a fatores ambientais e operacionais, ou seja, é mais estável do que, por exemplo, a matéria fresca. Agronomicamente, tal fato possui grande importância, pois se abre a possibilidade de utilizar soluções homeopáticas, que são tecnologias limpas e baratas, no aumento da produtividade.

Quadro 11 – Peso médio de matéria seca de parte aérea (PSPA), em g, determinado após a semeadura de plantas de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

Dinamiz.	Adubação Orgânica	
	SAO	CAO
Test.	8,30 ABa	5,38 Ab
CH1	5,02 Ba	5,99 Aa
CH2	8,05 ABa	3,76 Ab
CH3	6,12 ABa	6,73 Aa
CH4	8,68 ABa	7,76 Aa
CH5	9,57 Aa	4,86 Ab
CH6	8,51 ABa	5,18 Ab

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

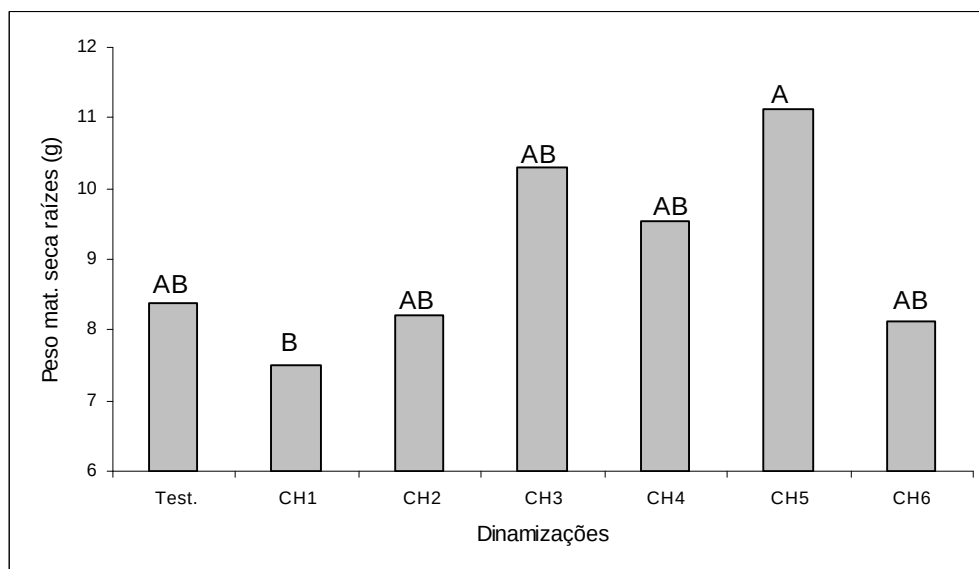


Figura 8 – Peso médio de matéria seca de raízes (PSR), em g, determinado após a semeadura de plantas de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico. As barras com pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

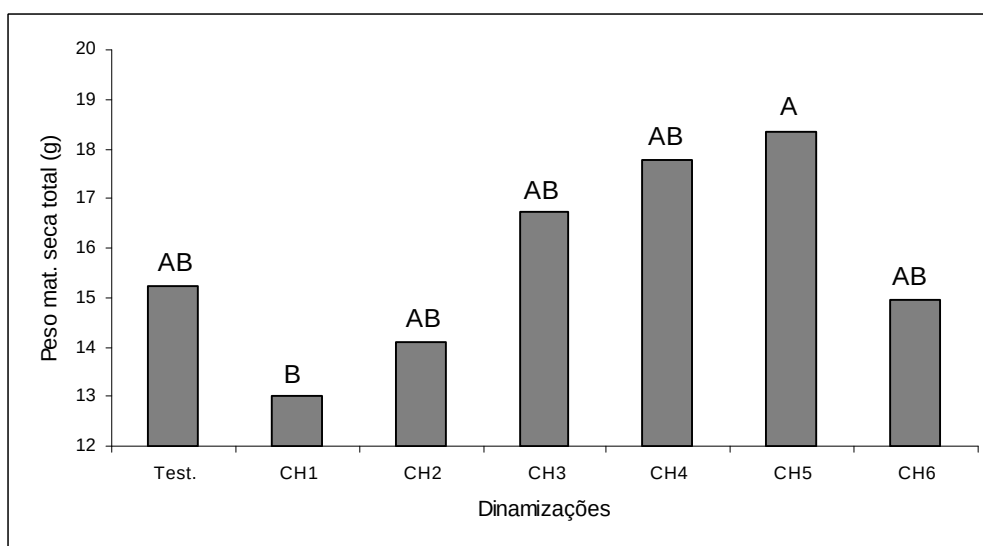


Figura 9 – Peso de matéria seca total (PST), em g, determinado após a semeadura de plantas de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com e sem adubo orgânico. As barras com pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A velocidade de crescimento das plantas, analisada pela taxa de crescimento absoluto de matéria fresca total (TCAT) e indicada em g de matéria fresca/dia (Quadros 12, 13 e 14), demonstra que em plantas SAO CH5 a velocidade foi maior que na testemunha e CH1 na mesma condição de adubação (Quadro 12). O ganho de matéria fresca ocorreu homogeneamente entre os tratamentos até os 70 dias após a semeadura, diferenciando-se apenas no último período analisado, ou seja, dos 71 aos 87 dias, no qual se observa maior velocidade de crescimento em plantas CH3, comparadas com a testemunha, CH1, CH2 e CH6 e igualando-se a CH4 e CH5 (Quadro 13). O aumento de TCAT ocorreu linearmente em quase todos os tratamentos, com exceção da testemunha e CH6, que tiveram comportamento quadrático (Quadro 14). O maior incremento em TCAT ocorreu na dinamização CH3 (maior declividade do coeficiente angular). Os pontos de máximo ocorreram aos 72 e 76 dias após a semeadura e foram estimados em 0,0354 e 0,0361 g/dia, na testemunha e em CH6, respectivamente. Isso indica que as dinamizações causaram redução na velocidade de crescimento das plantas de cenoura.

Quadro 12 – Taxa de crescimento absoluto de peso de matéria fresca total (TCAT), em g/dia $\times 10^{-2}$, de plantas de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

Dinamiz.	Adubação Orgânica	
	SAO	CAO
Test.	2,12 Ba	2,24 Aa
CH1	2,31 Ba	2,18 Aa
CH2	2,46 ABa	1,71 Ab
CH3	2,75 ABa	2,44 Aa
CH4	2,83 ABa	2,26 Aa
CH5	3,33 Aa	2,00 Ab
CH6	2,83 ABa	1,69 Ab

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 13 – Taxa de crescimento absoluto de peso de matéria fresca total (TCAT), em g/dia X 10⁻², determinado após a semeadura de plantas de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com e sem adubo orgânico

Dinamiz.	Épocas			
	40 Dias	55 Dias	70 Dias	87 Dias
Test.	0,13 A	1,91 A	4,10 A	2,58 C
CH1	0,14 A	1,58 A	3,80 A	3,44 BC
CH2	0,08 A	1,19 A	3,53 A	3,56 BC
CH3	0,14 A	1,63 A	2,92 A	5,70 A
CH4	0,16 A	1,62 A	3,67 A	4,73 AB
CH5	0,15 A	1,19 A	4,68 A	4,65 AB
CH6	0,13 A	1,73 A	4,09 A	3,08 BC

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 14 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r²) da taxa de crescimento absoluto de matéria fresca total (TCAT) de plantas de cenoura cv. Brasília tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem e com adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r ²
Test.	Y=-14,7359+0,507181**EP-0,003519**EP ²	0,91
CH1	Y=-2,60009+0,076834**EP	0,82
CH2	Y=-3,01841+0,081077**EP	0,88
CH3	Y=-4,69554+0,115745**EP	0,91
CH4	Y=-3,80223+0,100763**EP	0,98
CH5	Y=-4,13483+0,107974**EP	0,85
CH6	Y=-12,8873+0,434668*EP-0,00286397**EP ²	0,91

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

No Quadro 15, de acordo com a análise da taxa de crescimento relativo de matéria fresca total (TCRT), em que se relaciona o aumento de matéria fresca, ocorrido em um período com a matéria fresca existente no período anterior, houve distinção entre os tratamentos (adubação e dinamizações) no período entre 55 e 70 dias. Aos 70 dias em SAO, observou-se que nas dinamizações CH2 e CH5 houve valores maiores que na testemunha e na CH3. De acordo com o princípio da Experimentação no Organismo Saudável (2º Princípio da Homeopatia), pode-se

admitir que *Phosphorus* CH2 e CH5 reequilibraram as plantas de cenoura, favorecendo a utilização mais eficiente dos recursos disponíveis, uma vez que o meio não foi favorável ao crescimento. No entanto, ao realizar a interpretação puramente materialista, *Phosphorus* CH2 e CH5 causaram maior crescimento das plantas de cenoura. Na condição CAO, também aos 70 dias, em CH5 o valor foi menor do que a testemunha, o que pode ser interpretado como patogenesia causada pela dinamização, pois ocorreu na condição mais favorável à expressão do crescimento da planta. Portanto, a dinamização CH5 de *Phosphorus* atuou tanto no sentido de estimular a homeostase quanto no de causar patogenesia, fato que está coerente com o 1º princípio da Homeopatia (Similitude), o qual prevê que uma substância capaz de gerar determinado sintoma em um organismo saudável (a cenoura cultivada CAO) tem a propriedade de sanar esse mesmo sintoma quando presente em um organismo desequilibrado (a cenoura cultivada SAO).

O comportamento de TCRT foi quadrático em todos os tratamentos, exceto em SAO CH3, no qual não se verificou o efeito de época (Quadro 16). Os pontos de máximo ocorreram aos 59, 61, 64, 61, 64 e 62 dias após a semeadura, com valores estimados de 0,0961; 0,0927; 0,1114; 0,0885; 0,1034; e 0,1022 g/dia nos tratamentos SAO testemunha, CH1, CH2, CH4, CH5 e CH6, respectivamente, notando-se que em todas as dinamizações houve retardamento da ocorrência do ponto de máximo em relação à testemunha. Nos tratamentos CAO, os pontos de máximo foram observados aos 63, 62, 63, 68, 63, 65 e 61 dias após a semeadura, com valores estimados de 0,1118; 0,0997; 0,1117; 0,0863; 0,0968; 0,0887; e 0,1057 g/dia na testemunha e nas dinamizações CH1, CH2, CH3, CH4, CH5 e CH6, respectivamente, ressaltando-se que nas dinamizações CH1 e CH6 os pontos de máximo ocorreram antes do que na testemunha, ou seja, as dinamizações aceleraram o metabolismo das plantas; nas dinamizações CH3 e CH5, os pontos de máximo ocorreram após a testemunha, indicando que houve atraso do metabolismo; nas dinamizações CH2 e CH4, a ocorrência dos pontos de máximo coincidiu com os da testemunha.

Quadro 15 – Taxa de crescimento relativo de matéria fresca total (TCRT), em g/dia X 10⁻², determinada após a semeadura de plantas de cenoura cv. Brasília, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

DINAM.	40 Dias		55 Dias		70 Dias		87 Dias	
	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO
Test. (H ₂ O)	4,54 Aa	3,44 Aa	13,11 Aa	11,44 ABa	4,85 Cb	9,48 Aa	2,22 Aa	2,28 Aa
CH1	4,48 Aa	3,89 Aa	10,57 Aa	11,69 ABa	7,16 BCa	7,36 ABa	3,20 Aa	3,09 Aa
CH2	3,18 Aa	2,46 Aa	11,01 Ab	14,39 Aa	9,88 ABa	6,69 ABb	3,88 Aa	3,06 Aa
CH3	4,41 Aa	4,11 Aa	11,76 Aa	10,25 Ba	5,57 Ca	6,77 ABa	4,88 Aa	5,08 Aa
CH4	5,13 Aa	3,86 Aa	9,97 Ba	10,68 ABa	6,80 BCa	7,66 ABa	3,55 Aa	3,97 Aa
CH5	4,66 Aa	4,18 Aa	6,28 Bb	11,44 ABa	13,12 Aa	5,53 Bb	3,52 Aa	3,62 Aa
CH6	4,37 Aa	3,79 Aa	12,07 Aa	11,63 ABa	6,91 BCa	7,85 ABa	3,59 Aa	1,19 Aa

As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, dentro de cada época, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 16 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) da taxa de crescimento relativo de matéria fresca total (TCRT) de plantas de cenoura cv. Brasília tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem (SAO) e com (CAO) adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
SAO; Test.	$Y = -0,274693 + 0,0125861^{**}EP - 0,0001068^{**}EP^2$	0,59
SAO; CH1	$Y = -0,274185 + 0,012053^{**}EP - 0,000099^{**}EP^2$	0,72
SAO; CH2	$Y = -0,449927 + 0,017666^{**}EP - 0,000139^{**}EP^2$	0,92
SAO; CH3	$Y = 6,655$	-
SAO; CH4	$Y = -0,198678 + 0,009527^{**}EP - 0,000079^{**}EP^2$	0,66
SAO; CH5	$Y = -0,380827 + 0,015117^{**}EP - 0,000118^{**}EP^2$	0,61
SAO; CH6	$Y = -0,30252 + 0,013162^{**}EP - 0,000107^{**}EP^2$	0,66
CAO; Test.	$Y = -0,475547 + 0,018899^{**}EP - 0,000152^{**}EP^2$	0,87
CAO; CH1	$Y = -0,348917 + 0,014614^{**}EP - 0,000119^{**}EP^2$	0,71
CAO; CH2	$Y = -0,474756 + 0,018885^{**}EP - 0,000152^{**}EP^2$	0,63
CAO; CH3	$Y = -0,218031 + 0,009711^{**}EP - 0,000077^{**}EP^2$	0,56
CAO; CH4	$Y = -0,310333 + 0,013014^{**}EP - 0,000104^{**}EP^2$	0,84
CAO; CH5	$Y = -0,236179 + 0,010718^{**}EP - 0,000088^{**}EP^2$	0,58
CAO; CH6	$Y = -0,42418 + 0,01741^{**}EP - 0,000143^{**}EP^2$	0,86

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

Pelos resultados, de modo geral, pode-se notar que as plantas de cenoura na condição SAO (a qual, de acordo com os conceitos da ciência homeopática, desfavorece o crescimento) mostraram ser mais sensíveis às dinamizações CH5 e CH6. Isso poderia indicar que a cenoura possui maior afinidade (ou similitude) com dinamizações maiores de *Phosphorus*, mas são necessários estudos sobre dinamizações maiores.

Plantas com 70 dias ou mais mostraram-se mais sensíveis aos tratamentos, havendo nessas plantas maior diferenciação entre os tratamentos, provavelmente devido à intensidade de crescimento indicado pelas variáveis estudadas ser maior nesta fase.

As soluções causaram picos negativos e positivos de atuação em todas as variáveis analisadas, ficando isso bem evidenciado em PSPA e PSRT (Quadro 11 e Figura 8). Esse comportamento é típico na Homeopatia e faz com que a mesma substância alterne efeitos positivos ou negativos, de acordo com a dinamização da solução utilizada e a afinidade do organismo com a substância (KENT, 1996; GODOY, 1988) e obedece ao fenômeno ondulatório, comum na Natureza, encontrado no espectro eletromagnético, nas marés e em muitos outros.

3.2. Beterraba

De todas as variáveis avaliadas nas quatro épocas, apenas em DR não houve interação entre dinamização, adubação e época de avaliação.

Na variável ALT, as dinamizações de *Phosphorus* exerceram efeito desde 10 dias após a semeadura em plantas CAO e a partir dos 28 dias após a semeadura em plantas SAO (Quadro17). Aos 69 dias, observou-se que na condição SAO todas as dinamizações, exceto CH5, estimularam a homeostase das plantas, ressaltando-se o efeito de CH1 e CH2, que, além de terem em valores maiores que o da testemunha, tiveram valores maiores do que todas as outras dinamizações. Também aos 69 dias, em plantas CAO, com exceção de CH3, todas as dinamizações causaram patogênese. As dinamizações CH1, CH2, CH4 e CH6 demonstraram coerência com o princípio da Similitude (uma substância capaz de causar sintoma num organismo saudável também é capaz de reverter o mesmo sintoma num organismo desequilibrado), pois causaram redução de ALT em plantas cultivadas em condições favoráveis (CAO) e estimularam o crescimento em plantas submetidas a condições desfavoráveis (SAO), ressaltando-se CH1 e CH2 pelos efeitos causados. Esse resultado pode ser indício de que a beterraba possua certa afinidade com *Phosphorus*, ao menos mais do que a cenoura. No Quadro 18, verifica-se que a variável ALT teve comportamento quadrático na maioria dos tratamentos, exceto em SAO CH1, CH2 e CH6, que tiveram efeito linear.

Quadro 17 – Altura média (ALT), em cm, determinada após a semeadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

DINAM.	10 Dias		28 Dias		48 Dias		69 Dias	
	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO
Test. (H ₂ O)	16,39 Aa	19,00 ABa	36,20 Aa	28,40 Bb	41,70 Aa	31,40 ABCb	19,17 Db	36,77 Aa
CH1	18,65 Aa	21,47 ABa	31,57 BCb	37,60 Aa	31,37 BCa	27,37 BCb	39,30 Aa	25,50 BCb
CH2	17,27 Aa	22,33 Aa	26,00 DEa	27,83 Ba	31,13 BCa	31,87 ABa	39,23 Aa	25,43 BCb
CH3	17,54 Aa	21,09 ABa	22,30 Eb	27,90 Ba	30,00 Ca	32,50 Aa	28,87 Cb	34,03 Aa
CH4	17,05 Aa	20,80 ABa	26,93 Db	31,03 Ba	34,90 Ba	34,73 Aa	32,07 BCa	22,93 BCb
CH5	16,32 Aa	17,19 Ba	32,70 ABb	36,70 Aa	28,23 Ca	26,90 Ca	22,90 Da	21,03 Ca
CH6	17,24 Aa	20,23 ABa	27,43 CDb	31,33 Ba	20,93 Da	31,33 ABCa	33,70 Ba	25,73 Bb

As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, dentro de cada época, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 18 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) da altura (ALT) de plantas de beterraba cv. Early Wonder tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem (SAO) e com (CAO) adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
SAO; Test.	$Y = -3,92355 + 2,26005^{**}EP - 0,027822^{**}EP^2$	0,95
SAO; CH1	$Y = 18,1874 + 0,310561^{**}EP$	0,79
SAO; CH2	$Y = 14,4741 + 0,359636^{**}EP$	0,92
SAO; CH3	$Y = 11,7823 + 0,558935^{**}EP - 0,00440987^{**}EP^2$	0,88
SAO; CH4	$Y = 7,84415 + 0,970053^{**}EP - 0,00890445^{**}EP^2$	0,94
SAO; CH5	$Y = 7,26337 + 1,17332^{**}EP - 0,0139344^{**}EP^2$	0,76
SAO; CH6	$Y = 16,3995 + 0,217475^{**}EP$	0,58
CAO; Test.	$Y = 14,6112 + 0,524106^{**}EP - 0,00303326^{**}EP^2$	0,91
CAO; CH1	$Y = 15,8024 + 0,887119^{**}EP - 0,0111687^{**}EP^2$	0,52
CAO; CH2	$Y = 15,7194 + 0,698604^{**}EP - 0,00801331^{**}EP^2$	0,86
CAO; CH3	$Y = 16,2301 + 0,524658^{**}EP - 0,00386494^{**}EP^2$	0,94
CAO; CH4	$Y = 9,94343 + 1,19513^{**}EP - 0,0145325^{**}EP^2$	0,92
CAO; CH5	$Y = 8,19401 + 1,26481^{**}EP - 0,0159765^{**}EP^2$	0,66
CAO; CH6	$Y = 12,3249 + 0,942609^{**}EP - 0,0109163^{**}EP^2$	0,88

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

Nos tratamentos SAO testemunha, CH3, CH4 e CH5, ainda no Quadro 18, os valores máximos de ALT (estimados em 41,96; 29,49; 34,26; e 31,96 cm) ocorreram aos 40, 63, 54 e 42 dias, respectivamente. Portanto, todas as dinamizações, tanto aquelas explicadas por efeito linear como aquelas de comportamento quadrático, ocasionaram atraso na expressão da variável em relação à testemunha. Na condição CAO, todos os tratamentos causaram comportamento quadrático, com pontos de máximo ocorridos aos 39, 43, 68, 41, 39 e 43 dias após a semeadura e estimados em 33,18; 30,94; 34,17; 34,51; 33,22; e 32,67 cm, nas dinamizações CH1, CH2, CH3, CH4, CH5 e CH6, respectivamente. A testemunha não teve ponto de máximo no intervalo estudado (de 10 a 69 dias após a semeadura), o que significa que todas as dinamizações aceleraram a expressão de ALT nas plantas tratadas, destacando-se as dinamizações CH1 e CH5.

Na variável NF, observou-se que o efeito de adubação ocorreu desde os 10 dias após a semeadura em CH6 e CH4 (Quadro 19). O efeito das dinamizações foram detectados a partir dos 48 dias, tanto na condição SAO, na qual se observou que CH3 foi maior que CH1, quanto na CAO, sendo notado aí que CH1 e CH4 foram maiores que a testemunha. Aos 69 dias, as dinamizações CH1 e CH3 causaram reequilíbrio das plantas em SAO, principalmente CH3, e em CAO as soluções CH1, CH3, CH5 e CH6 provocaram aumento de NF, ressaltando-se o efeito de CH3, maior do que os demais. Notou-se também que o efeito das dinamizações se deu em picos, ora aumentando, ora reduzindo NF. A evolução dessa variável, observada no Quadro 20, teve comportamento quadrático nos tratamentos SAO testemunha, CH2, CH3 e CH5, com pontos de máximo ocorridos aos 54, 66 e 68 dias após a semeadura e estimados em 14,4; 14,7; e 15,1 unidades nos tratamentos SAO testemunha, CH2 e CH5, respectivamente, com a ressalva de que CH3 teve ponto de mínimo, mas fora do intervalo estudado. Nos tratamentos SAO CH1, CH4 e CH6 houve efeito linear, e o maior incremento ocorreu em CH1. Portanto, em SAO todas as dinamizações causaram atraso na expressão máxima da variável. Os tratamentos CAO testemunha, CH1, CH2, CH3 e CH4 tiveram comportamento quadrático, com pontos de máximo observados aos 61 e 50 dias após a semeadura e estimados em 15,4 e 17 unidades na testemunha e em CH4, ressaltando-se que CH1 e CH2 não tiveram ponto de máximo no intervalo e CH3 alcançou um ponto de mínimo aos 22 dias após a semeadura, estimado em 7,9 unidades. Os tratamentos CAO CH5 e CH6 tiveram efeito linear. Com esse resultado, verificou-se que houve retardo na expressão máxima da variável em todas as dinamizações de CAO, exceto em CH4, em que se observou incremento na expressão da referida variável.

Quadro 19 – Número médio de folhas (NF) determinado após a semeadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

DINAM.	10 Dias		28 Dias		48 Dias		69 Dias	
	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO	SÃO	CAO
Test. (H ₂ O)	7,33 Aa	8,33 Aa	11,00 Aa	12,67 Aa	15,00 ABa	14,67 CDa	13,33 Ca	15,33 Da
CH1	7,53 Aa	8,73 Aa	12,33 Aa	12,00 Aa	12,00 Bb	18,67 ABa	21,00 Ba	20,00 Ba
CH2	6,53 Aa	8,63 Aa	10,67 Ab	13,33 Aa	14,00 ABa	14,33 CDa	14,67 Ca	16,33 CDa
CH3	7,67 Aa	9,33 Aa	10,67 Aa	11,67 Aa	15,67 Aa	15,33 BCDa	25,67 Ab	24,00 Aa
CH4	6,50 Ab	9,43 Aa	10,33 Aa	11,67 Aa	14,00 ABb	19,33 Aa	16,00 Ca	14,33 Da
CH5	7,63 Aa	7,43 Aa	11,00 Ab	14,33 Aa	14,67 ABa	13,00 Da	15,00 Cb	20,00 Ba
CH6	6,87 Ab	9,57 Aa	11,33 Aa	12,00 Aa	12,33 ABb	17,33 ABCa	16,00 Cb	19,33 BCa

As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, dentro de cada época, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 20 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) do número de folhas (NF) de plantas de beterraba cv. Early Wonder tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem (SAO) e com (CAO) adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
SAO; Test.	$Y=3,33009+0,408364^{**}EP-0,00376778^{**}EP^2$	0,83
SAO; CH1	$Y=5,29646+0,204392^{**}EP$	0,80
SAO; CH2	$Y=3,30144+0,341478^{**}EP-0,00254977^{**}EP^2$	0,95
SAO; CH3	$Y=7,57359-0,0161186^{**}EP+0,0040094^{**}EP^2$	0,98
SAO; CH4	$Y=5,41455+0,16242^{**}EP$	0,89
SAO; CH5	$Y=4,5847+0,310032^{**}EP-0,00227624^{**}EP^2$	0,90
SAO; CH6	$Y=6,07174+0,143525^{**}EP$	0,89
CAO; Test.	$Y=5,47751+0,320474^{**}EP-0,0025894^{**}EP^2$	0,86
CAO; CH1	$Y=4,98382+0,346118^{**}EP-0,00178432^{**}EP^2$	0,89
CAO; CH2	$Y=6,38901+0,272983^{**}EP-0,0019166^{**}EP^2$	0,80
CAO; CH3	$Y=16,3456-0,744193^{**}EP+0,0163921^{**}EP^2$	0,95
CAO; CH4	$Y=3,75776+0,522453^{**}EP-0,00518865^{**}EP^2$	0,67
CAO; CH5	$Y=6,56182+0,183996^{**}EP$	0,79
CAO; CH6	$Y=7,75427+0,175589^{**}EP$	0,91

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

Verifica-se, no Quadro 21, que o efeito de adubação ocorreu desde os 10 dias após a semeadura sobre CMF e que o efeito das dinamizações foi detectado a partir dos 28 dias em plantas CAO e dos 48 dias em SAO. Aos 69 dias em SAO, todas as dinamizações, exceto CH5, estimularam o reequilíbrio das plantas, e na condição CAO as dinamizações CH2, CH4, CH5 e CH6 induziram patogenesia nas plantas. As dinamizações CH2 e CH6 atuaram conforme o princípio homeopático da Similitude (uma substância capaz de causar um sintoma num organismo saudável também é capaz de reverter o mesmo sintoma num organismo desequilibrado), pois causaram redução de CMF em plantas cultivadas em condições favoráveis (CAO) e estimularam o crescimento em plantas submetidas a condições desfavoráveis (SAO). No Quadro 22, verifica-se que o maior incremento na variável CMF ocorreu em CH3, tanto na condição SAO quanto na CAO.

Quadro 21 – Comprimento médio da maior folha (CMF), em cm, determinado após a semeadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

DINAM.	10 Dias		28 Dias		48 Dias		69 Dias	
	SÃO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO
Test. (H ₂ O)	19,64 Ab	25,07 Aa	35,40 Aa	39,00 ABa	44,67 Aa	38,13 Bb	36,10 Cb	47,87 Aa
CH1	20,82 Ab	25,70 Aa	33,03 Ab	43,43 Aa	40,03 ABa	36,27 Ba	52,10 ABa	44,77 ABb
CH2	19,77 Ab	26,60 Aa	32,10 Ab	37,57 ABa	39,50 ABa	39,13 Ba	45,47 Ba	33,80 Db
CH3	20,62 Aa	24,05 Aa	29,30 Ab	35,10 Ba	39,60 ABa	42,97 ABa	54,17 Aa	41,93 ABCb
CH4	19,87 Ab	25,55 Aa	29,30 Ab	39,03 ABa	41,73 ABa	42,67 ABa	48,33 ABa	35,77 CDb
CH5	19,16 Aa	23,54 Aa	32,33 Ab	41,80 ABa	35,30 BCb	47,47 Aa	31,57 Cb	39,00 BCDA
CH6	19,41 Ab	25,94 Aa	34,50 Ab	39,30 ABa	32,43 Cb	38,63 Ba	49,33 ABa	39,13 BCDB

As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, dentro de cada época, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 22 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) do comprimento da maior folha (CMF) de plantas de beterraba cv. Early Wonder tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem (SAO) e com (CAO) adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
SAO; Test.	$Y=33,95$	-
SAO; CH1	$Y=16,6973+0,510951^{**}EP$	0,93
SAO; CH2	$Y=17,711+0,42578^{**}EP$	0,92
SAO; CH3	$Y=14,0401+0,564685^{**}EP$	0,98
SAO; CH4	$Y=15,6263+0,495063^{**}EP$	0,93
SAO; CH5	$Y=21,951+0,197135^{**}EP$	0,51
SAO; CH6	$Y=16,6945+0,444486^{**}EP$	0,76
CAO; Test.	$Y=24,3367+0,340128^{**}EP$	0,79
CAO; CH1	$Y=27,8876+0,249116^{**}EP$	0,54
CAO; CH2	$Y=34,28$	-
CAO; CH3	$Y=24,1043+0,307331^{**}EP$	0,82
CAO; CH4	$Y=35,76$	-
CAO; CH5	$Y=28,1272+0,253556^{**}EP$	0,45
CAO; CH6	$Y=28,3112+0,191989^{**}EP$	0,57

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

O efeito de adubação sobre PPA foi observado apenas a partir dos 28 dias e o das dinamizações, a partir dos 48 dias, em SAO e CAO (Quadro 23). As dinamizações CH1, CH2, CH3 e CH4 causaram aumento de PPA nas plantas CAO. Aos 69 dias, notou-se que CH3 e CH4 causaram estímulo da homeostase das plantas em SAO, e CH3 proporcionou aumento de PPA em CAO, juntamente com CH6.

A variável ALT teve comportamento quadrático em quase todos os tratamentos, exceto em SAO CH1, CH2, CH6 e CAO CH6, que tiveram efeito linear, com maior incremento ocorrendo em SAO CH2 (Quadro 24). Os pontos de máximo aconteceram aos 59, 51, 48, 56, 49 e 63 dias após a semeadura e foram estimados em 162,2; 109,4; 146,8; 134,6; 128,2; e 118,1 g nos tratamentos SAO testemunha, CH5 e CAO CH1, CH2, CH4 e CH5, respectivamente. Nos tratamentos SAO CH3 e CH4 ocorreram pontos de mínimo aos 14 e 16 dias, respectivamente. Nas plantas SAO, apenas CH5 acelerou a expressão máxima de PPA, e em CAO as dinamizações CH1, CH2, CH4 e CH5 causaram o mesmo efeito (Quadro 24).

Quadro 23 – Peso médio de matéria fresca de parte aérea (PPA), em g, determinado após a semeadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

DINAM.	10 Dias		28 Dias		48 Dias		69 Dias	
	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO
Test. (H ₂ O)	9,88 Aa	14,32 Aa	66,55 Aa	82,93 Aa	180,70 Aa	92,67 Cb	147,61 BCa	124,41 Ba
CH1	9,50 Aa	17,15 Aa	64,96 Ab	105,90 Aa	61,46 CDb	150,12 Aa	132,80 Ca	109,35 Ba
CH2	7,48 Aa	28,78 Aa	51,39 Ab	92,41 Aa	96,64 BCb	132,81 ABa	182,68 Ba	126,60 Bb
CH3	9,32 Aa	15,09 Aa	44,84 Ab	88,61 Aa	114,22 Db	152,27 Aa	322,03 Aa	176,88 Ab
CH4	8,83 Aa	21,10 Aa	42,54 Ab	90,61 Aa	93,65 BCDb	133,37 ABa	291,63 Aa	98,31 Bb
CH5	8,25 Aa	17,19 Aa	66,74 Ab	94,47 Aa	116,99 Ba	93,32 Cb	88,50 Db	122,47 Ba
CH6	8,82 Aa	18,98 Aa	57,64 Ab	94,87 Aa	60,03 Db	110,85 BCa	153,80 BCa	174,64 Aa

As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, dentro de cada época, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 24 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) do peso de matéria fresca de parte aérea (PPA) de plantas de beterraba cv. Early Wonder tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem (SAO) e com (CAO) adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
SAO; Test.	$Y = -73,4761 + 7,9195^{**}EP - 0,0665352^{**}EP^2$	0,88
SAO; CH1	$Y = -4,94555 + 1,86049^{**}EP$	0,81
SAO; CH2	$Y = -28,1972 + 2,90952^{**}EP$	0,95
SAO; CH3	$Y = 34,4944 - 3,03464^{**}EP + 0,10351^{**}EP^2$	0,98
SAO; CH4	$Y = 38,3332 - 3,28748^{**}EP + 0,0997446^{**}EP^2$	0,96
SAO; CH5	$Y = -51,3148 + 6,22946^{**}EP - 0,0603624^{**}EP^2$	0,93
SAO; CH6	$Y = -16,3825 + 2,2311^{**}EP$	0,83
CAO; Test.	$Y = -15,8327 + 3,77143^{**}EP - 0,0260298^{**}EP^2$	0,84
CAO; CH1	$Y = -60,7768 + 8,53932^{**}EP - 0,0878061^{**}EP^2$	0,95
CAO; CH2	$Y = -225369 + 5,54746^{**}EP - 0,0489514^{**}EP^2$	0,94
CAO; CH3	$Y = -39,7157 + 5,74419^{**}EP - 0,0375683^{**}EP^2$	0,97
CAO; CH4	$Y = -43,9314 + 7,00679^{**}EP - 0,0713209^{**}EP^2$	0,93
CAO; CH5	$Y = -14,5771 + 4,16388^{**}EP - 0,0326628^{**}EP^2$	0,82
CAO; CH6	$Y = 5,23453 + 2,44126^{**}EP$	0,92

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

Na variável PRT, o efeito de adubação foi verificado a partir dos 48 dias (Quadro 25). O efeito das dinamizações ocorreu a partir dos 48 dias em plantas SAO e apenas aos 69 dias em CAO. Em plantas SAO com 69 dias, as dinamizações CH1, CH3 e CH4 estimularam o reequilíbrio das plantas, destacando-se o efeito de CH1. Em termos agronômicos, as dinamizações CH3 e CH6 causaram aumento em PRT nas plantas CAO. Pode-se notar, especialmente aos 69 dias, que o efeito das dinamizações sobre PRT ocorreu em picos, elevando ou reduzindo os valores observados, de acordo com a dinamização considerada.

Quadro 25 – Peso médio de matéria fresca de raízes (PRT), em g, determinado após a semeadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

DINAM.	10 Dias		28 Dias		48 Dias		69 Dias	
	SAO	CAO	SÃO	CAO	SAO	CAO	SÃO	CAO
Test. (H ₂ O)	0,73 Aa	1,10 Aa	11,72 Aa	32,80 Aa	139,28 Aa	126,07 Aa	157,64 Cb	227,01 Ca
CH1	0,50 Aa	1,34 Aa	20,10 Aa	41,30 Aa	33,55 Bb	148,81 Aa	377,43 Aa	187,51 Cb
CH2	0,50 Aa	2,12 Aa	12,85 Aa	50,00 Aa	52,25 Bb	136,73 Aa	168,86 Cb	220,69 Ca
CH3	0,55 Aa	1,60 Aa	12,90 Aa	39,28 Aa	87,87 ABb	174,97 Aa	278,53 Ba	309,04 Ba
CH4	0,60 Aa	1,90 Aa	10,09 Aa	52,59 Aa	80,12 ABb	136,52 Aa	321,40 ABa	218,84 Cb
CH5	0,47 Aa	1,70 Aa	24,98 Aa	39,03 Aa	64,77 Bb	116,18 Aa	121,21 Cb	192,39 Ca
CH6	0,65 Aa	2,56 Aa	21,08 Aa	45,57 Aa	58,13 Bb	142,38 Aa	165,29 Cb	377,90 Aa

As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, dentro de cada época, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A evolução da variável em função da idade das plantas ocorreu linearmente nos tratamentos SAO CH5 e CH6 e em CAO testemunha, CH1, CH2, CH3, CH4 e CH5, notando-se o maior incremento em CH6, entre as plantas SAO e em CH3 nas plantas CAO (Quadro 26). Nos tratamentos SAO testemunha, CH1, CH2, CH3 e CH4 e em CAO CH6, houve comportamento quadrático, observando-se que apenas em SAO testemunha ocorreu um ponto de máximo estimado em 98,06 g, aos 53 dias, e nos demais tratamentos houve pontos de mínimo aos 25, 17, 18, 21 e 12 dias, com valores estimados em 29,08; 0,44; 4,01; 11,12; e 6,03 g, respectivamente. Com esse resultado, pode-se inferir que em SAO todas as dinamizações causaram efeitos que, de algum modo, retardaram a expressão máxima de PRT em relação à testemunha.

Quadro 26 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) do peso de matéria fresca de raízes (PRT) de plantas de beterraba cv. Early Wonder tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem (SAO) e com (CAO) adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
SAO; Test.	$Y = -74,6114 + 6,42321^{**}EP - 0,0597226^{**}EP^2$	0,63
SAO; CH1	$Y = 100,27 - 10,2821^{**}EP + 0,20433^{**}EP^2$	0,89
SAO; CH2	$Y = 18,5687 - 2,20107^{**}EP + 0,0630714^{**}EP^2$	0,98
SAO; CH3	$Y = 30,5202 - 3,85483^{**}EP + 0,107594^{**}EP^2$	0,97
SAO; CH4	$Y = 50,892 - 5,93445^{**}EP + 0,141966^{**}EP^2$	0,99
SAO; CH5	$Y = -26,6053 + 2,05059^{**}EP$	0,91
SAO; CH6	$Y = -44,2746 + 2,72423^{**}EP$	0,79
CAO; Test.	$Y = -55,8201 + 2,93714^{**}EP$	0,84
CAO; CH1	$Y = -36,231 + 3,3799^{**}EP$	0,95
CAO; CH2	$Y = -44,0601 + 3,77925^{**}EP$	0,96
CAO; CH3	$Y = -78,1865 + 5,40408^{**}EP$	0,92
CAO; CH4	$Y = -42,4039 + 3,73849^{**}EP$	0,97
CAO; CH5	$Y = -40,8478 + 3,30773^{**}EP$	0,95
CAO; CH6	$Y = 22,9884 - 2,78374^{**}EP + 0,11422^{**}EP^2$	0,94

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

Em PFT, observou-se efeito da adubação ocorrendo já a partir dos 28 dias, bem como o das dinamizações a partir dos 48 dias após a semeadura (Quadro 27). A dinamização CH3 causou aumento de PFT em CAO aos 48 dias. Aos 69 dias, observou-se que CH3 e CH6 provocaram aumento de PFT em CAO, e em plantas SAO todas as dinamizações, exceto CH5, induziram homeostase nas plantas em PFT, ressaltando-se os efeitos de CH3 e CH4, maiores que os das demais dinamizações. Como em variáveis anteriores, observaram-se as dinamizações causando picos de atuações positiva e negativa.

O efeito linear ocorreu nos tratamentos CAO testemunha, CH3 e CH5, com o maior incremento observado em CH3 (Quadro 28). Nos tratamentos SAO que tiveram comportamento quadrático, apenas na testemunha ocorreu ponto de máximo dentro do intervalo (56 dias, com valor estimado de 259,15 g); nas dinamizações CH1, CH3 e CH4, ocorreram pontos de mínimo estimados em 7,39; 8,90; e 1,27 g, aos 21, 16 e 19 dias, respectivamente, podendo-se dizer que as dinamizações causaram atraso na expressão da variável. Nos tratamentos CAO, apenas em CH1 ocorreu ponto de máximo no intervalo estudado, estimado em 305,29 g aos 65 dias, indicando que essa dinamização atuou de modo a acelerar a expressão máxima da variável PFT.

Na variável CR, a partir dos 28 dias após a semeadura foram observados efeitos da adubação e, a partir dos 48 dias, os efeitos das dinamizações, tanto em plantas SAO quanto em CAO. Todas as dinamizações estimularam as plantas ao reequilíbrio homeostático em SAO aos 69 dias, destacando-se CH1, CH3 e CH4 (Quadro 29). A evolução de CR em função da idade das plantas pode ser verificada no Quadro 30, notando-se que houve efeito linear nos tratamentos SAO CH3 e CH5 – com maior incremento na dinamização CH3 – e em CAO testemunha, CH1, CH3, CH5 e CH6, ocorrendo maior incremento em CH6. De todos os tratamentos que tiveram comportamento quadrático, apenas em SAO testemunha ocorreu ponto de máximo no intervalo estudado (aos 56 dias, estimado em 5,53 cm), e nos tratamentos SAO CH1 e CH4 houve pontos de mínimo estimados em 2,45 e 2,20 cm, aos 18 e 10 dias, respectivamente. Isso significa que, em SAO, todas as dinamizações causaram atraso na expressão máxima de CR.

Quadro 27 – Peso de matéria fresca total (PFT), em g, determinado após a semeadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

	10 Dias		28 Dias		48 Dias		69 Dias	
DINAM.	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO
Test. (H ₂ O)	10,6 Aa	15,42 Aa	78,26 Aa	115,75 Aa	319,98 Aa	218,74BCb	218,28 Db	351,42 Ba
CH1	9,99 Aa	18,48 Aa	85,06 Ab	147,20 Aa	95,00 Cb	298,93ABa	510,24 Ba	296,86 Bb
CH2	7,98 Aa	30,90 Aa	64,24 Ab	142,41 Aa	148,89BCb	269,54ABCa	351,54 Ca	347,29 Ba
CH3	9,87 Aa	16,69 Aa	57,74 Ab	127,89 Aa	202,09 Bb	327,24 Aa	600,56 Aa	485,93 Ab
CH4	9,43 Aa	23,00 Aa	52,63 Ab	143,20 Aa	173,77BCb	269,89ABCa	613,03 Aa	317,16 Bb
CH5	8,72 Aa	18,90 Aa	91,71 Aa	133,50 Aa	181,76 Ba	209,51 Ca	209,71 Db	314,87 Ba
CH6	9,47 Aa	21,53 Aa	78,72 Ab	140,44 Aa	118,16BCb	253,23ABCa	319,09 Cb	552,54 Aa

As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, dentro de cada época, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 28 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) do peso de matéria fresca total (PFT) de plantas de beterraba cv. Early Wonder tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem (SAO) e com (CAO) adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
SAO; Test.	$Y = -148,088 + 14,3426^{**}EP - 0,126258^{**}EP^2$	0,78
SAO; CH1	$Y = 104,854 - 9,11576^{**}EP + 0,213086^{**}EP^2$	0,89
SAO; CH2	$Y = 14,615 - 1,06308^{n,s}EP + 0,0854154^{**}EP^2$	0,98
SAO; CH3	$Y = 65,0147 - 6,88946^{**}EP + 0,211104^{**}EP^2$	0,98
SAO; CH4	$Y = 89,2252 - 9,22193^{**}EP + 0,24171^{**}EP^2$	0,99
SAO; CH5	$Y = -59,6916 + 6,94806^{**}EP - 0,0435622^{**}EP^2$	0,94
SAO; CH6	$Y = 24,9479 - 1,29783^{**}EP + 0,0788702^{**}EP^2$	0,92
CAO; Test.	$Y = -43,4102 + 5,64482^{**}EP$	0,87
CAO; CH1	$Y = -107,239 + 12,6669^{**}EP - 0,0972361^{**}EP^2$	0,97
CAO; CH2	$Y = -49,7835 + 8,09811^{**}EP - 0,0334552^{**}EP^2$	0,97
CAO; CH3	$Y = -77,1402 + 8,1697^{**}EP$	0,96
CAO; CH4	$Y = -72,459 + 9,7313^{**}EP - 0,0585317^{**}EP^2$	0,97
CAO; CH5	$Y = -19,9854 + 4,88197^{**}EP$	0,95
CAO; CH6	$Y = 16,3428 + 0,525619^{n,s}EP + 0,103271^{**}EP^2$	0,95

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

^{ns} não-significativo.

Quadro 29 – Comprimento médio da raiz principal (CR), em cm, determinado após a semeadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

DINAM.	10 Dias		28 Dias		48 Dias		69 Dias	
	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO
Test.(H ₂ O)	2,64 Aa	2,85 Aa	3,05 Aa	3,91 Aa	6,54 Aa	6,37 ABa	4,95 Cb	8,57 ABa
CH1	2,47 Aa	3,00 Aa	3,10 Ab	4,33 Aa	4,20 Bb	6,96 ABa	8,87 Aa	8,13 ABa
CH2	2,55 Aa	3,07 Aa	2,80 Ab	4,96 Aa	4,99 ABb	6,56 ABa	7,61 ABa	7,23 Ba
CH3	2,72 Aa	2,99 Aa	2,80 Ab	4,26 Aa	5,62 ABb	7,08 ABa	8,77 Aa	9,08 Aa
CH4	2,33 Aa	3,21 Aa	2,48 Ab	5,09 Aa	5,42 ABb	7,01 ABa	9,01 Aa	7,88 ABa
CH5	2,37 Aa	2,87 Aa	3,17 Ab	4,31 Aa	4,47 Bb	5,83 Ba	6,99 Ba	7,95 ABa
CH6	2,43 Aa	2,80 Aa	3,42 Aa	4,40 Aa	4,75 Bb	7,72 Aa	8,50 ABa	9,39 Aa

As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, dentro de cada época, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Quadro 30 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) do comprimento da raiz principal (CR) de plantas de beterraba cv. Early Wonder tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem (SAO) e com (CAO) adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
SAO; Test.	$Y=0,624914+0,172785^{**}EP-0,00152196^{**}EP^2$	0,68
SAO; CH1	$Y=3,29165-0,0912001^{**}EP+0,00246732^{**}EP^2$	0,96
SAO; CH2	$Y=2,49964-0,0179176^{n,s}EP+0,00134885^{**}EP^2$	0,94
SAO; CH3	$Y=0,812968+0,107472^{**}EP$	0,83
SAO; CH4	$Y=2,38816-0,0387152^{n,s}EP+0,00197445^{**}EP^2$	0,96
SAO; CH5	$Y=1,24634+0,0775138^{**}EP$	0,87
SAO; CH6	$Y=2,65849-0,0288276^{n,s}EP+0,00265849^{**}EP^2$	0,93
CAO; Test.	$Y=1,55397+0,099876^{**}EP$	0,88
CAO; CH1	$Y=2,06564+0,0913598^{**}EP$	0,86
CAO; CH2	$Y=1,6916+0,145137^{**}EP-0,00093546^{**}EP^2$	0,93
CAO; CH3	$Y=1,69024+0,107392^{**}EP$	0,94
CAO; CH4	$Y=1,78326+0,145717^{**}EP-0,0008218^{**}EP^2$	0,92
CAO; CH5	$Y=1,93733+0,0852087^{**}EP$	0,98
CAO; CH6	$Y=1,53332+0,117183^{**}EP$	0,91

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste 't'.

^{ns} não-significativo.

A análise de DR pode ser observada nos Quadros 31 e 32, que evidenciam a interação entre as dinamizações X época de colheita, bem como nas Figuras 10 e 11, em que se observa a interação entre as adubações X época de colheita. Apenas aos 69 dias após a semeadura é que foram observados os efeitos das dinamizações (Quadro 31). Nota-se, nesse quadro, o efeito das dinamizações ocorrendo em picos de atuação positiva e negativa, com as dinamizações CH5 e CH6 causando redução na variável, as dinamizações CH1 e CH3 com valores maiores e as dinamizações CH2, CH4 e a testemunha com valores intermediários. O comportamento de DR em função da idade das plantas, na interação dinamizações *versus* época de colheita, é observado no Quadro 32, no qual se verifica que a variável teve comportamento quadrático em todas as dinamizações, com os pontos de máximo ocorrendo aos 49, 56, 49, 56, 53, 47 e 47 dias após a semeadura e estimados em 7,98; 8,10; 8,04; 8,20; 8,00; 8,01; e 7,82 cm, na testemunha, CH1, CH2, CH3, CH4, CH5 e CH6, respectivamente. Nas dinamizações CH1, CH3 e CH4, houve atraso, e nas dinamizações CH5 e CH6 ocorreu aceleração na expressão máxima da variável, em relação ao observado na testemunha. O efeito da adubação se deu a partir dos 28

dias, observando-se que as plantas CAO tiveram maior DR que as plantas SAO (Figura 10). O comportamento de DR em função da idade destas, na interação adubações *versus* época de colheita, é observado na Figura 11, notando-se que houve comportamento quadrático nos tratamentos SAO e CAO, com pontos de máximo estimados em 7,36 e 8,58 cm e ocorridos aos 51 e 50 dias após a semeadura, respectivamente.

Quadro 31 – Diâmetro médio da raiz principal (DR), em cm, determinado após a semeadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com e sem adubo orgânico

Dinamiz.	Épocas			
	10 Dias	28 Dias	48 Dias	69 Dias
Test.	0,90 A	6,02 A	7,92 A	6,10 BC
CH1	0,92 A	6,44 A	7,14 A	7,73 A
CH2	1,02 A	6,79 A	7,40 A	6,35 BC
CH3	0,79 A	6,18 A	7,39 A	7,81 A
CH4	0,89 A	6,27 A	7,34 A	7,24 AB
CH5	0,92 A	7,08 A	7,24 A	5,73 C
CH6	1,07 A	6,88 A	7,12 A	5,75 C

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 32 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) do diâmetro de raiz principal (DR) de plantas de beterraba cv. Early Wonder tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem e com adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
Test.	$Y = -3,17884 + 0,45738^{**}EP - 0,004685^{**}EP^2$	0,88
CH1	$Y = -2,1292 + 0,369438^{**}EP - 0,003335^{**}EP^2$	0,88
CH2	$Y = -2,69576 + 0,441457^{**}EP - 0,00454^{**}EP^2$	0,89
CH3	$Y = -2,43634 + 0,379925^{**}EP - 0,003394^{**}EP^2$	0,90
CH4	$Y = -2,45557 + 0,39369^{**}EP - 0,003707^{**}EP^2$	0,91
CH5	$Y = -2,99754 + 0,471941^{**}EP - 0,005058^{**}EP^2$	0,86
CH6	$Y = -2,6222 + 0,444681^{**}EP - 0,004733^{**}EP^2$	0,81

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

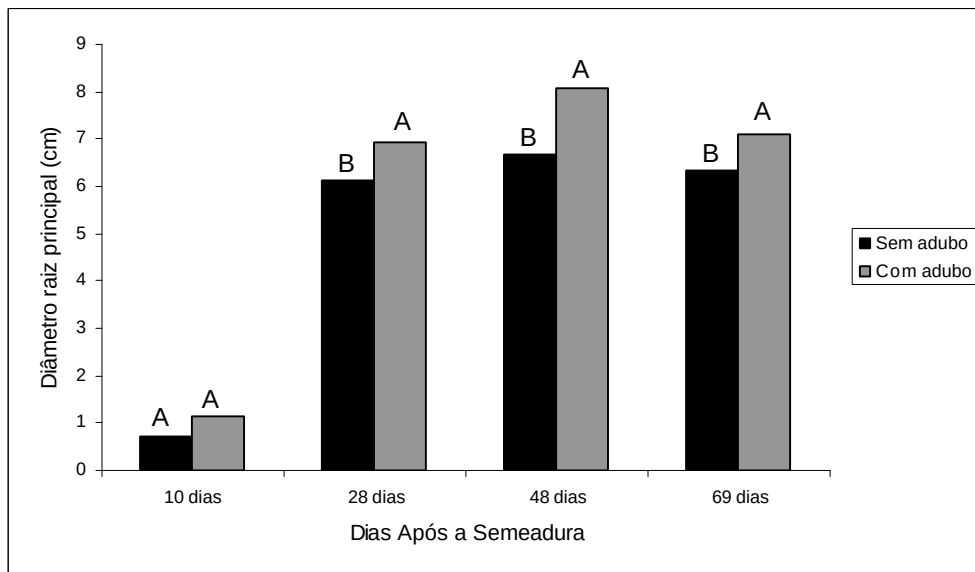


Figura 10 – Diâmetro médio da raiz principal (DR), em cm, determinado após a semeadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com e sem adubo orgânico. Barras com pelo menos uma mesma letra maiúscula, dentro de cada época, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

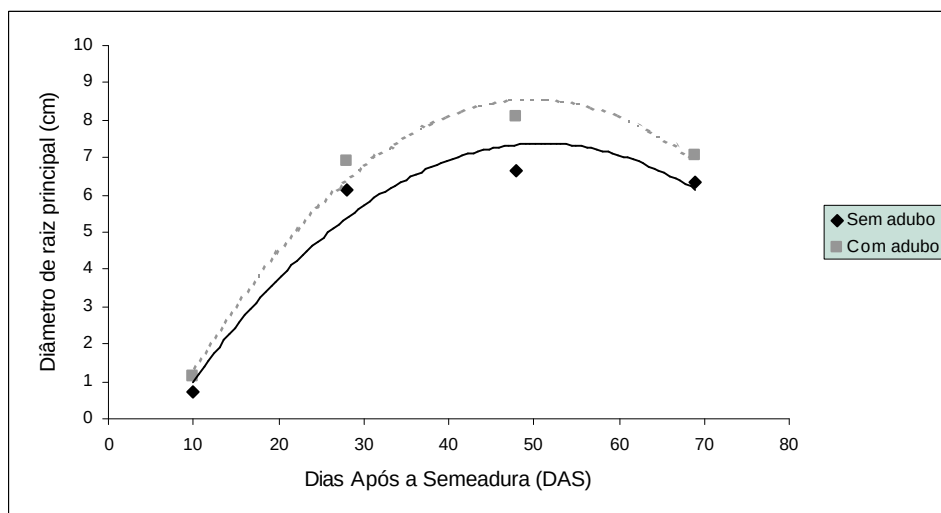


Figura 11 – Estimativa do diâmetro da raiz principal (DR) de plantas de beterraba cv. Early Wonder tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem ($Y = -2.52412 + 0,391068^{**}DAS - 0,003867^{**}DAS^2$; $r^2 = 0,84$) e com ($Y = -2.76601 + 0,454221^{**}DAS - 0,004548^{**}DAS^2$; $r^2 = 0,92$) adubo orgânico, em função da idade das plantas (** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't').

Os resultados da variável PSPA são mostrados na Figura 12, na qual se verifica que a atuação das dinamizações ocorreu em picos, observando-se que CH3 foi maior que CH2 e CH5 e notando comportamento muito semelhante na variável PSR (Figura 13). Na Figura 14, pode-se verificar que as plantas CAO tiveram maior PSR do que as SAO.

Na Figura 15, verifica-se que o comportamento de PST foi idêntico ao observado em PSPA (Figura 12).

A análise da velocidade de crescimento das plantas, realizada por intermédio de TCAT, indica que a adubação começou a causar efeitos a partir dos 28 dias após a semeadura, e os efeitos das dinamizações foram observados a partir dos 48 dias (Quadro 33). A dinamização CH3 aumentou TCAT aos 48 dias em plantas CAO, e, aos 69 dias, observou-se o mesmo com a dinamização CH6. Também aos 69 dias, notou-se que todas as dinamizações estimularam o reequilíbrio das plantas SAO na variável TCAT, destacando-se o efeito de CH1, CH3 e CH4; enquanto nas plantas CAO a dinamização CH1 causou patogênese. É interessante notar que o efeito causado por CH1 na variável TCAT foi coerente com o Princípio da Similitude, ou seja, na condição favorável (CAO) houve redução nos valores observados na variável e na condição adversa (SAO), aumento em TCAT.

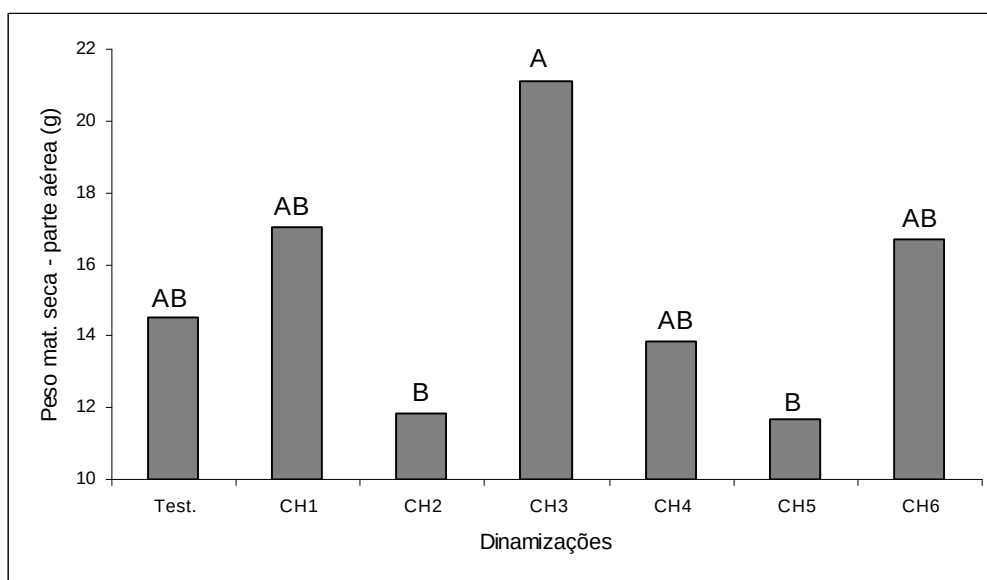


Figura 12 – Peso médio de matéria seca de parte aérea (PSPA), em g, determinado após a semeadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações, cultivadas em substrato com e sem adubo orgânico. As barras com pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

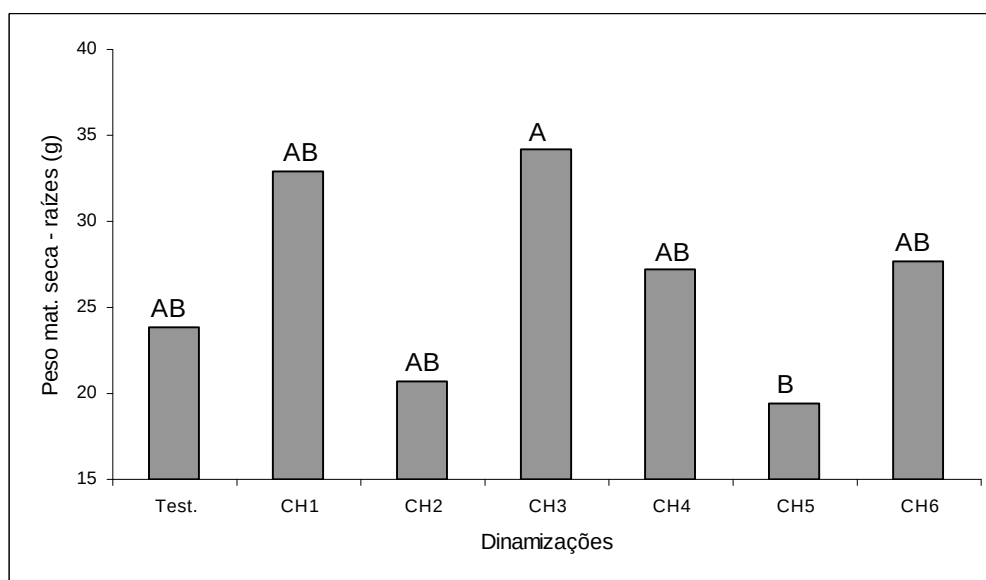


Figura 13 – Peso médio de matéria seca de raízes (PSR), em g, determinado após a semeadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com e sem adubo orgânico. As barras com pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

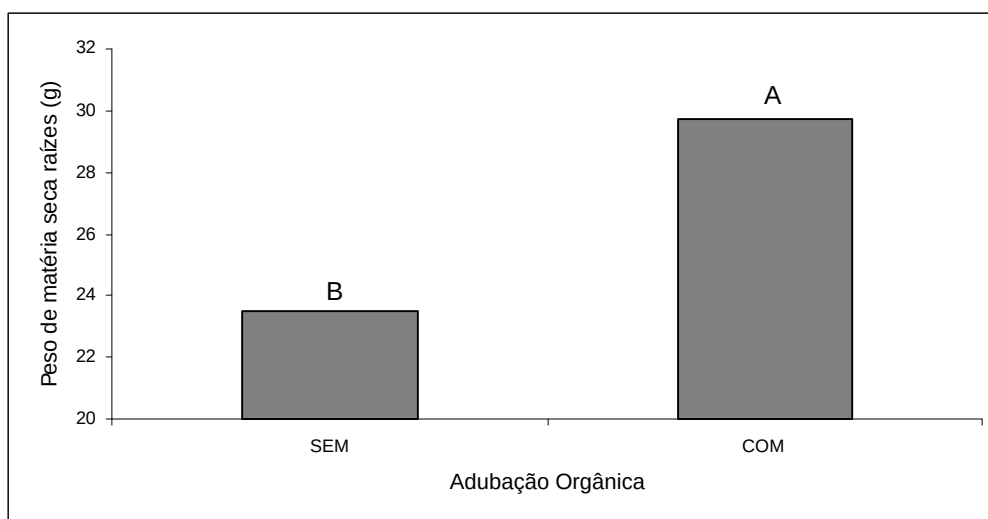


Figura 14 – Peso médio de matéria seca de raízes (PSR), em g, determinado após a semeadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com e sem adubo orgânico. As barras com pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

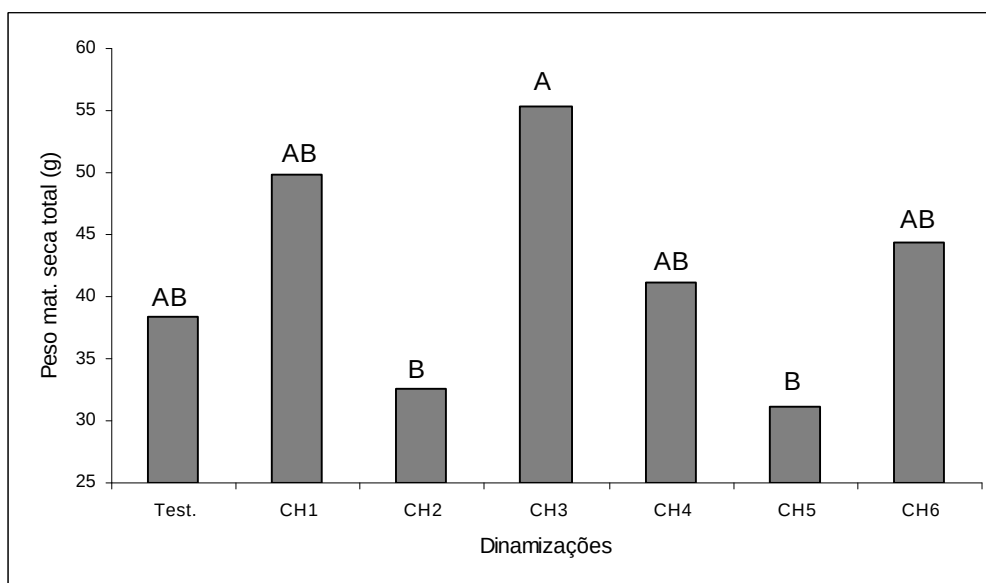


Figura 15 – Peso médio de matéria seca total (PST), em g, determinado após a semeadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com e sem adubo orgânico. As barras com pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quadro 33 – Taxa de crescimento absoluto de matéria fresca total (TCAT), em g/dia X 10⁻², determinado após a semadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

DINAM.	10 Dias		28 Dias		48 Dias		69 Dias	
	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO
Test. (H ₂ O)	1,06 Aa	1,54 Aa	3,76 Aa	5,57 Aa	12,09 Aa	5,15 Bb	-4,84 Db	6,32 BCa
CH1	1,00 Aa	1,85 Aa	4,17 Ab	7,15 Aa	0,50 Db	7,59 ABa	19,77 Aa	-0,10 Db
CH2	0,80 Aa	3,09 Aa	3,13 Ab	6,20 Aa	4,23 BCDA	6,36 ABa	9,65 Ba	3,70 BCDB
CH3	0,99 Aa	1,67 Aa	2,66 Ab	6,18 Aa	7,22 Ba	9,97 Aa	18,97 Aa	7,56 Bb
CH4	0,94 Aa	2,30 Aa	2,40 Ab	6,68 Aa	6,06 BCa	6,33 ABa	20,92 Aa	2,25 CDB
CH5	0,87 Aa	1,89 Aa	4,61 Aa	6,37 Aa	4,50 BCDA	3,80 Ba	1,33 Cb	5,02 BCa
CH6	0,95 Aa	2,15 Aa	3,85 Aa	6,61 Aa	1,97 CDB	5,64 ABa	9,57 Bb	14,25 Aa

As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, dentro de cada época, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O comportamento de TCAT em função da idade das plantas pode ser observado no Quadro 34. Ocorreu efeito linear nos tratamentos SAO CH2 e CH6, com o maior incremento em CH2, e no tratamento CAO CH6, que teve o maior incremento entre todos. O comportamento quadrático ocorreu nos tratamentos SAO testemunha, CH1, CH3, CH4 e CH6 e em CAO testemunha, CH1, CH3 e CH4. Em SAO, os pontos de máximo ocorreram aos 37 e 40 dias após a semeadura, sendo estimados em 9,40 e 5,01 g de matéria fresca/dia na testemunha e na dinamização CH5, respectivamente, ao passo que nas dinamizações CH1, CH3 e CH4 ocorreram pontos de mínimo, com valores estimados em -0,23; 1,05; e 0,62 g de matéria fresca/dia e ocorridos aos 26, 14 e 19 dias após a semeadura, respectivamente. Nas plantas CAO, os pontos de máximo ocorreram aos 57, 37, 50 e 39 dias após a semeadura, com valores estimados em 6,26; 8,22; 9,35; e 7,05 g de matéria fresca/dia, respectivamente na testemunha, CH1, CH3 e CH4. Portanto, nas plantas SÃO, em todas as dinamizações e nas plantas CAO na dinamização CH6 houve atraso, e nos tratamentos CAO CH1, CH3 e CH4 houve aceleração na expressão máxima da variável.

Quadro 34 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) da taxa de crescimento absoluto de matéria fresca total (TCAT) de plantas de beterraba cv. Early Wonder tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem (SAO) e com (CAO) adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
SAO; Test.	$Y = -9,1075 + 0,985411^{**}EP - 0,0131144^{**}EP^2$	0,71
SAO; CH1	$Y = 7,07604 - 0,55121^{**}EP + 0,0103879^{**}EP^2$	0,80
SAO; CH2	$Y = -1,02394 + 0,141301^{**}EP$	0,78
SAO; CH3	$Y = 2,36421 - 0,178026^{**}EP + 0,00603544^{**}EP^2$	0,97
SAO; CH4	$Y = 3,80523 - 0,323683^{**}EP + 0,00821072^{**}EP^2$	0,98
SAO; CH5	$Y = -2,18148 + 0,35927^{**}EP - 0,00448417^{**}EP^2$	0,98
SAO; CH6	$Y = -0,685206 + 0,123067^{**}EP$	0,66
CAO; Test.	$Y = -0,101489 + 0,22007^{**}EP - 0,00190231^{*}EP^2$	0,84
CAO; CH1	$Y = -3,76545 + 0,635565^{**}EP - 0,00842415^{**}EP^2$	0,97
CAO; CH2	$Y = 4,84$	-
CAO; CH3	$Y = -2,96506 + 0,485554^{**}EP - 0,00478424^{**}EP^2$	0,71
CAO; CH4	$Y = -1,32142 + 0,427984^{**}EP - 0,00547099^{**}EP^2$	0,64
CAO; CH5	$Y = 4,27$	-
CAO; CH6	$Y = 0,173996 + 0,180359^{**}EP$	0,70

* significativo a 5% de probabilidade, pelo teste 't'.

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

No Quadro 35, de acordo com a análise da taxa de crescimento relativo de matéria fresca total (TCRT), que relaciona o aumento de matéria fresca ocorrido em um período com a matéria fresca existente no período anterior, houve efeito da adubação e das dinamizações durante todo o período analisado, ou seja, a partir dos 10 dias após a semeadura. O efeito das dinamizações não foi observado aos 48 dias em plantas CAO. Aos 69 dias, verificou-se que em SAO todas as dinamizações, exceto CH5, estimularam a homeostase das plantas em relação à TCRT, principalmente CH1. Pela análise de TCRT em função da idade das plantas (Quadro 36), verificou-se que, em todos os tratamentos, houve comportamento quadrático. Em SAO, os pontos de mínimo ocorreram aos 50, 61, 57 e 56 dias após a semeadura, com valores estimados de 0,0279; 0,0358; 0,0436; e 0,0274 g de matéria fresca/dia, respectivamente nas dinamizações CH1, CH2, CH3 e CH6, ressaltando-se que nas dinamizações CH4 e CH5 e na testemunha não ocorreram pontos de mínimo dentro do intervalo. Em CAO, os pontos de mínimo aconteceram aos 59, 63, 55, 61, 58, 57 e 55 dias após a semeadura, com valores estimados de 0,0130; 0,0007; 0,0007; 0,0169; -0,0006; 0,0048; e 0,0117 g de matéria fresca/dia na testemunha e nas dinamizações CH1 a CH6, respectivamente. Nas dinamizações CH1, CH2, CH3 e CH6 em plantas SAO e nas dinamizações CH2, CH4, CH5 e CH6 nas plantas CAO, houve aceleração na expressão máxima da variável, ao passo que em plantas CAO nas dinamizações CH1 e CH3 ocorreu atraso nessa expressão.

Em beterraba, de modo geral, as dinamizações foram mais efetivas a partir dos 48 dias, o que corresponde à terceira época de avaliação, fato que também ocorreu com a cenoura. Isso significa que, tanto na cenoura quanto na beterraba, os efeitos das dinamizações foram mais perceptíveis nas plantas com mais da metade do ciclo completado.

O efeito das dinamizações sendo observado em picos, ora causando incremento na atividade de crescimento, ora causando patologias, tal como ocorreu com a cenoura, foi verificado em todas as variáveis. Em diversos trabalhos realizados com a aplicação de homeopatia em plantas, demonstrou-se comportamento semelhante, por exemplo, CASTRO et al. (1999ab) em experimentos com rabanete e ANDRADE (2000) com chambá. De acordo com

GODOY (1988), é comum a resposta dos organismos à homeopatia ocorrer em picos e platôs de efeitos positivos e negativos.

Com relação ao efeito de soluções homeopáticas ocorrerem em picos e platôs, PONGRATZ et al. (1998) descreveram uma particularidade desse comportamento típico em homeopatia, pois, ao testarem diversas soluções dinamizadas na escala decimal de nitrato de prata sobre a germinação de sementes de trigo, obtiveram um padrão de resposta em “V”, com a dinamização D24 causando estímulo à germinação, a D25 causando baixo efeito e a D26 novamente estimulando a germinação, ocorrendo uma cinética denominada “dupla troca” pelos autores. Esse efeito em “V” se deu em cenoura, na variável TCRT (Quadro 15), em plantas cultivadas SAO, aos 55 dias, na qual se observou que CH3 causou aumento, CH4 e CH5 provocaram redução e CH6 causou novamente incremento na variável. Em beterraba, verificou-se esse efeito nas variáveis ALT (aos 69 dias, em plantas cultivadas SAO; Quadro 17), NF (aos 48 dias, plantas CAO; e aos 69 dias, plantas SAO e CAO; Quadro 19), CMF (69 dias, SAO e CAO; Quadro 21), PPA (69 dias, SAO e CAO; Quadro 23), PFT (69 dias, SAO e CAO; Quadro 27), TCAT (69 dias, SAO e CAO; Quadro 33) e TCRT (69 dias, SAO; Quadro 35), ressaltando-se que as dinamizações CH4, CH5 e CH6 causando, respectivamente, aumento, redução e, de novo, aumento nos valores das variáveis, foram as mais freqüentes.

Quadro 35 – Taxa de crescimento relativo de matéria fresca total (TCRT), em g/dia X 10⁻², determinado após a semeadura de plantas de beterraba cv. Early Wonder, cujas sementes foram tratadas com soluções homeopáticas de *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas em substrato com (CAO) e sem (SAO) adubo orgânico

DINAM.	10 Dias		28 Dias		48 Dias		69 Dias	
	SÃO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO	SAO	CAO
Test.(H ₂ O)	23,59 Ab	27,23 Da	11,08 ABa	11,25 ABa	7,05 Aa	3,19 Ab	-1,82 Cb	2,06 ABa
CH1	22,97 ABb	29,13 BCDA	11,89 ABa	11,54 Aa	0,46 Eb	3,55 Aa	8,06 Aa	-0,03 Bb
CH2	20,71 Bb	34,08 Aa	11,61 ABa	8,58 Bb	4,11 BCDA	3,20 Aa	4,19 Ba	1,21 ABb
CH3	22,86 ABb	28,08 CDA	9,79 Ba	11,35 ABa	6,23 ABa	4,69 Aa	5,24 Ba	1,85 ABb
CH4	22,40 ABb	31,34 ABa	9,57 Ba	10,08 ABa	5,97 ABCa	3,24 Ab	6,01 ABa	0,78 Bb
CH5	21,60 ABb	29,36 BCDA	13,10 Aa	10,86 ABb	3,39 CDA	2,17 Aa	0,68 Ca	2,03 ABa
CH6	22,41 ABb	30,65 Bca	11,75 ABa	10,43 ABa	1,98 DEa	2,95 Aa	4,77 Ba	3,67 Aa

As médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, dentro de cada época, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 36 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) da taxa de crescimento relativo de matéria fresca total (TCRT) de plantas de beterraba cv. Early Wonder tratadas com *Phosphorus* em diversas dinamizações e cultivadas sem (SAO) e com (CAO) adubo orgânico, em função da idade das plantas

Tratamento	Equação de Regressão	r^2
SAO; Test.	$Y=0,288719-0,00638733^{**}EP+0,00002945^{**}EP^2$	0,97
SAO; CH1	$Y=0,356838-0,0130596^{**}EP+0,000129649^{**}EP^2$	0,94
SAO; CH2	$Y=0,284093-0,00810069^{**}EP+0,00006609^{**}EP^2$	0,97
SAO; CH3	$Y=0,309189-0,00938207^{**}EP+0,00008286^{**}EP^2$	0,97
SAO; CH4	$Y=0,306788-0,00958399^{**}EP+0,00008778^{**}EP^2$	0,97
SAO; CH5	$Y=0,28838-0,00729868^{**}EP+0,00004597^{**}EP^2$	0,98
SAO; CH6	$Y=0,326916-0,0106829^{**}EP+0,00009526^{**}EP^2$	0,96
CAO; Test.	$Y=0,384563-0,0124563^{**}EP+0,00010438^{**}EP^2$	0,99
CAO; CH1	$Y=0,402902-0,0126762^{**}EP+0,00009952^{**}EP^2$	0,99
CAO; CH2	$Y=0,492037-0,0178741^{**}EP+0,00016015^{**}EP^2$	0,96
CAO; CH3	$Y=0,386284-0,0120069^{**}EP+0,00009756^{**}EP^2$	0,99
CAO; CH4	$Y=0,445444-0,0152384^{**}EP+0,00013014^{**}EP^2$	0,98
CAO; CH5	$Y=0,42506-0,014656^{**}EP+0,00012776^{**}EP^2$	0,99
CAO; CH6	$Y=0,445885-0,0158051^{**}EP+0,000143828^{**}EP^2$	0,99

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't'.

Observaram-se, com frequência, plantas SAO com valores maiores do que as CAO nas mesmas dinamizações. Algumas variáveis com esse comportamento foram: ALT, nas dinamizações CH1, CH2, CH4 e CH6 em plantas com 69 dias (Quadro 17); CMF, em todas as dinamizações, plantas com 69 dias, exceto na CH5 (Quadro 21); PPA, na CH5 em plantas com 48 dias e nas CH2, CH3 e CH4 em plantas com 69 dias (Quadro 23); PRT nas CH1 e CH4 em plantas com 69 dias (Quadro 25); PFT, nas CH1, CH3 e CH4, plantas com 69 dias (Quadro 27); e TCAT e TCRT, nas CH1, CH2 CH3 e CH4, plantas com 69 dias (Quadros 33 e 35). Tal como na cenoura, esse comportamento não é usual, e qualquer resultado dessa natureza deve ser analisado com muita cautela. Porém, com a beterraba, ao contrário do que ocorreu com a cenoura, nas testemunhas o comportamento foi considerado normal, ou seja, os valores obtidos de plantas CAO foram estatisticamente superiores, ou pelo menos iguais, aos das plantas SAO. Esse fato pode ser uma indicação de que algumas preparações homeopáticas possam atuar no sentido de estimular as plantas de beterraba a superar limitações impostas pelo meio, no caso a falta de matéria orgânica em solo distrófico.

Em DR, variável em que a adubação não interagiu com a dinamização, pôde-se verificar que as plantas CAO tiveram maior DR do que as SAO (Figura 10).

Com exceção de NF, a dinamização CH4 causou efeito em todas as variáveis citadas, fato bastante interessante. Em variáveis importantes como PPA, PRT e PFT, as diferenças entre plantas SAO e CAO destacaram o efeito das soluções sobre as plantas SAO, uma vez que nas plantas CAO o crescimento estava normal. Pôde-se observar, ainda em PPA, PRT e PFT, que o salto de crescimento das plantas SAO ocorreu após os 48 dias, ou seja, na última etapa de crescimento antes da colheita, o que é confirmado ao se verificarem TCAT e TCRT, que indicam a velocidade de crescimento da planta em determinado período.

Em CR, nas plantas com 69 dias (Quadro 36), não foram observados maiores valores nas plantas SAO, mas se igualaram às CAO, comportamento também interessante, especialmente porque ocorreu em todas as soluções.

Diferente do que aconteceu com a cenoura, na beterraba não houve tendência bem definida de as dinamizações mais baixas ou mais altas causarem os efeitos verificados nas variáveis. Observou-se que os efeitos decorreram tanto das soluções de CH mais baixa quanto de CH mais alta, sendo positivos ou negativos de acordo com a variável analisada.

Os resultados indicaram que plantas de cenoura e beterraba cultivadas na condição SAO evidenciaram, de maneira mais perceptível, os efeitos de *Phosphorus*. A princípio, a condição SAO seria menos favorável ao desenvolvimento das plantas, podendo-se inferir que as soluções de *Phosphorus* restabeleceram o equilíbrio das plantas em condições adversas. Existe, portanto, a possibilidade de que *Phosphorus*, em determinadas dinamizações, possa ser utilizado com o intuito de auxiliar na produção dessas hortaliças em ambientes nos quais a disponibilidade de matéria orgânica no solo seja baixa, com a vantagem de que essas soluções homeopáticas não são poluentes e possuem baixo custo.

4. CONCLUSÕES

Os efeitos de *Phosphorus* foram, geralmente, mais observados em plantas mais velhas de cenoura e beterraba, a partir dos 70 e 48 dias após a semeadura, respectivamente.

Diversas dinamizações de *Phosphorus* em diferentes variáveis atuaram em conformidade com o princípio homeopático da Similitude, ou seja, causando aumento das variáveis nas plantas cultivadas em situação desfavorável (SAO) e redução nas plantas cultivadas em condição favorável (CAO).

As dinamizações de *Phosphorus* causaram atraso ou aceleração na expressão máxima de diversas variáveis.

Houve picos de atuações positiva e negativa, de acordo com a dinamização das soluções.

Plantas de cenoura e beterraba cultivadas sem adubo orgânico foram mais sensíveis à aplicação de *Phosphorus*.

As soluções CH5 e CH6 causaram maior efeito positivo sobre a cenoura, e a solução CH1 provocou maior efeito negativo. Na beterraba, não se detectou efeito predominante de nenhuma solução em particular.

CAPÍTULO 2

CRESCIMENTO, PRODUÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL, QUANTIFICAÇÃO DE CITRAL E ANÁLISE DO CAMPO ELETROMAGNÉTICO DE PLANTAS DE CAPIM-LIMÃO (*Cymbopogon citratus*) SUBMETIDAS A SOLUÇÕES HOMEOPÁTICAS

1. INTRODUÇÃO

É grande a utilização das práticas das medicinas tradicional e alternativa, principalmente no tratamento de doenças crônicas. Em países pobres, a medicina tradicional (MT) é solução primária nos problemas de saúde e chega a ser utilizada por 90% da população na Etiópia e 70% em Benin, Índia e Ruanda. Em países desenvolvidos, grandes parcelas da população (70% no Canadá e aproximadamente 50% na Austrália e França) já utilizaram pelo menos uma vez ou ainda utilizam as técnicas da MT, que recebe nesses locais a denominação de “medicina complementar e alternativa” (MCA) (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2002a).

A utilização da MT está aumentando não apenas como prática popular, mas também como importante fonte geradora de recursos financeiros. Na Malásia, cerca de US\$500 milhões são gastos pela população anualmente com MT, contra aproximadamente US\$300 milhões gastos com a medicina alopática. Em 1997, a população dos Estados Unidos gastou cerca de US\$2,7 bilhões em MCA. Na Austrália, Canadá e Reino Unido, estima-se que o gasto seja de US\$4,8 bilhões ao ano (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2002b).

Existem diversos sistemas de MT, incluindo a chinesa, a ayurveda indiana, a unani árabe e a grande variedade de MT indígena, que se desenvolveram na África, Ásia, Américas e Oceania, influenciadas por fatores históricos, geográficos, culturais e filosóficos de cada região, havendo, portanto, grande diversidade entre as práticas de cada uma. As terapias utilizadas nesses sistemas podem ser classificadas em medicamentosas (quando utilizam ervas medicinais, partes de animais e, ou, minerais) ou não-medicamentosas (quando utilizam técnicas que não incluem medicamentos, como a acupuntura, terapias manuais, tai-chi, yoga, terapia térmica e outras terapias físicas, mentais, espirituais e que associam mente-corpo) (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2002b).

Dentre as terapias medicamentosas, as que utilizam ervas medicinais têm alta aceitação no mundo. Nos Estados Unidos, as vendas de ervas medicinais aumentaram em 101% de 1997 a 1998, movimentando recursos da ordem de US\$587 milhões em 1998. Um dos motivos dessa ampla aceitação é a baixa relação custo/benefício dos tratamentos à base de ervas medicinais. Em Gana, o tratamento da malária realizado com ervas medicinais custa US\$0,10/pessoa, enquanto o tratamento clínico custa US\$1,60/pessoa, ressaltando-se que as eficiências dos dois tratamentos são equivalentes nesse caso e também o fato de que o tratamento com ervas é mais acessível à população rural (AHORLU, 1997).

Existem alguns problemas relacionados ao uso das ervas medicinais, como a falta de controle de qualidade na maioria dos países, no que diz respeito a contaminações químicas e microbiológicas, ao teor de princípios ativos e à presença de materiais estranhos, especialmente em plantas comercializadas secas no varejo (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2002b). Em pesquisa realizada com plantas comercializadas nos mercados em Hong Kong, constatou-se a presença de metais pesados em algumas espécies (CHAN et al., 1993). Boa parte da demanda por plantas medicinais é proveniente de extrativismo (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2002b). Esse fato é preocupante, pois se sabe que diversas espécies vegetais podem desaparecer de seus ambientes naturais no caso de esse extrativismo tornar-se predatório. Como exemplo, pode ser citado o caso da espécie arbórea sul-africana *Prunus africana*, que possui madeira de lei e a sua casca é utilizada pela MT da população local no tratamento da malária, febres e dores de estômago, sendo na Europa patenteada como tratamento da hipertrofia benigna da próstata. Após mais de 30 anos de coleta e exportação da casca dessa espécie, a partir da década de 90 o número de

árvores reduziu-se ao ponto de comprometer não só a sobrevivência da espécie, mas também prejudicando diversos animais frugívoros, como pássaros e primatas. A população humana também foi prejudicada, pois necessita da árvore como alternativa de sobrevivência, coletando e vendendo a casca, e também culturalmente, na sua MT (COTON, 1996). Esse autor refere-se também à América do Sul, esclarecendo que na região existem diversos casos parecidos, nos quais espécies vegetais primariamente utilizadas pelas comunidades locais foram coletadas em demasia, seja com finalidade comercial, seja para uso doméstico, mas que não existem estudos quantitativos suficientes que permitam determinar o real impacto desse extrativismo. Esclarece, ainda, que o extrativismo, em termos ecológicos, deve ser sustentado, incluindo-se nessa prática o replantio das espécies coletadas.

Outro motivo de preocupação no que concerne à origem extrativista das plantas medicinais é a contaminação. Por exemplo, SCHILCHER et al. (1987), trabalhando na Alemanha, detectaram a presença de metais pesados, principalmente chumbo, nas plantas silvestres em teores maiores do que nas plantas cultivadas.

1.1. A pesquisa em plantas medicinais

A solução, ao menos parcial, dos problemas citados será possível com a realização de pesquisas que visem aumentar a eficiência dos cultivos de plantas medicinais, que vêm crescendo no mundo todo. A pesquisa agronômica em plantas medicinais reveste-se de particular importância, pois o desenvolvimento e utilização de técnicas de cultivo apropriadas permitirão obter matéria-prima de boa qualidade, seja para uso industrial, seja para doméstico. Diversos exemplos de pesquisas agronômicas realizadas no Brasil visando melhorar a qualidade e aumentar a produtividade das plantas medicinais cultivadas podem ser citados. FERREIRA et al. (2000) e MONTANARI JR. (2000) verificaram o efeito de diferentes adubações sobre características agronômicas e fitoquímicas da erva-de-são-jão (*Hypericum perforatum*) e de quebra-pedra (*Phyllanthus* spp.), respectivamente; MARTINS (1996) e SILVA et al. (2000) pesquisaram sobre o efeito da época e horário de colheita na produção de óleo essencial de espécies de manjeriço (*Ocimum* spp.); BELTRÃO et al. (2000) pesquisaram a viabilidade

de se realizar a propagação clonal de uma espécie de hortelã (*Mentha villosa*); NEGRELLE et al. (2001) verificaram o efeito da maturidade de ramos de guaco (*Mikania glomerata*) na propagação por estaquia; e LOPES et al. (2001) observaram a influência de três regimes hídricos sobre a produção de óleo essencial em sete acessos de erva-de-bicho (*Polygonum punctatum*). Muitas variáveis influenciam a produção de plantas medicinais de qualidade (microclima, nutrição mineral, genética, relações ecológicas, sazonalidade e outras), ressaltando-se que mínimas alterações ocorridas numa delas pode ocasionar grandes mudanças na qualidade das plantas produzidas (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2002b). Devido a esse fato, ainda é insuficiente o número de pesquisas com plantas medicinais não apenas na área agrônômica, mas em todas as áreas de interesse (etnobotânica, botânica, farmacognósica, fitoquímica, fisiológica, toxicológica, farmacológica, pré-clínica, clínica e outras). Outro agravante dessa situação é o número muito reduzido de pesquisadores dedicados aos trabalhos com plantas medicinais em relação ao número de espécies que necessitam de estudos (GOTTLIEB e BORIN, 1997).

1.2. Qualidade em plantas medicinais

Na produção de plantas medicinais de boa qualidade, recomenda-se a utilização do cultivo orgânico, pois na agricultura convencional, que utiliza grande quantidade de adubos químicos e, principalmente, agrotóxicos, pode haver contaminação das plantas (MARTINS et al., 1994; CORREA JÚNIOR et al., 1991). ABOU-ARAB et al. (1999), ao examinarem amostras de cinco espécies de plantas medicinais (hortelã, camomila, anis, alfavaca e tília) cultivadas e comercializadas em mercados egípcios, detectaram contaminação por resíduos de agrotóxicos, metais pesados e microrganismos patogênicos, indicando a existência de grande risco à saúde do ser humano ao consumir plantas medicinais tratadas com agrotóxicos. Inclusive, a utilização de agrotóxicos em plantas medicinais no Brasil seria um ato até mesmo ilegal, pois não existe nenhum produto registrado que possa ser aplicado em espécies cultivadas com finalidades medicinais (ANDEF, 2002). A falta de registro indica que não existem estudos sobre o efeito de agrotóxicos sobre as plantas medicinais, especialmente no que diz respeito a possíveis contaminações com resíduos dos produtos, o que

torna a utilização destes bastante arriscada. Os limites toleráveis de contaminação por agrotóxicos em drogas de origem vegetal é assunto bastante discutido, pois, de modo diferente que nos vegetais utilizados como alimentos, as ervas medicinais geralmente são submetidas a algum processo de extração, o que pode resultar em teor dos contaminantes acima do permitido, nos medicamentos preparados (FARIAS, 1999). SCHILCHER et al. (1987) verificaram que, de acordo com as características do agrotóxico (polaridade, por exemplo), do processo de extração e do extrator, a porcentagem de agrotóxico extraído da droga vegetal pode variar de 1% (p,p-DDT em extrato aquoso) a 89% (HCH extraído em cloreto de metileno). A ocorrência de contaminação em espécies medicinais pode acarretar graves incidentes devido ao fato de que essas plantas ou os medicamentos elaborados a partir delas são consumidos por pessoas doentes, ou seja, que já têm o organismo debilitado de alguma forma, não estando, portanto, em plenas condições de reagir satisfatoriamente a situações adversas adicionais, no caso a presença de contaminantes.

Tendo a Homeopatia como ferramenta que auxilie no cultivo das plantas medicinais, o risco de contaminação é muito reduzido, pois as soluções altamente diluídas e não-moleculares utilizadas não deixam resíduos nas plantas e no ambiente, além de oferecerem maior segurança aos trabalhadores responsáveis pela aplicação das soluções. A legislação nacional e a internacional permitem a utilização da Homeopatia na produção orgânica (FAO, 2001; BRASIL, 1999).

De acordo com pesquisas recentes, a utilização da Homeopatia na otimização da produção de plantas medicinais é uma alternativa com grande potencial. ANDRADE (2000) obteve aumento no conteúdo de cumarina do extrato metanólico da parte aérea de plantas de chambá (*Justicia pectoralis*) tratadas com homeopatias, além de, em alguns tratamentos, conseguir também aumento em outras variáveis, como matérias fresca e seca. CARVALHO (2001) observou que houve incremento no número médio de botões florais de artemísia (*Tanacetum parthenium*) ao utilizar a Homeopatia *Arnica* na dinamização CH1.

1.3. O capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.)

Pertencente à família botânica Poaceae (antiga Gramineae), é originário da Índia. Conhecido popularmente também pelos nomes de capim-cidreira, erva-

cidreira-de-capim, capim-cidrão e capim-cheiroso, é uma planta perene, cespitosa, podendo alcançar até 1,2 m de altura, rizomas curtos com nós bem demarcados, folhas alongadas, paralelinérveas, limbo linear, áspero em ambas as faces, bordos lisos, cortantes e nervura central grossa e canaliculada. Vegeta bem em climas tropicais, não resistindo a geadas, mas rebrotando na primavera. Adapta-se a solos de textura média a arenosa, bem drenados e férteis (MARTINS et al., 1994; CORREA JR. et al., 1991; CORRÊA, 1984).

É utilizado na MT de diversos países na forma de chá, infuso ou abafado das folhas como febrífugo, sudorífico, diurético, antiespasmódico e estimulante estomacal (VIEIRA, 1992; SOUSA, 1991).

1.3.1. Óleo essencial de capim-limão

O capim-limão produz óleo essencial rico em citral (mistura de dois isômeros: geranial e neral). O óleo pode ainda conter mirceno, α -pineno, β -pineno, canfeno, limoneno, mentol, citronelol, citronelal, linalol, óxido de linalol, acetato de geranila, isovaleraldeído, nerol, geraniol, farnesol e terpineol, entre outros. Comercialmente, existem dois tipos de óleo de capim-limão que se diferenciam pela sua composição. Um deles é rico em mirceno, além do citral, e é chamado de West Indian, sendo produzido em grande quantidade na Guatemala, Haiti, Brasil (São Paulo), Madagascar e Indochina. O outro tipo possui menor teor de mirceno e muito citral, sendo conhecido como East Indian (SOUSA, 1991). O citral pode ser encontrado também em outras plantas de famílias botânicas diversas, por exemplo em *Rosa hybrida*, da família Rosaceae (KIM et al., 2000).

O óleo essencial de capim-limão é produzido no mesófilo e armazenado em células individuais especiais próximas a tecidos não-fotossintetizantes e entre as nervuras das folhas da planta (SIMÕES e SPITZER, 1999; LEWINSOHN et al., 1998). Já foi a maior fonte comercial de citral do mundo até a década de 60, mas, devido a custos de produção e extração do óleo, atualmente foi substituído, em grande proporção, por outras fontes, como *Listea cubeba* ou mesmo o citral sintético. O citral é amplamente utilizado nas indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia (VERLET, 1993).

Quanto à atividade farmacológica desse óleo essencial, constatou-se que exerce efeito depressor sobre o sistema nervoso central (SIMÕES e SPITZER,

1999). Segundo esses mesmos autores, o citral isolado possui forte ação antisséptica em uso externo. Já WANNISSORN et al. (1996) constataram que o óleo essencial de capim-limão foi mais eficiente como fungicida do que o citral isolado contra 35 isolados de quatro fungos dermatófitos (*Trychophyton mentagrophytes*, *T. rubrum*, *Epidermophyton floccosum* e *Microsporum gypseum*).

Em estudo realizado com a intenção de se verificar o potencial mutagênico de diversos monoterpenos em *Salmonella*, CARNEIRO et al. (1997) constataram que o citral não exerceu nenhum efeito mutagênico sobre as células estudadas, enquanto DE-OLIVEIRA et al. (1997) observaram que o citral e outros seis monoterpenos – β -mirceno, (-)- α -pineno, (+)- α -pineno, *d*-limoneno, α -terpineno, citronelal e cânfora – atuam como substâncias antimutagênicas, inibindo a atividade de uma enzima relacionada à ativação de substâncias citotóxicas.

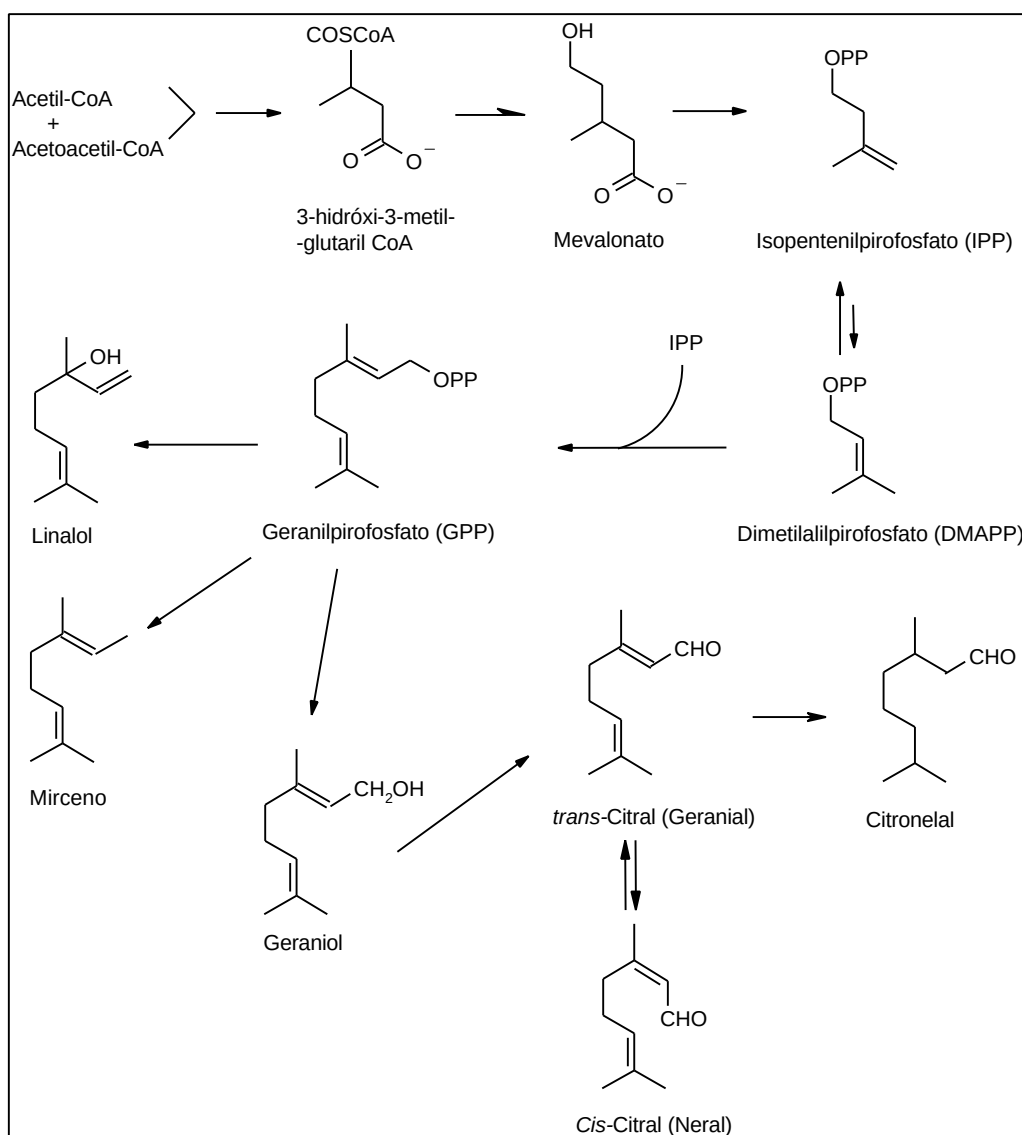
O citral, monoterpeno derivado do isopreno, origina-se da rota do ácido mevalônico (Figura 1). Tem como precursor o geranilpirofosfato (GPP), no qual ocorre hidroxilação formando o geraniol, que, após a desidratação, forma o citral (cis- e trans-). Conforme se pode observar na Figura 1, o GPP origina também outros monoterpenos, como o linalol e o mirceno (SANTOS, 1999; WATERMAN, 1993).

1.4. Campo eletromagnético

O conceito de “campo elétrico” foi primeiramente elaborado por Faraday e Maxwell, no século XIX, e referia-se à condição que se formava ao redor de um corpo carregado eletricamente e que produzia uma força sobre uma carga que estivesse presente nesse espaço. Quando as cargas entram em movimento, ou seja, quando se cria uma corrente elétrica, é criado o que se chama de “campo magnético”, que gera forças magnéticas, cujos efeitos podem ser observados sobre outras cargas em movimento. Dessa forma, os campos são entidades físicas primárias, podendo ser estudados independentemente dos corpos materiais (VITHOULKAS, 1980).

A existência de vínculo entre eletricidade e magnetismo foi aventada, na história cristã ocidental, no século XVI, pelo sábio inglês Willian Gilbert. Na época, já proclamava que o próprio planeta é um magneto globular e descobriu que outras substâncias, além do âmbar amarelo, poderiam atrair objetos após serem

friccionados (TOMPKINS e BIRD, 1978). A unificação dos conceitos de cargas e correntes e dos campos magnéticos ocorreu com o surgimento da teoria da relatividade, criando-se o conceito de campo eletromagnético. A partir da relatividade, os conceitos de matéria e espaço vazio não podem mais ser vistos isoladamente (CAPRA, 1983).



Fonte: adaptado de SANTOS (1999) e WATERMAN (1993)

Figura 1 – Rota bioquímica do citral.

A eletrodinâmica quântica é a teoria que combina os conceitos dos campos eletromagnéticos e dos fótons, descrevendo-os como manifestações de partículas das ondas eletromagnéticas. Dessa teoria, surge o conceito de campo de quanta, que seria o campo formado por partículas que se transformam em ondas e vice-versa, de acordo com os princípios da Física Quântica. Dessa forma, as partículas perdem o caráter individual, uma vez que, ao mesmo tempo em que são partículas, são também ondas, dissolvendo-se no campo subjacente. Nessa teoria, considera-se que o campo de quanta é contínuo, presente em todo o espaço, associado, inclusive, aos seres vivos (VITHOULKAS, 1980).

Tanto os seres vivos quanto os inanimados são constituídos de átomos, que possuem campos eletromagnéticos. Assim, todos os corpos formados por átomos também possuem campos, que, nesse caso, são a expressão do somatório dos campos dos átomos que os formam. A diferença entre os campos de corpos inanimados e os dos seres vivos é que nestes possuem caráter dinâmico, enquanto naqueles é praticamente estático, não respondendo ou respondendo pouco às alterações do meio (MILHOMENS, 1983). Existem relatos da existência dos campos eletromagnéticos associados aos seres vivos. BRENNAN (1998) relatou a experiência desenvolvida por Valorie Hunt e outros pesquisadores da UCLA (*University of California – Los Angeles*), na qual foi feito o registro da frequência de sinais de baixa diferença de potencial emitidos por um corpo humano em diferentes situações, ao mesmo tempo em que uma terapeuta com capacidade de observar auras descrevia o que estava vendo. Verificou-se uma correlação entre a cor que a terapeuta observava e a frequência registrada.

Existem também outras formas de se registrar o campo eletromagnético. Na antiga União Soviética, em meados do século XX, o casal Semyon Davidovitch e Valentina Kirlian desenvolveu uma máquina que produzia alta voltagem e baixa amperagem capaz de fotografar as emissões luminescentes do campo eletromagnético dos seres vivos, desenvolvendo a idéia do padre brasileiro Roberto Landell de Moura, de 1906 (MILHOMENS, 1983). De acordo com PEHEK et al. (1976), através da fotografia de alta voltagem, pode-se detectar alterações no campo eletromagnético de seres vivos, como o diâmetro, cor e regularidade, que se relacionam com variações dos estados fisiológico e energético dos seres.

O aparelho eletrográfico ou máquina Kirlian é um gerador de energia de alta frequência, alta voltagem e baixa amperagem, ligado a um eletrodo que fica sob um filme fotográfico. Quando a corrente de alta frequência é dirigida ao

eletrodo, cria-se um campo elétrico que envolve o filme, deixando sua superfície com alto potencial elétrico. Um objeto ligado ao fio-terra e colocado sobre o filme, torna-se uma via na qual os elétrons de alto potencial da superfície do filme migram até algum local de baixo potencial (a terra). As trilhas criadas pelo fluxo de elétrons que saltam do filme ao objeto ligado à terra produzem o efeito-corona (descarga de centelha), que é registrado na emulsão do filme fotográfico em ambiente de completa escuridão. A imagem assim produzida recebe o nome de fotografia Kirlian (GERBER, 1988). Numa conotação mais atual, essas imagens são denominadas bioeletrografias, e sabe-se que o efeito-corona não é o único responsável pela formação das imagens, existindo teorias que explicam o surgimento das imagens bioeletrográficas pela interação dos elétrons de alto potencial da superfície do filme com gases (ou mesmo plasmas) presentes em mínimas quantidades ao redor dos corpos fotografados, fenômeno denominado G.D.V. (*gas discharge visualization*), dentre outros fatores, como o efeito-corona (MILHOMENS, 2002).

As imagens bioeletrográficas são utilizadas na medicina humana, como método auxiliar de diagnóstico de diversos distúrbios físicos e psicológicos, conforme relatos de MILHOMENS (1983 e 2002). GROTT FILHO e GROTT (1987) conseguiram diagnosticar câncer avaliando a presença de “fraturas” existentes nas imagens bioeletrográficas obtidas de pacientes com a doença em diversos estágios.

Novas técnicas foram desenvolvidas com base teórica das bioeletrografias, e atualmente existe um equipamento capaz de fornecer a imagem de um corpo humano completo, registrando-se a imagem digitalmente e gerando um arquivo numérico que pode ser posteriormente analisado utilizando diferentes técnicas, inclusive estatísticas (KOROTKOV et al., 1998).

Na Agronomia, a tecnologia das bioeletrografias auxilia na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho, sendo possível determinar sementes de alto, médio e baixo vigores e sementes mortas com a análise numérica dos valores de RGB (de *red*, *green* e *blue*, indicando um dos sistemas digitais de formação das cores), obtidos em regiões predeterminadas das bioeletrografias das sementes de milho (ROBAINA, 1998). ANDRADE (2000), empregando a bioeletrografia na avaliação de plantas de chambá (*Justicia pectoralis*), constatou que existe correlação entre o aspecto visual das fotos e o estado das plantas em diversas variáveis, tanto do metabolismo primário quanto do metabolismo

secundário, ou seja, as expressões do campo eletromagnético refletem-se no comportamento material dos seres.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento, produção e qualidade do óleo essencial e o campo eletromagnético de plantas de capim-limão submetidas a diversas soluções homeopáticas na escala centesimal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Obtenção das plantas

Em 19/01/2000, perfilhos em boas condições fitossanitárias provenientes de plantas de capim-limão do Horto de Plantas Medicinais, localizado na Horta de Pesquisa do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), foram colocados em leito de areia existente no Grupo Entre Folhas – Plantas Medicinais, com a finalidade de enraizamento e posterior formação de mudas. Os perfilhos foram obtidos por divisão de touceiras.

Após 53 dias, selecionaram-se as melhores mudas enraizadas, que foram transplantadas em vasos de polietileno, com volume de 13 L, contendo substrato solo:húmus de aviários:areia, na proporção 3:3:1. O solo utilizado foi retirado do horizonte C de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, em Viçosa, MG. Adicionaram-se 200 g de P_2O_5 na forma de superfosfato simples/ m^3 de substrato, visando suprir a deficiência de P existente no solo utilizado. As mudas foram aclimatadas durante sete dias no local definitivo onde o experimento seria conduzido.

2.2. Obtenção das soluções homeopáticas

Foram utilizadas as soluções homeopáticas de ácido húmico (AH), de isoterápico da planta-mãe (ISO) e da homeopatia *Sulphur* (S), denominadas, a partir de agora, homeopatias. As tinturas-mãe utilizadas na fabricação das homeopatias de AH e ISO foram preparadas no Laboratório de Homeopatia do

Departamento de Fitotecnia da UFV, de acordo com as instruções contidas na Farmacopéia Homeopática Brasileira (BRASIL, 1977), e enviadas a laboratório farmacêutico homeopático idôneo, onde foram preparadas as dinamizações necessárias. A homeopatia S foi adquirida diretamente do laboratório.

A tintura-mãe da homeopatia ISO foi preparada com partes das plantas-matrizes utilizadas na formação das mudas.

2.3. Aplicação dos tratamentos

Quando as plantas atingiram 60 dias de idade, iniciou-se a aplicação dos tratamentos.

Visando impedir possíveis contaminações, cada tratamento foi diluído em recipiente que lhe era próprio, identificado com o mesmo código. As diluições foram realizadas em recipientes plásticos com volume de 5 L. Utilizou-se 0,7 mL da homeopatia/L de água comum, homogeneizando em seguida a solução por agitação simples do recipiente.

Foram aplicados aproximadamente 100 mL da solução diluída em cada vaso, jogando-a sobre o ponto de crescimento da planta, portanto molhando-se a planta e o solo. As aplicações foram realizadas a cada dois dias e sempre entre 7 e 9 horas.

2.4. Condução e colheita do experimento

O experimento foi conduzido em telado com lateral de sombrite (40% de sombreamento) e teto de polietileno translúcido do Departamento de Fitotecnia da UFV, no período de março a junho de 2000. Foi planejado e conduzido no sistema duplo-cego, no qual os tratamentos são codificados, ficando incógnitos aos aplicadores e avaliadores, sendo conhecidos apenas pelo administrador da pesquisa. Esse sistema garante imparcialidade durante a realização do experimento.

Plantas com aspecto e altura semelhantes foram agrupadas no mesmo bloco. Os vasos foram todos mantidos sobre bancadas, e a distância deixada

entre eles foi suficiente, de modo que não houvesse contato entre as folhas das plantas.

As irrigações e mondas foram feitas sempre que necessário. Não foram utilizados agrotóxicos durante o experimento.

A colheita da parte aérea das plantas foi realizada em 06/06/2000 durante o período da manhã, 136 dias após o início da formação das mudas em leito de areia e com 90 dias de aplicação dos tratamentos. Com o auxílio de tesouras de poda de aço, as plantas foram cortadas próximo ao solo e acondicionadas em sacos de papel pardo, sendo levadas em seguida ao laboratório. Antes de se colherem plantas de tratamentos diferentes, as tesouras de poda foram limpas com álcool 70°. Essa prática foi feita com o intuito de evitar o contato de fluidos de plantas submetidas a tratamentos distintos, o que poderia comprometer futuros experimentos que fossem realizados com aquelas plantas, uma vez que o capim-limão permite mais de uma colheita.

2.5. Determinação das variáveis

Foram determinadas as seguintes variáveis: peso de matérias fresca (PMF) e seca (PMS) da parte aérea; porcentagem de água na parte aérea (PAG); número de perfilhos (NP); área foliar específica (AFE); produção de óleo essencial (OE); concentração de citral (CIT), de geranial (GER) e de neral (NER) no óleo essencial; relação geranial/neral (G/N); porcentagem de área ocupada por azul (AZ), vermelho (VE), rosa (RO) e branco (BR) nas bioeletrografias (fotos Kirlian) obtidas das folhas; desvio-padrão entre as cores das bioeletrografias (DES); e análise visual das bioeletrografias (AV).

O código do duplo-cego dos tratamentos utilizados foi revelado apenas após a determinação das variáveis.

2.5.1. Variáveis de crescimento

Considerou-se que as variáveis PMF, PMS, PAG, NP e AFE são representativas do crescimento das plantas, e sua determinação é descrita nos parágrafos subsequentes.

Imediatamente após a chegada das plantas ao laboratório, realizou-se a pesagem com o intuito de obter PMF. Em seguida, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel pardo e colocadas em estufa com circulação forçada de ar à baixa temperatura (28 ± 1 °C), com o intuito de reduzir perdas de componentes voláteis do óleo essencial durante a secagem, permanecendo até peso constante, quando foram retiradas e pesadas com o objetivo de obter PMS. As determinações de PMF e PMS foram realizadas em balança digital com duas casas decimais. Após a obtenção de PMS, as plantas secas foram colocadas em sacos de papel pardo, que por sua vez foram colocados em sacos de polipropileno com 0,06 mm de espessura, os quais foram lacrados com fita adesiva comum. Os sacos de polipropileno foram acondicionados em caixas de papelão e armazenados em câmara fria a 10 ± 1 °C até o momento da extração do óleo essencial.

A PAG foi determinada a partir do peso da água contida nas plantas, obtido pela diferença entre PMF e PMS, sendo o resultado transformado em porcentagem em relação ao PMF.

A contagem de NP foi realizada no dia anterior à colheita.

A variável AFE foi determinada a partir do peso de matéria seca de discos foliares (ANDRIOLO et al., 1998), que foram retirados lateralmente à nervura central da parte mediana da terceira folha visível saudável do perfilho principal das plantas. Foram retirados dois discos/planta, e utilizou-se a média aritmética do peso dos dois discos no cálculo de AFE. Os discos de folha foram cortados, utilizando-se furador de rolhas recém-afiado com área de $0,3463 \text{ cm}^2$ e secados em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C até peso constante. O furador de rolhas foi limpo com álcool 70° sempre antes de ser utilizado em plantas de tratamentos diferentes. Os discos secos foram em seguida retirados da estufa e colocados em dessecador contendo sílica-gel até resfriarem à temperatura ambiente. As pesagens foram realizadas em balança analítica digital com quatro casas decimais. Todas as variáveis de desenvolvimento foram determinadas por ocasião da colheita, exceto AFE. Os discos de folha foram colhidos a cada 10 dias, iniciando-se 70 dias após o plantio dos perfilhos no leito de areia e encerrando-se aos 130 dias.

O cálculo de AFE foi realizado de acordo com a fórmula:

$$\text{AFE (cm}^2\text{/g)} = \frac{\text{Área dos discos foliares (cm}^2\text{)}}{\text{Peso dos discos foliares (g)}}$$

2.5.2. Extração do óleo essencial

As plantas secas foram retiradas da câmara fria no momento de se realizar a extração do óleo essencial. As folhas foram cortadas em segmentos de aproximadamente 1,0 cm. Utilizaram-se entre 5,0 e 6,0 g de planta seca/extração. As extrações foram realizadas, utilizando-se método de hidrodestilação por arraste de vapor d'água, em equipamento Clevenger modificado (Figura 2). Foram utilizados dois equipamentos Clevenger simultaneamente nas extrações, que foram montados em série, conforme se observa na Figura 2, foto (2). As extrações de óleo essencial das amostras provenientes dos blocos 1 e 3 foram realizadas no Clevenger 1, enquanto as amostras provenientes dos blocos 2 e 4 foram realizadas no Clevenger 2 [Figura 2 e foto (2) B e C, respectivamente]. Após a realização de testes preliminares, o tempo de destilação foi fixado em 45 minutos depois do início da fervura. A separação do óleo essencial do hidrolato foi feita, utilizando-se pentano P. A. como solvente, e seguiu os procedimentos realizados por CASTRO (1998).

2.5.3. Análise do óleo essencial

2.5.3.1. Produção

Após a completa evaporação do solvente utilizado na separação do óleo essencial, realizou-se sua pesagem. Os valores de peso de óleo essencial foram transformados em porcentagem com base no peso das plantas secas utilizadas na extração. A análise de produção do óleo essencial foi realizada com a porcentagem. Após a pesagem, os frascos contendo o óleo essencial foram devidamente tampados e armazenados ao abrigo da luz, em caixas tampadas, que foram colocadas em geladeira a aproximadamente 4 °C, onde permaneceram até a realização das demais análises do óleo essencial.

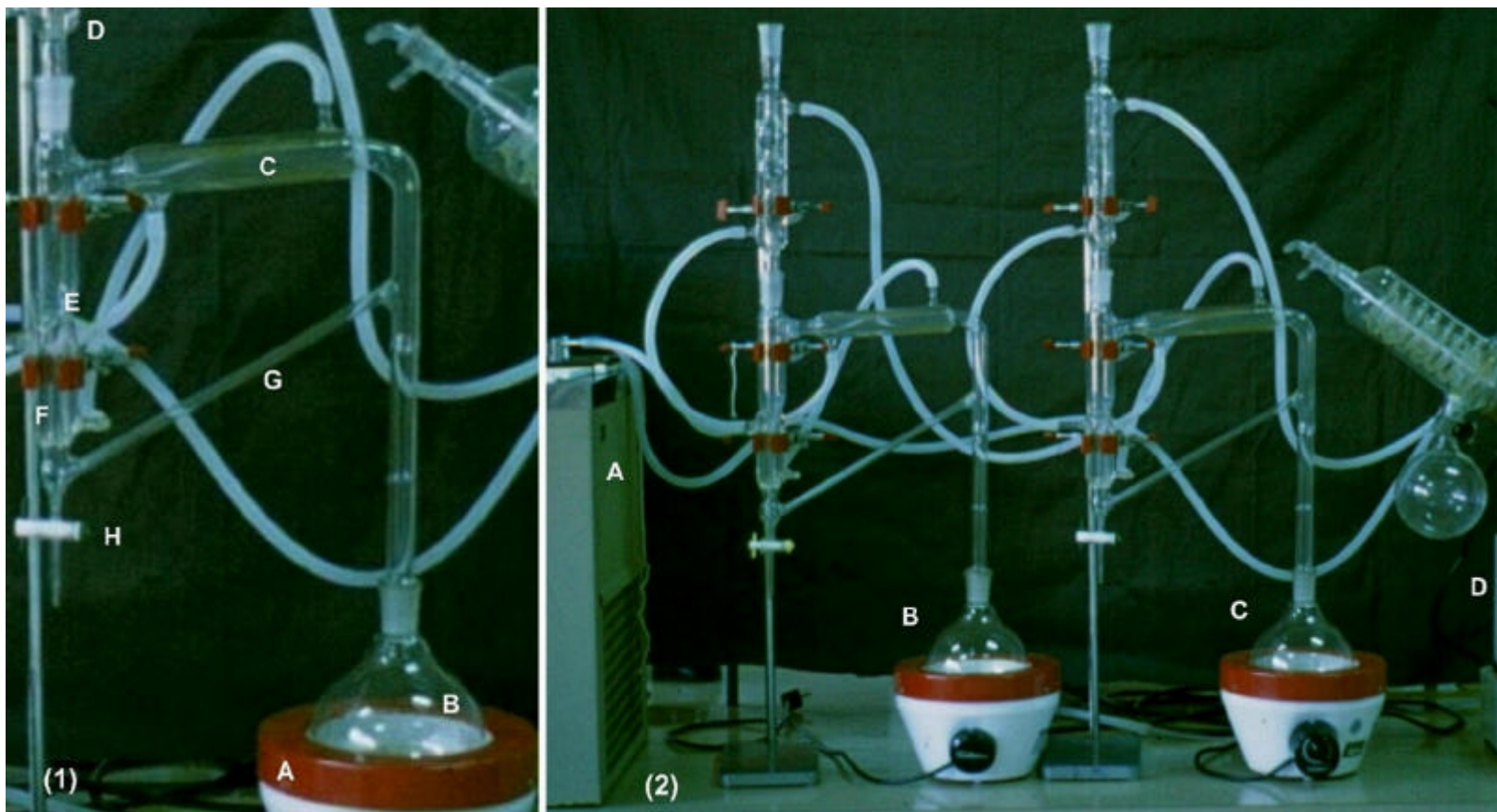


Figura 2 – Fotos do Clevenger modificado: (1) Foto ilustrando detalhes do equipamento: A – fonte de calor, B – balão onde as plantas foram fervidas, C – primeiro condensador, D – condensador Allin, E – reservatório de hidrolato, F – segundo condensador, G – vaso comunicante (refluxo) e H – registro de teflon. (2) Foto da montagem em série dos equipamentos: A – unidade térmica, B – Clevenger 1, C – Clevenger2 e D – evaporador rotativo.

2.5.3.2. Análises qualitativa e quantitativa

Utilizaram-se cromatografia gasosa e espectrometria de massa na identificação e quantificação de citral no óleo essencial de capim-limão. As análises foram realizadas em cromatógrafo a gás Shimadzu, mod. GC17A, acoplado diretamente ao espectrômetro de massa Shimadzu, mod. QP 5050, sistema quadrúpolo, pertencente ao Laboratório de Química de Produtos Naturais, do Centro de Pesquisas René Rachou, órgão da Fundação Instituto Osvaldo Cruz, em Belo Horizonte, MG (LQPN-CPqRR-FIOCRUZ). Foi utilizado coluna cromatográfica capilar de sílica fundida DB-5, fase estacionária 5% fenil, 95% dimetilpoxiloxano e 30 m de comprimento x 250 µm de diâmetro x 0,25 µm de espessura do filme. As condições de análise foram as mesmas utilizadas por ADAMS (1995).

2.5.3.2.1. Identificação do citral

Esta identificação foi realizada pela comparação com os tempos de retenção e espectros de massa obtidos pela análise do padrão utilizado (Sigma-Aldrich, 97% de pureza). Utilizou-se o banco de espectros de massa do equipamento nas comparações realizadas.

O citral é constituído da mistura dos isômeros *trans*-citral (geranial) e *cis*-citral (neral), e por esse motivo tais compostos foram analisados individualmente em cada amostra, considerando-se como citral a soma de geranial e neral. Também, calculou-se o índice de retenção de Kovats (IK) (COLLINS et al., 1997) como método auxiliar na identificação dos compostos. Com a finalidade de determinar a função que permitiu o cálculo do IK, injetou-se a mistura dos seguintes padrões de hidrocarbonetos (Sigma-Aldrich), na concentração de 1.000 ppm: n-decano, n-dodecano, n-tetradecano, n-hexadecano, octadecano e n-eicosano, todos com 99% de pureza e injetados nas mesmas condições de análise das amostras.

2.5.3.2.2. Quantificação do citral

Com o objetivo de determinar a concentração de citral no óleo essencial de capim-limão, injetou-se o padrão de citral nas seguintes concentrações (ng/μL): 40, 200, 400, 600, 800, 1.000, 1.200, 1.400 e 1.600. A proporção entre neral e geranial no padrão utilizado foi de 36,5% de neral e 63,5% de geranial, utilizando-se esses valores no cálculo das respectivas curvas de calibração. Portanto, aplicando-se a proporção encontrada no padrão, as concentrações de neral foram de 14,6; 73; 146; 219; 292; 365; 438; 511; e 584 ng/μL e de geranial, 25,4; 127; 254; 381; 508; 635; 762; 889; e 1.016 ng/μL. No cálculo das curvas de calibração, os pontos referentes às concentrações do citral de 1.200 e 1.400 ng/μL (referentes a 438 e 511 ng/μL de neral e 762 e 889 ng/μL de geranial) foram descartados.

As amostras do óleo essencial foram injetadas a 1.000 ng/μL. O cálculo das variáveis GER e NER foi realizado pelo “software” do equipamento, utilizando-se a área dos picos dos compostos nas funções obtidas das curvas de calibração.

A variável G/N foi calculada a partir dos valores de GER e NER.

2.5.4. Análise do campo eletromagnético

O campo eletromagnético das plantas de capim-limão foi analisado com a utilização de fotos Kirlian, também denominadas bioeletrografias (MILHOMENS, 2002). As fotos foram tiradas com máquina fotográfica Kirlian, padrão Newton Milhomens, mod. 6SL-1, em filme fotográfico Fuji Color, Asa 100, 12 poses.

As bioeletrografias foram obtidas da ponta da terceira folha visível retirada de perfilho saudável. As folhas foram bioeletrografadas em câmara escura, imediatamente após serem retiradas das plantas.

Pelo fato de a bioeletrografia gerar imagens, sendo necessário que haja contato do objeto a ser bioeletrografado com a superfície do filme fotográfico, utilizou-se um retângulo de vidro sobre os ápices das folhas, o qual era levemente pressionado sobre estes no momento da realização da bioeletrografia, com o intuito de proporcionar maior contato entre a superfície das folhas e a superfície do filme. As dimensões do retângulo de vidro foram de 30 x 25 mm, permitindo

que o ápice da folha fosse recoberto sem que houvesse pressão sobre a outra extremidade, na região de encaixe entre a borda da janela de exposição do filme da máquina Kirlian e o retângulo de vidro, permitindo que o fio-terra tocasse a folha.

Foram bioeletrografadas três repetições por tratamento, e as bioeletrografias foram reveladas em equipamento comercial de revelação de fotos coloridas, que foi ajustado adequadamente.

2.5.4.1. Análise visual (AV)

Após a revelação, as bioeletrografias foram agrupadas de acordo com o tratamento recebido pelas plantas que as originaram e distribuídas sobre uma superfície plana contendo todas as fotos juntas. Com isso, pôde-se observar o aspecto geral das imagens, comparando-as umas com as outras e sendo possível determinar características marcantes que cada tratamento homeopático causou sobre o campo eletromagnético das plantas. As características foram consideradas relevantes quando observadas em pelo menos duas das três repetições.

As bioeletrografias das testemunhas foram consideradas como padrão na análise visual.

2.5.4.2. Análise quantitativa (áreas ocupadas pelas cores)

2.5.4.2.1. Geração da imagem de trabalho

Foram geradas novas imagens a partir das bioeletrografias originais. Essas novas imagens permitiram que se determinasse a área ocupada por cada uma das quatro cores principais [o azul (variável AZ), o vermelho (VE), o rosa (RO) e o branco (BR)], que foram identificadas nas imagens bioeletrográficas do capim-limão.

As bioeletrografias originais foram digitalizadas em “scanner” de boa qualidade, utilizando-se resolução de 300 dpi (*dots per inch*), equivalente a 118 pixels/cm, e armazenadas em arquivos no formato TIFF (*tagged image file*

format). Posteriormente, utilizando o programa computacional Photoimpact SE, versão 3.02 (Ulead Systems, Inc., 1992-1997), realizaram-se as seguintes operações com as imagens:

- a. contraste: 100%;
- b. balanço de cores: R = 255; e
- c. formato – tipo de dados – 256 cores indexadas otimizadas (8 bits).

As imagens resultantes foram denominadas “imagens de trabalho” (IT), utilizadas na determinação da área das cores, e gravadas em arquivos no formato BMP (*bitmap*).

As modificações nas imagens originais foram realizadas de modo a permitir que o programa computacional utilizado na etapa de determinação das áreas identificasse, de forma inequívoca, cada uma das cores individualmente, reduzindo-se o risco de confundimento por parte do operador.

2.5.4.2.2. Determinação das áreas

As IT foram abertas no programa computacional Scion Image (Scion Corporation, 1998), sendo realizadas as seguintes operações:

- a. ajustar a imagem à tela;
- b. informar a escala da imagem (300 dpi);
- c. mostrar resultados;
- d. selecionar a área da cor desejada; e
- e. analisar.

Os passos **b** e **c** foram realizados apenas ao se iniciarem as operações, na abertura do programa, e o passo **a** o foi ao se abrir cada nova imagem. Os passos **c**, **d** e **e** foram realizados na determinação das áreas desejadas, sendo, portanto, repetidos quatro vezes em cada imagem. Os valores obtidos das variáveis AZ, VE, RO e BR foram gravados em arquivo no formato TXT (*text*) e, posteriormente, utilizados nas análises estatísticas.

A seguinte seqüência pode resumir as etapas do processamento das imagens:

- 1 – Bioeletrografias.
- 2 – Digitalização das bioeletrografias (gravação em formato JPG).
- 3 – Processamento das imagens (obtenção das IT em formato BMP).

4 – Análise das imagens (determinação das variáveis AZ, VE, RO e BR).

5 – Análise estatística.

2.6. Estatística

O experimento foi instalado no delineamento de blocos ao acaso, cujos tratamentos se constituíram de um fatorial de 3 homeopantias X 5 dinamizações + 1 testemunha, totalizando 16 tratamentos, com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram as homeopantias AH, ISO e S, nas dinamizações centesimais C3, C12, C30, C200 e C1000 e uma testemunha, na qual foi aplicada água destilada. Os dados foram interpretados por meio de análises de variância e regressão. Nos fatores qualitativos, as médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade. No fator quantitativo (época) da variável AFE (área foliar específica), os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” a 5% de probabilidade, no coeficiente de determinação (r^2) e no fenômeno em estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Crescimento das plantas

Observou-se que na variável PMF houve interação entre as homeopatias e as dinamizações e que S C30 e ISO C200 foram responsáveis por valores baixos (Quadro 1), que, de acordo com o segundo princípio da Homeopatia (experimentação em organismo saudável), podem ser considerados como patogenesias. O mesmo comportamento ocorreu com PMS (Quadro 2). Notou-se que a homeopatia S produziu a maior variação, com picos de altos e baixos valores, o que é bastante visível nas dinamizações C12 e C30. Entre as demais homeopatias e dinamizações, não houve diferença significativa, igualando-se todas à testemunha. ANDRADE (2000) verificou que o PMF das partes aérea e total de chambá é afetado pela aplicação de isoterápico, mas, no caso do chambá, na dinamização C30 ocorre o máximo valor. Na Ciência Homeopática, é comum observar que a mesma solução pode causar efeitos muito distintos de acordo com a dinamização, ora estimulando muito, ora estimulando pouco o organismo, sendo isso observado na prática clínica desde a época de Hahnemann (GODOY, 1988). Esse fato foi verificado por FAZOLIN et al. (2000) ao realizarem experimento visando ao controle de vaquinhas (*Ceratomyxa tilingomarianus*) no feijoeiro, utilizando diversas substâncias homeopatizadas em diferentes dinamizações. A homeopatia *Ignatia amara* causou efeito depressor no consumo das folhas do feijoeiro pelas vaquinhas nas dinamizações decimais D5 e D15 e estímulo do consumo nas dinamizações D9 e D29. PONGRATZ et al. (1998) observaram esse mesmo fenômeno, constatando que soluções de nitrato de prata nas dinamizações D24 e D26 causaram estímulo ao crescimento de plântulas de trigo, enquanto a dinamização intermediária D25 deprimiu o

crescimento das plântulas. As causas desse fenômeno ainda não são conhecidas fisicamente, mas se acredita que estejam relacionadas aos movimentos rítmicos existentes na natureza, conforme observado por Rodolf Steiner, em 1920 (HUSEMANN, 1991), e também à ressonância que possa haver entre a Homeopatia aplicada e o organismo que a recebe (GODOY, 1988; VITHOULKAS, 1980).

Quadro 1 – Valores médios de peso de matéria fresca (PMF), em g, da parte aérea de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ác. Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	128,1 Aa	128,1 Aa	128,1 Aa
C3	114,9 Aa	123,8 ABa	112,9 Aa
C12	130,0 Aab	111,7 ABb	149,3 Aa
C30	117,3 Aa	98,4 ABab	72,2 Bb
C200	120,0 Aa	86,2 Bb	118,0 Aab
C1000	112,0 Aa	134,7 Aa	127,2 Aa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 2 – Valores médios de peso de matéria seca (PMS), em g, da parte aérea de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ác. Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	33,37 Aa	33,37 ABa	33,37 Aa
C3	32,00 Aa	35,78 Aa	32,23 Aa
C12	35,32 Aa	30,23 ABa	34,75 Aa
C30	32,79 Aa	28,58 ABab	22,64 Bb
C200	34,27 Aa	25,79 Bb	32,59 Aab
C1000	31,92 Aa	36,77 Aa	34,96 Aa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As plantas tratadas com a dinamização C30 foram as que acumularam menor porcentagem de água na parte aérea em relação à testemunha, conforme se observa na Figura 3. Isso significa que maior porcentagem do peso total das plantas submetidas à dinamização C30 é referente à matéria seca quando comparadas com as tratadas com a dinamização C12 e a testemunha. A partir desses resultados, pode-se inferir que as dinamizações das homeopatias interferem na absorção de água pelas plantas.

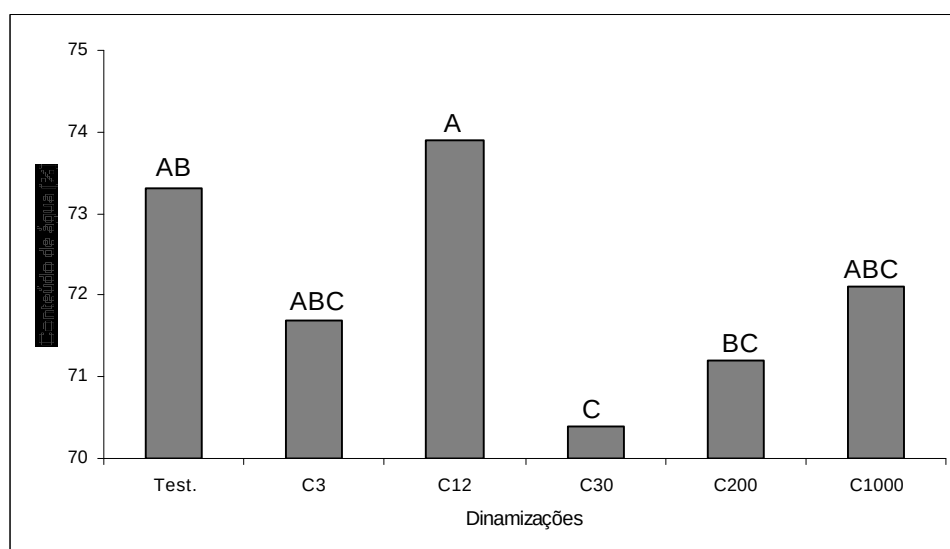


Figura 3 – Porcentagem de água (PAG) na parte aérea de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG. Barras com pelo menos uma mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

É interessante notar que na variável NP cada uma das homeopatias teve comportamento muito distinto, de acordo com a dinamização (Quadro 3). Em AH, observou-se o menor valor na dinamização C3 e o maior na C30; ISO com menor valor na C200 e maior na C3; e S com menor valor na C30 e maior na C1000. Apenas na testemunha e na dinamização C12 não houve diferença entre as homeopatias.

Quadro 3 – Valores médios do número de perfilhos (NP), em unidades, de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ác. Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	6,0 ABa	6,0 Ba	6,0 BCa
C3	4,5 Bb	10,3 Aa	6,3 BCb
C12	6,0 ABa	6,8 ABa	5,5 BCa
C30	9,3 Aa	6,5 ABab	4,0 Cb
C200	7,0 ABab	4,3 Bb	8,5 ABa
C1000	8,3 ABab	6,5 ABb	10,3 Aa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na variável AFE houve interação entre as homeopatias e as dinamizações (Quadro 4), e o tempo após o plantio exerceu efeito sobre a variável separadamente (Figura 4). O ajuste de uma curva de terceiro grau nessa variável pode ser explicada pelo fato de que os discos de folha foram retirados de folhas diferentes em cada época de amostragem, pois a cada 10 dias formava-se uma nova folha em condições de satisfazer o requisito estabelecido na metodologia, que seria o de utilizar a terceira folha visível na retirada dos discos. Portanto, a variação ocorrida pode ter sido devida à ação dos tratamentos sobre as folhas formadas. Notou-se que em S C30 ocorreu valor de AFE menor do que S C3 e S C1000 (Quadro 4), conforme verificado com PMF e PMS. A homeopatia AH nas diversas dinamizações não proporcionou alterações detectáveis em PMF, PMS e AFE, podendo-se dizer que essa homeopatia não produz efeito no crescimento de plantas de capim-limão.

A representatividade da variável AFE no ganho de matéria seca das plantas de capim-limão é pontual, pois os discos foram retirados apenas de determinadas regiões das folhas, não se sabendo, portanto, as modificações ocorridas no mesófilo de todas as partes da planta.

Notou-se que, em todas as variáveis de desenvolvimento das plantas, o tratamento S C30 foi o responsável pelos menores valores obtidos.

Quadro 4 – Valores médios de área foliar específica média (AFE), em cm²/g, de plantas de capim-limão tratadas com soluções homeopáticas em diversas dinamizações, em função da idade das plantas

Dinamizações	Homeopantias		
	Ác. Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	0,0400 Aa	0,0400 ABa	0,0400 ABa
C3	0,0373 Ab	0,0450 Aa	0,0411 Aab
C12	0,0404 Aa	0,0418 ABa	0,0389 ABa
C30	0,0425 Aa	0,0397 ABab	0,0351 Bb
C200	0,0393 Aa	0,0413 ABa	0,0406 ABa
C1000	0,0412 Aa	0,0386 Ba	0,0414 Aa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

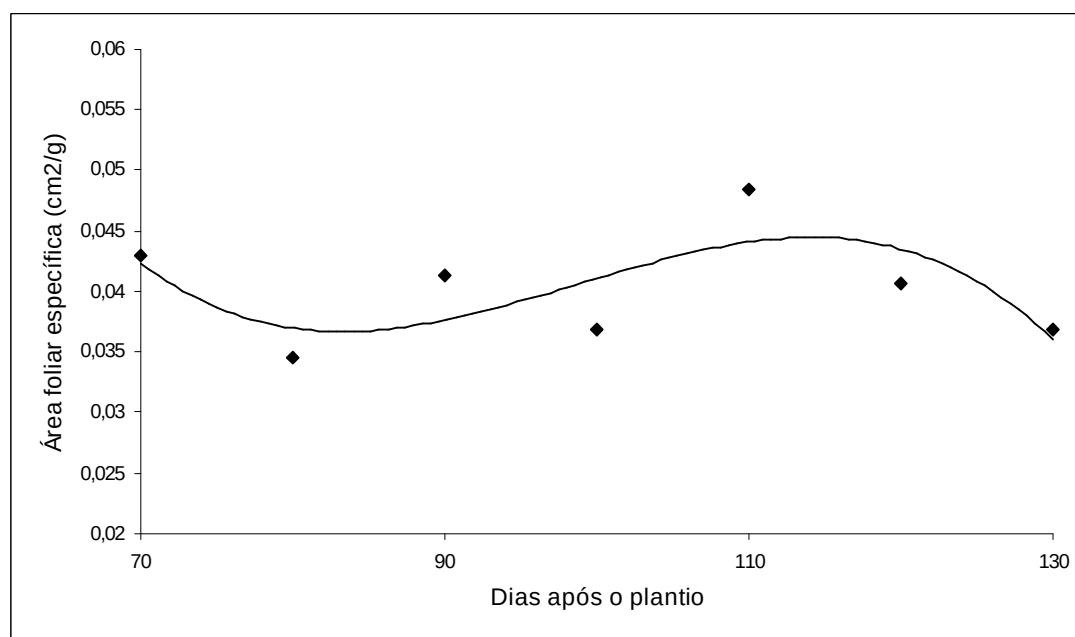


Figura 4 – Área foliar específica de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopantias na escala centesimal, em Viçosa, MG, em função da idade das plantas ($Y=0,513752-0,0151413^{**}X+0,00015727^{**}X^2-0,00000053^{**}X^3$; $r^2 = 0,50$. ** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste 't').

3.2. Óleo essencial

3.2.1. Rendimento

Uma das maiores produções de óleo essencial extraído das folhas de capim-limão foi obtida com o tratamento ISO C12 (aproximadamente 2,1%) e uma das menores com S C200 (1,32%), conforme se pode observar no Quadro 5. SOUSA et al. (1991) obtiveram rendimento médio de óleo essencial de 0,6% ao cultivar o capim-limão no Ceará, relatando que na bibliografia consultada existem referências de que no Rio Grande do Sul foi conseguido rendimento de 0,28%. Isso indicaria que, provavelmente, as condições de Viçosa permitem maior rendimento de óleo essencial do capim-limão, mas essa comparação somente poderia ser realizada satisfatoriamente sabendo-se qual a base de cálculo de rendimento (úmida ou seca) utilizada nos referidos trabalhos, o que não foi esclarecido.

Na homeopatia ISO, notou-se que OE foi menor na dinamização C200 que em C12. Na homeopatia S, observou-se que, na dinamização C200, o valor de OE foi menor que na C3 (Quadro 5).

Quadro 5 – Valores médios de conteúdo de óleo essencial (OE) em %, da parte aérea de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ác. Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	1,692 Aa	1,692 ABa	1,692 ABa
C3	1,595 Aa	1,671 ABa	1,774 Aa
C12	1,461 Ab	2,081 Aa	1,540 ABb
C30	1,600 Aa	1,730 ABa	1,556 ABa
C200	1,686 Aa	1,518 Bab	1,315 Bb
C1000	1,892 Aa	1,670 ABa	1,658 ABa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.2.2. Citral

3.2.2.1. Identificação

O citral é a mistura de neral e geranial. Na Figura 5 (A), pode-se observar o cromatograma obtido da injeção de 1.000 ng/ μ L, sendo o pico 1 referente ao neral e o pico 2, ao geranial. Na Figura 5 (B) e (C), mostram-se os espectros de massa do neral e do geranial, respectivamente, obtidos no banco de espectros do equipamento, com correlação de 96%. No Quadro 6 são mostradas as informações adicionais desses compostos.

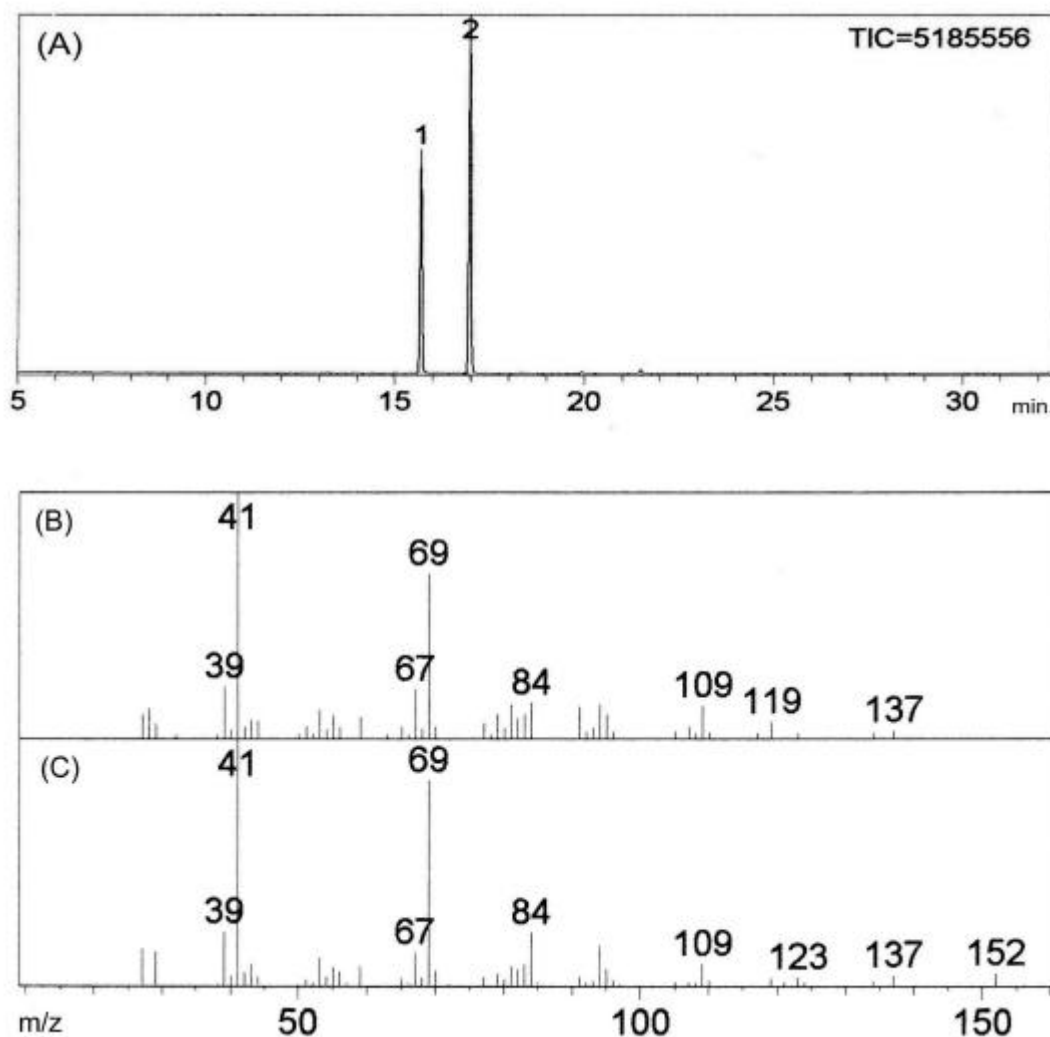


Figura 5 – Cromatograma do padrão de citral (A) injetado a 1.000 ng/ μ L e picos: 1 – neral e 2 – geranial; (B) espectro de massa do neral; e (C) espectro de massa do geranial.

Quadro 6 – Componentes do padrão de citral utilizado

Pico nº	Composto	Porcentagem no Padrão	Massa Molecular	Tempo de Retenção (min.)	IK _{calculado}	IK _{Adams} *
1	Neral	36,5	152	15,722	1.231	1.240
2	Geranial	63,5	152	17,001	1.264	1.270

* índice de Kovats (IK) referencial, obtido por ADAMS (1995).

Os compostos neral e geranial foram identificados no óleo essencial das plantas de todos os tratamentos. Na Figura 6 (C), (D) e (E), observam-se cromatogramas de amostras do óleo essencial produzido por plantas tratadas com as homeopantias AH, ISO e S, respectivamente, em comparação com os cromatogramas do padrão de citral (A) e da testemunha (B). Os picos referentes ao neral (1) e geranial (2) estão presentes em todos os cromatogramas e identificados pela comparação com as informações do banco de dados do equipamento.

Na Figura 6 (C) e (E), que mostra os cromatogramas das amostras de óleo essencial das plantas de capim-limão tratadas com AH C12 e S C12, respectivamente, podem-se notar picos nos tempos de retenção de 18,06 minutos, identificados por comparação do espectro de massa como 2-undecanona (94% de correlação); 19,94 minutos, identificados como 2-pentadecin-1-ol (85% de correlação); e 21,50 minutos, não-identificados. Já na Figura 6 (C), pode-se notar a presença de um pico no tempo de retenção de 6,25 minutos, identificado como β -mirceno (94% de correlação). Esse é um fato bastante interessante, pois, com esses resultados, pode-se concluir que as preparações homeopáticas podem induzir as plantas de capim-limão a produzir óleo essencial de composição variada.

3.2.2.2. Quantificação

A concentração de neral e de geranial no óleo essencial de capim-limão pode ser observada nos Quadros 7 e 8, respectivamente. Na homeopatia AH, verificou-se que na dinamização C3 houve menor teor de neral do que na

testemunha; na homeopatia ISO, nas dinamizações C12, C30, C200 e C1000, também se observou menor teor de neral do que na testemunha; na homeopatia S, as dinamizações C3, C12, C200 e C1000 produziram menos neral do que a testemunha e C30 (Quadro 7). Considerando que as plantas de capim-limão foram cultivadas em condições ideais, pode-se inferir que o fato de determinados tratamentos proporcionarem valores menores do que a testemunha seja uma patogênese, ou seja, um sintoma causado pela utilização da preparação homeopática em organismo saudável. Ao analisar as diferenças entre as homeopatias, notou-se que na dinamização C12 o valor de NER foi maior em AH do que em S; na dinamização C30, S proporcionou o maior valor; e na dinamização C200, S produziu o menor valor de NER, ressaltando-se que nas demais dinamizações não houve diferença entre as homeopatias.

Houve diferença significativa no teor de geranial apenas entre as dinamizações de S, destacando-se que a testemunha e C30 tiveram os maiores valores de GER (Quadro 8). As diferenças entre as homeopatias foram notadas nas dinamizações C30, na qual S proporcionou o maior GER; e na dinamização C200, com S tendo o menor valor de GER, repetindo o que foi observado na variável NER nas mesmas dinamizações.

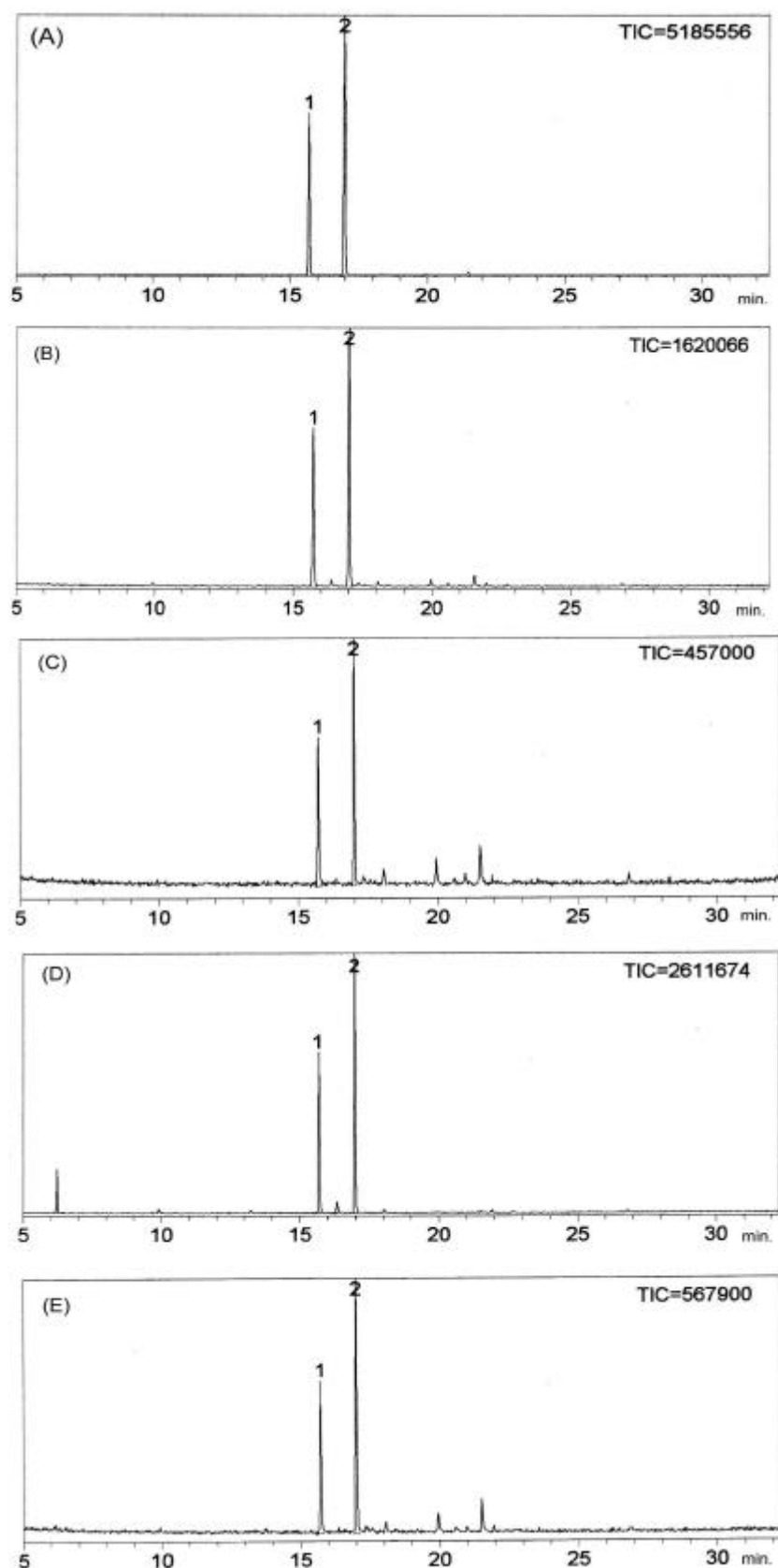


Figura 6 – Cromatogramas do padrão de citral (A) e das amostras de óleo essencial de capim-limão cultivado em Viçosa, MG, e tratado com soluções homeopáticas; (B) – testemunha. (C) – ácido húmico C12; (D) – isoterápico C12; e (E) – *Sulphur* C12. Picos: 1 – neral e 2 – geranial.

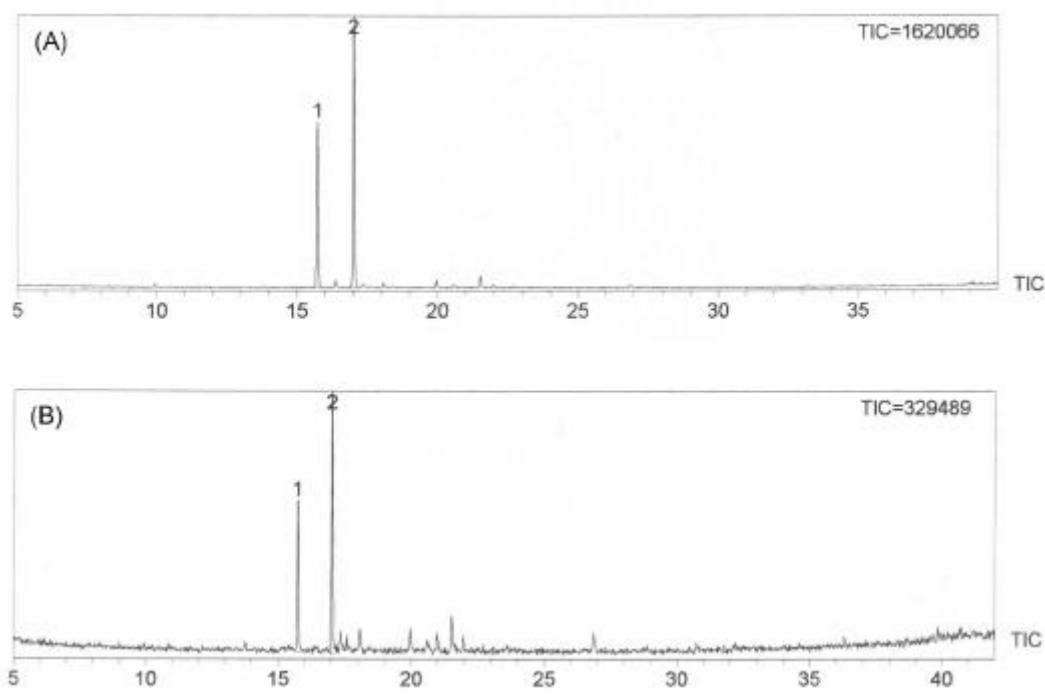


Figura 7 – Cromatogramas do padrão de citral (A) e de amostra de óleo essencial de capim-limão cultivado em Viçosa, MG, e tratado com *Sulphur* C200 (B). Picos: 1 – neral e 2 – geranial.

Quadro 7 – Valores médios de teor de neral (NER), em ng/μL, no óleo essencial da parte aérea de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ác. Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	107,3 Aa	107,3 Aa	107,3 Aa
C3	55,5 Ba	84,3 ABa	56,3 Ba
C12	83,0 ABa	67,7 Bab	42,7 BCb
C30	79,0 ABb	56,0 Bb	130,0 Aa
C200	69,7 ABa	67,7 Ba	17,7 Cb
C1000	70,0 ABa	66,7 Ba	51,3 BCa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 8 – Valores médios de teor de geranial (GER), em ng/μL, no óleo essencial da parte aérea de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ác. Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	144,7 Aa	144,7 Aa	144,7 Aa
C3	81,7 Aa	128,0 Aa	82,3 Ba
C12	121,3 Aa	97,7 Aa	64,7 BCa
C30	115,3 Ab	79,3 Ab	201,3 Aa
C200	110,0 Aa	112,7 Aa	16,7 Cb
C1000	108,0 Aa	105,3 Aa	72,7 BCa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No teor de citral (neral + geranial) (CIT) observado no Quadro 9, nota-se que na homeopatia AH a dinamização C3 produziu o menor teor de CIT que a testemunha, caracterizando patogenesia dessa preparação homeopática, o que ocorre em ISO com a dinamização C30 e em S com as dinamizações C3, C12, C200 e C1000, que também proporcionaram valores de CIT menores que na testemunha. Em S, notou-se, ainda, que na dinamização C30 não houve diferença com a testemunha. As diferenças entre as homeopatias foram observadas na dinamização C12, em que se observou que AH foi maior que S. Nas dinamizações C30 e C200, notou-se comportamento igual ao ocorrido nas variáveis NER e GER, ou seja, em C30 S foi o maior valor e em C200, o menor.

No Quadro 10, observa-se a relação geranial/neral (G/N) dos óleos essenciais produzidos, sendo possível notar que não houve diferença em nenhum dos tratamentos, que tiveram valores de G/N entre 1,34 e 1,66, exceto no tratamento S C200, no qual teve 0,93, ou seja, produziu-se óleo essencial com quantidades semelhantes de neral e de geranial. Pelo fato de o citral ser a mistura dos isômeros neral e geranial que possuem características físico-químicas diferentes (SOUSA et al., 1991), pode-se dizer que o tratamento S C200 proporcionou óleo essencial distinto dos demais, o que provavelmente lhe conferirá propriedades também distintas. A proporção entre neral e geranial poderia ser utilizada como parâmetro de avaliação qualitativa do óleo essencial do capim-limão. Notou-se, ainda, que em S C200 as quantidades de neral (Quadro 7) e de geranial (Quadro 8) foram muito inferiores às dos outros tratamentos. Isso

pode significar que o óleo essencial das plantas de capim-limão tratadas com essa preparação homeopática possua outros compostos majoritários, que não seriam o neral e o geranial. Na Figura 7 (B), pode-se observar, entre os tempos de retenção de 17,10 e 22,00 minutos, a presença de diversos picos, indicando a existência de outros compostos na amostra analisada. Portanto, S C200 estaria de algum modo alterando o funcionamento do metabolismo secundário das plantas de capim-limão não apenas na relação G/N, mas também proporcionando a produção de outros compostos no óleo essencial, conforme igualmente se observou em AH C12, ISO C12 e S C12, respectivamente na Figura 6 (C), (D) e (E).

Quadro 9 – Valores médios do teor de citral (CIT) (geranial+neral) em ng/μL, no óleo essencial da parte aérea de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ác. Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	252,0 Aa	252,0 Aa	252,0 Aa
C3	137,0 Ba	212,3 ABa	138,7 Ba
C12	204,3 ABa	165,3 ABab	107,3 Bb
C30	194,3 ABb	135,3 Bb	331,3 Aa
C200	179,7 ABa	180,3 ABa	34,3 Bb
C1000	178,0 ABa	172,0 ABa	124,0 Ba

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pôde-se perceber que, em todas as variáveis analisadas até o momento, tanto as referentes ao crescimento das plantas quanto às relacionadas ao óleo essencial, os tratamentos em que se utilizou a homeopatia S foram os que produziram as maiores variações nos resultados obtidos, ou seja, o capim-limão mostrou ser mais sensível à aplicação da homeopatia S, principalmente nas dinamizações C12, C30 e C200. ANDRADE (2000) constatou alto rendimento de cumarina, princípio ativo de chambá (*J. pectoralis*), em plantas tratadas com *Sulphur*, mas na dinamização C3.

Quadro 10 – Valores médios da relação geranial/neral (G/N) no óleo essencial da parte aérea de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ác. Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	1,341 Aa	1,341 Aa	1,341 Aa
C3	1,486 Aa	1,519 Aa	1,445 Aa
C12	1,452 Aa	1,416 Aa	1,501 Aa
C30	1,458 Aa	1,411 Aa	1,531 Aa
C200	1,576 Aa	1,656 Aa	0,929 Bb
C1000	1,543 Aa	1,571 Aa	1,421 Aa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na variável OE (Quadro 5), o tratamento ISO C12 foi o que proporcionou um dos maiores valores, ressaltando-se que nas variáveis PMF, PMS e AFE (Quadros 1, 2 e 4, respectivamente) foram obtidos valores intermediários. Em termos tecnológicos, no cultivo de plantas medicinais existe grande interesse em se produzir a maior quantidade possível de biomassa com alto rendimento do extrato que contenha os princípios ativos, mas essa situação é difícil de ser obtida, pois nem sempre as condições ideais ao desenvolvimento de biomassa são as mais adequadas à produção dos princípios ativos de interesse (REIS e MARIOT, 1999). O tratamento ISO C12 proporcionou situação interessante no cultivo de capim-limão, pois, além de se obter boa produção de biomassa rica em óleo essencial, este óleo é de boa qualidade, pois possui valor de CIT razoável (Quadro 9), considerando-se esse composto como o de maior interesse na composição do óleo essencial de capim-limão.

Esse aparente equilíbrio no estímulo, tanto do metabolismo primário (biomassa) quanto do secundário (óleo essencial), ter ocorrido no tratamento ISO C12 chama a atenção, pois este tratamento, teoricamente, possui características peculiares. A primeira seria a alta identificação com a espécie, devido à matéria-prima utilizada na sua preparação (segmentos das plantas-matriz que originaram as mudas utilizadas no experimento), que traz consigo, além da informação da espécie, a informação da origem direta das plantas cultivadas no experimento. Outra característica interessante ligada ao tratamento ISO C12 refere-se à dinamização C12, que é a primeira a utilizar no seu preparo, diluição que

ultrapassa o número de Avogadro ($6,02 \times 10^{23}$), ou seja, está no limite entre a presença e a ausência de matéria do soluto na solução. Considerando-se que houve estímulo tanto do metabolismo primário (responsável pela produção de grande quantidade de matéria) quanto do 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 tanto no âmbito material quanto no âmbito não-material da informação.

Ao observar o tratamento S C30, verificou-se que ocorreram baixos valores de PMF, PMS e AFE (Quadros 1, 2 e 4, respectivamente), mas alto valor de NER, GER e CIT (Quadros 7, 8 e 9, respectivamente) e valor intermediário de OE (Quadro 5). É importante, também, observar que em S C12 e S C200 ocorreu comportamento inverso, ou seja, altos valores de PMF, PMS e AFE e baixos valores de NER, GER e CIT. De acordo com COLEY (1980) e HAY (1993), em muitos casos a produção do princípio ativo de interesse está relacionada ao metabolismo secundário, que reflete adaptações das plantas às condições estressantes e, ou, mecanismos de defesa. Essa observação, associada à anterior, de REIS e MARIOT (1999), leva a crer que o tratamento S C30 é capaz de causar condição estressante quando aplicado no capim-limão e que tal condição se reflete em estímulo do funcionamento do metabolismo secundário, produzindo quantidade razoável de óleo essencial rico em princípios ativos, em detrimento do primário, causando queda na produção de biomassa. Com relação à Ciência Homeopática, nos textos de *Materia Medica* (LATHOUD, 2002; VOISIN, 1987) o *Sulphur* possui extensa patogenesia, sendo considerado um policresto. Dentre os sintomas associados a esse medicamento, encontra-se a perturbação geral do metabolismo. De acordo com o princípio da experimentação no organismo saudável e considerando que as plantas de capim-limão cultivadas eram sãs, os sintomas de baixos PMF, PMS e AFE e altos CIT, NER e GER poderiam ser considerados patogenesias de *Sulphur* em capim-limão. O fato de possuir extensa patogenesia e poder atuar no metabolismo geral torna *Sulphur* promissor em pesquisas com vegetais (ANDRADE, 2000).

3.3. Análise do campo eletromagnético

3.3.1. Análise visual das bioeletrografias (AV)

Puderam-se observar exemplos de bioeletrografias tiradas de ápices de folhas de capim-limão submetidas às homeopatias de Ácido Húmico, de Isoterápico e *Sulphur* (Figuras 8, 9 e 10, respectivamente). Em todas as figuras, as imagens obtidas de plantas tratadas estão sendo comparadas com a da testemunha, considerada como padrão nesta análise, uma vez que ainda não se dispõe de padrões de imagens bioeletrográficas de capim-limão. Ao analisar a bioeletrografia da testemunha (Figuras 8, 9 e 10, no canto superior esquerdo), notou-se que predominam basicamente quatro cores, em diversas tonalidades: azul, vermelho, rosa e branco, dispostas sobre o fundo negro e distribuídas na periferia e no interior da imagem da folha.

O azul ocupa grande área nas laterais da imagem, estendendo-se a grande distância da borda da folha, a aproximadamente três vezes a sua largura. Mesmo nas regiões onde outra cor predomine próximo à imagem da folha, o azul forma um halo, sendo sempre a cor mais externa.

O rosa e o vermelho ocupam as extremidades da imagem, notando-se que existe no lado direito uma concentração ligeiramente maior dessas cores.

O branco aparece como feixes que se projetam das bordas das folhas a distâncias variáveis, também sendo observado como pontos e manchas contínuas no interior da imagem. Pequenos pontos de luz branca enfileiram-se no interior da imagem, demarcando o sistema vascular da folha.

Os pontos e feixes de branco tendem a aumentar em número e intensidade nas regiões em que ocorrem internamente ao vermelho. Notou-se certa harmonia no aspecto geral da imagem, que se aproxima de uma simetria bilateral.

Realizando a análise conjunta de todas as imagens (Figuras 8, 9 e 10), pode-se notar que todas as homeopatias se diferenciaram da testemunha, expressando padrões. Isso indica que todos os tratamentos utilizados alteraram, de alguma forma, o campo eletromagnético das plantas de capim-limão.

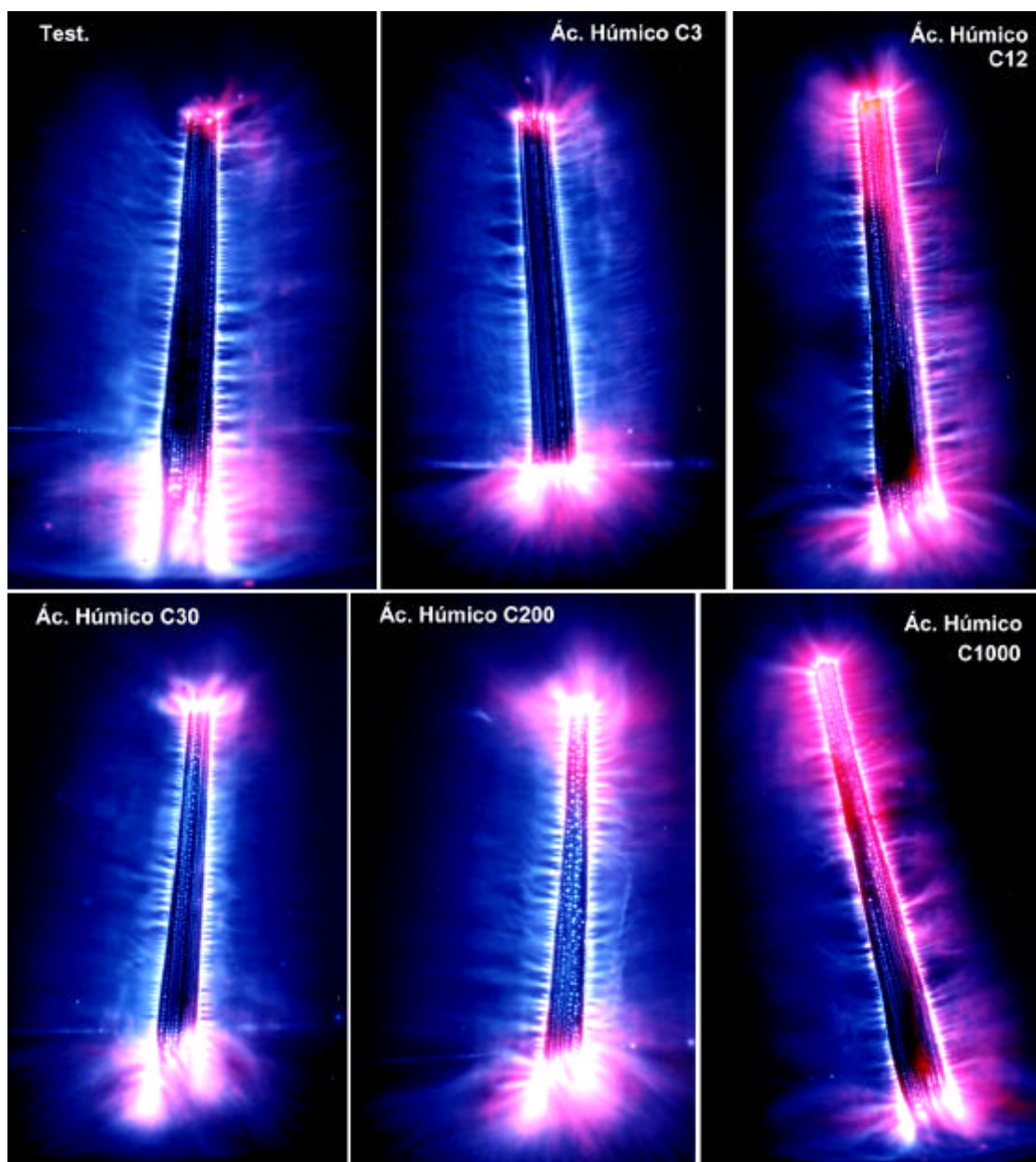


Figura 8 – Bioeletrografias do ápice de folhas de capim-limão submetidas a dinamizações de Ácido Húmico.

O branco aparece como feixes de luz branca que se projetam das bordas das folhas a distâncias variáveis, também sendo observado como mancha contínua no interior do vermelho da extremidade inferior da imagem. Pequenos pontos de luz branca enfileiram-se paralelamente no interior da imagem, demarcando o sistema vascular da folha, pois o capim-limão é uma monocotiledônea e possui nervação paralela.

Os pontos e feixes de luz branca tendem a aumentar em número e intensidade nas regiões em que ocorrem internamente no vermelho e rosa.

Notou-se certa harmonia no aspecto geral da imagem, que se aproxima da simetria bilateral.

Realizando a análise conjunta de todas as imagens (Figuras 8, 9 e 10), pôde-se notar que se diferenciavam da testemunha, expressando padrões, exceto Ácido Húmico C3 e C30 (Figura 8), que se assemelham àquela. Isso indica que quase todos os tratamentos utilizados alteraram, de alguma forma, o campo eletromagnético das plantas de capim-limão.

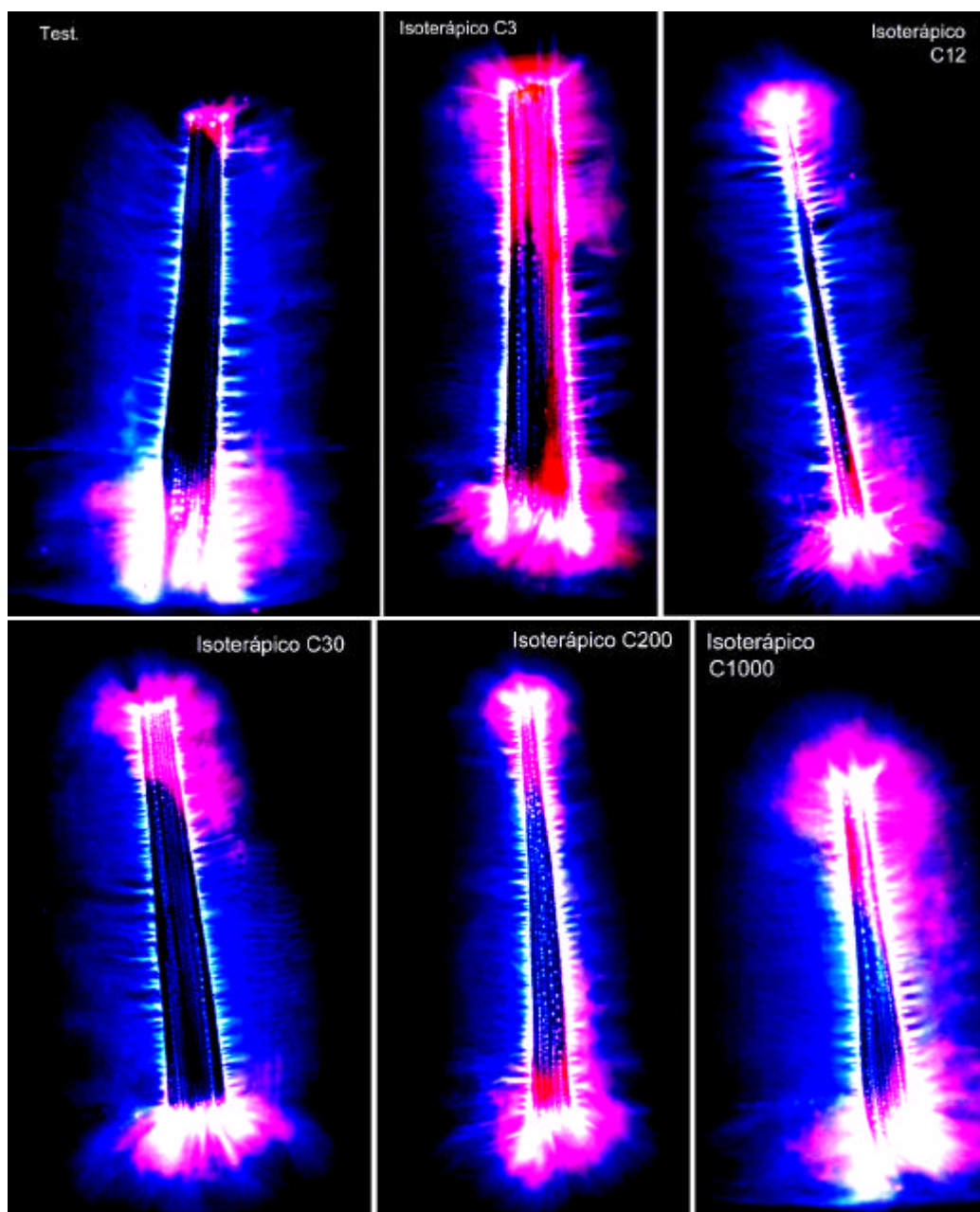


Figura 9 – Bioeletrografias do ápice de folhas de capim-limão submetidas a dinamizações de isoterápico.

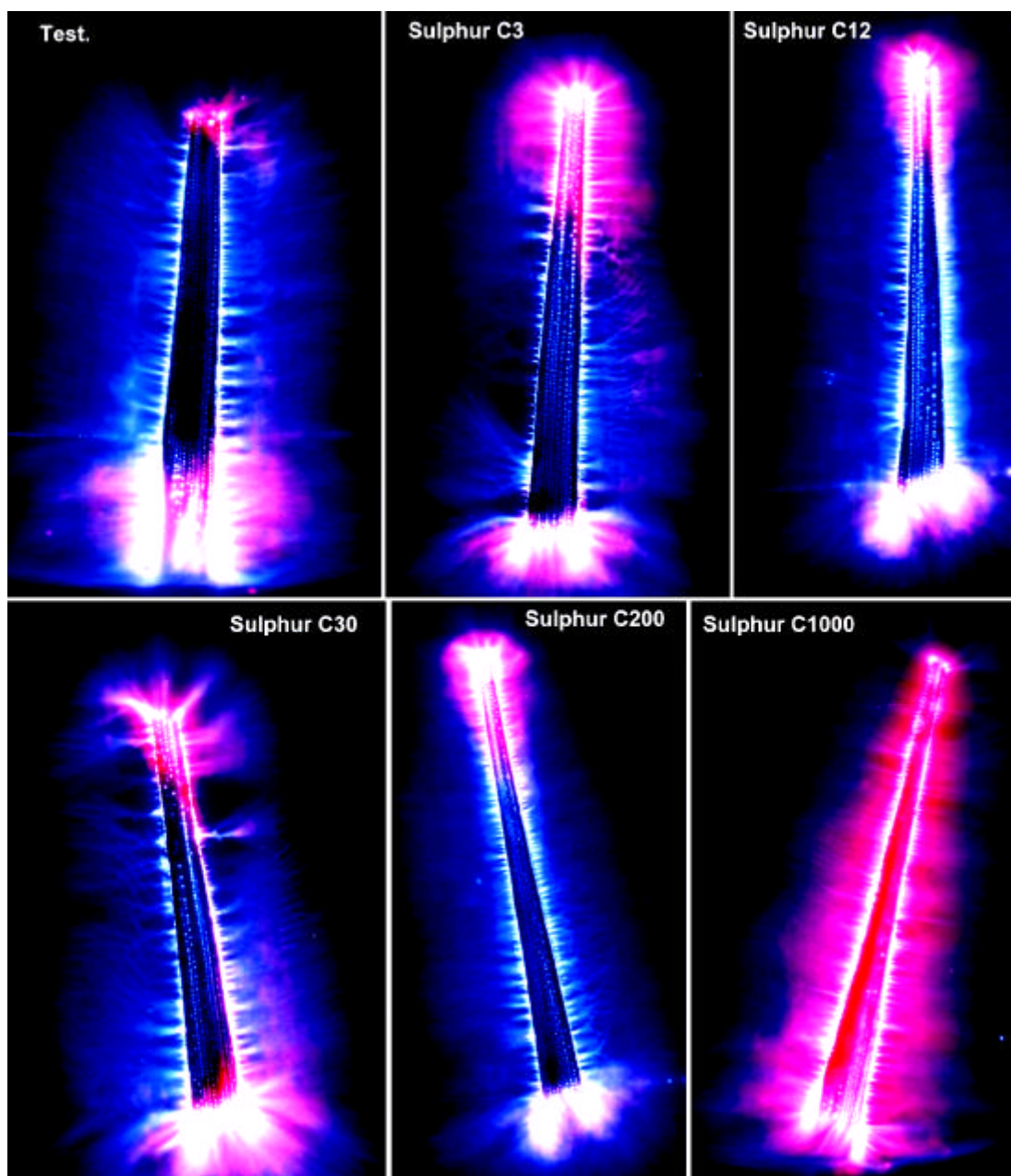


Figura 10 – Bioeletrografias do ápice de folhas de capim-limão submetidas a dinamizações de *Sulphur*.

As plantas submetidas às homeopatas proporcionaram bioeletrografias com alteração na distribuição de cores, observando-se aumento na área coberta por vermelho, rosa e branco e maior concentração de vermelho e rosa no lado direito da imagem.

Foram identificados grupos de imagens com algumas características em comum. Em um desses grupos, reunido na Figura 11, mostram-se as imagens bioeletrográficas com o vermelho e o rosa aumentados em relação à testemunha.

Observa-se, nessa figura, a grande concentração dessas duas cores no lado direito da imagem, especialmente nos tratamentos Ác. Húmico C12 e C1000 e Isoterápico C3 e C1000. No tratamento *Sulphur* C1000, uma característica marcante foi a predominância do vermelho e rosa na imagem. Note-se que, nas regiões onde o vermelho e o rosa têm contato com a borda da imagem da folha, os feixes de luz branca aumentam em número e intensidade, formando um cordão praticamente contínuo envolvendo a imagem da folha.

Na Figura 12 estão agrupadas as imagens tendo como característica comum a ramificação nas extremidades de feixes de luz branca que se projetam das bordas da folha que, ao se cruzarem, em alguns casos formam um efeito rendilhado, como pode ser visto em S C30, no lado esquerdo da imagem. O tratamento *Sulphur* C3, que se inclui no grupo anterior (Figura 11), também está presente neste, ou seja, as bioeletrografias originadas de plantas submetidas a esse tratamento possuem ao menos duas características marcantes que as diferem da testemunha.

Em *Sulphur* C30, verificou-se a ocorrência de duas características marcantes, que são as ramificações dos feixes de luz branca, conforme descrito, e a existência de extensas regiões nos bordos da imagem da folha onde não existem feixes emitidos, mas apenas pontos de luz branca, ou emissões muito pequenas (Figura 12). As bioeletrografias de *Sulphur* C3 também possuem essas características, mas as regiões onde não se observam os feixes de luz branca ocorrem preferencialmente no lado esquerdo da imagem, enquanto no *Sulphur* C30 ocorrem nos dois lados.

O fato de *Sulphur* C30 ser o único tratamento a possuir as características bioeletrográficas citadas talvez possa ser utilizado como possível indicador de outras características presentes nas plantas submetidas a esse tratamento, como o alto teor de citral (neral + geranial) presente no óleo essencial extraído dessas plantas. Assim, é necessário que se realizem experimentos específicos e com grande número de repetições visando à confirmação dessa hipótese.

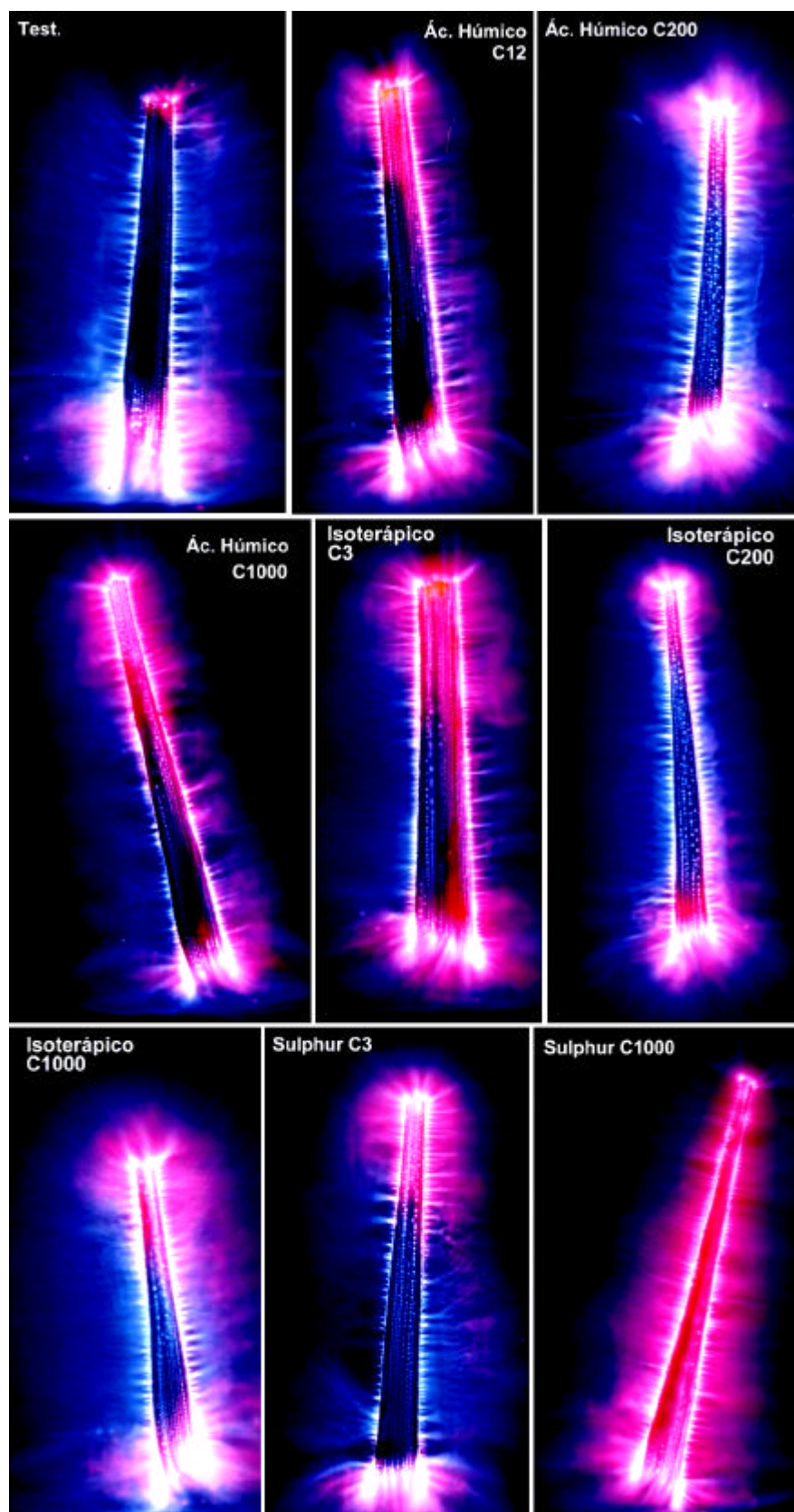


Figura 11 – Bioeletrografias do ápice de folhas de capim-limão submetidas a homeopatas, notando-se a grande área ocupada pelas cores rosa e vermelha em quase todos os tratamentos e também a maior concentração dessas cores no lado direito das imagens.

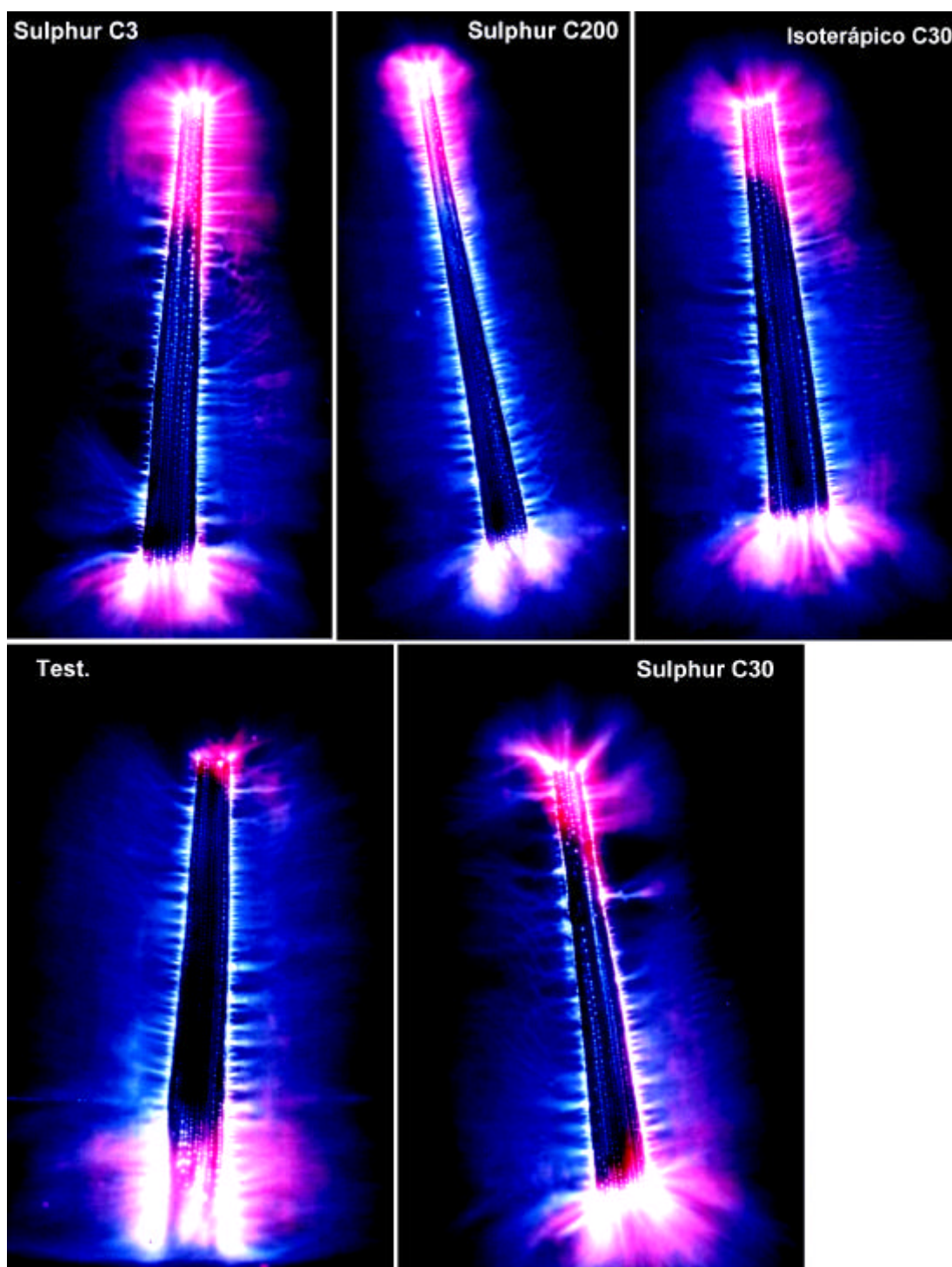


Figura 12 – Bioeletrografias do ápice de folhas de capim-limão submetidas a homeopatias, notando-se feixes de luz branca ramificados.

3.3.2. Análise quantitativa das bioeletrografias

3.3.2.1. As imagens de trabalho (IT)

Nas Figuras 13, 14 e 15, observam-se as IT utilizadas na determinação da área ocupada pelas principais cores das bioeletrografias de capim-limão. Nessas imagens, cada cor ocupa áreas determinadas, ficando nítidos os limites entre cada uma. Essa seria uma vantagem desse tipo de imagem, pois a determinação da área no “software” utilizado necessita que haja fácil percepção visual, por parte do operador, do momento exato em que o detector do programa reconhece cada cor, podendo, dessa maneira, fornecer a área ocupada por ela.

Com essa técnica de processamento das imagens, eliminam-se as superfícies de transição entre uma cor e outra existentes na imagem original, juntamente com seus diversos matizes. Eliminam-se, também, as superfícies em que as cores são menos intensas. Essa é a desvantagem da técnica, pois se perdem detalhes importantes que auxiliariam na análise das imagens.

Após a transformação das imagens bioeletrográficas, as cores originais foram substituídas por outras, conforme se descreve no Quadro 11.

Quadro 11 – Cores originais identificadas com as variáveis utilizadas e suas correspondentes após o processamento das imagens bioeletrográficas de plantas de capim-limão submetidas a homeopatias

Cor Original (incluindo os matizes)	Cor Correspondente após o Processamento
Azul (AZ)	Azul e turquesa
Vermelha (VE)	Vinho
Rosa (RO)	Violeta
Branca (BR)	Turquesa-clara

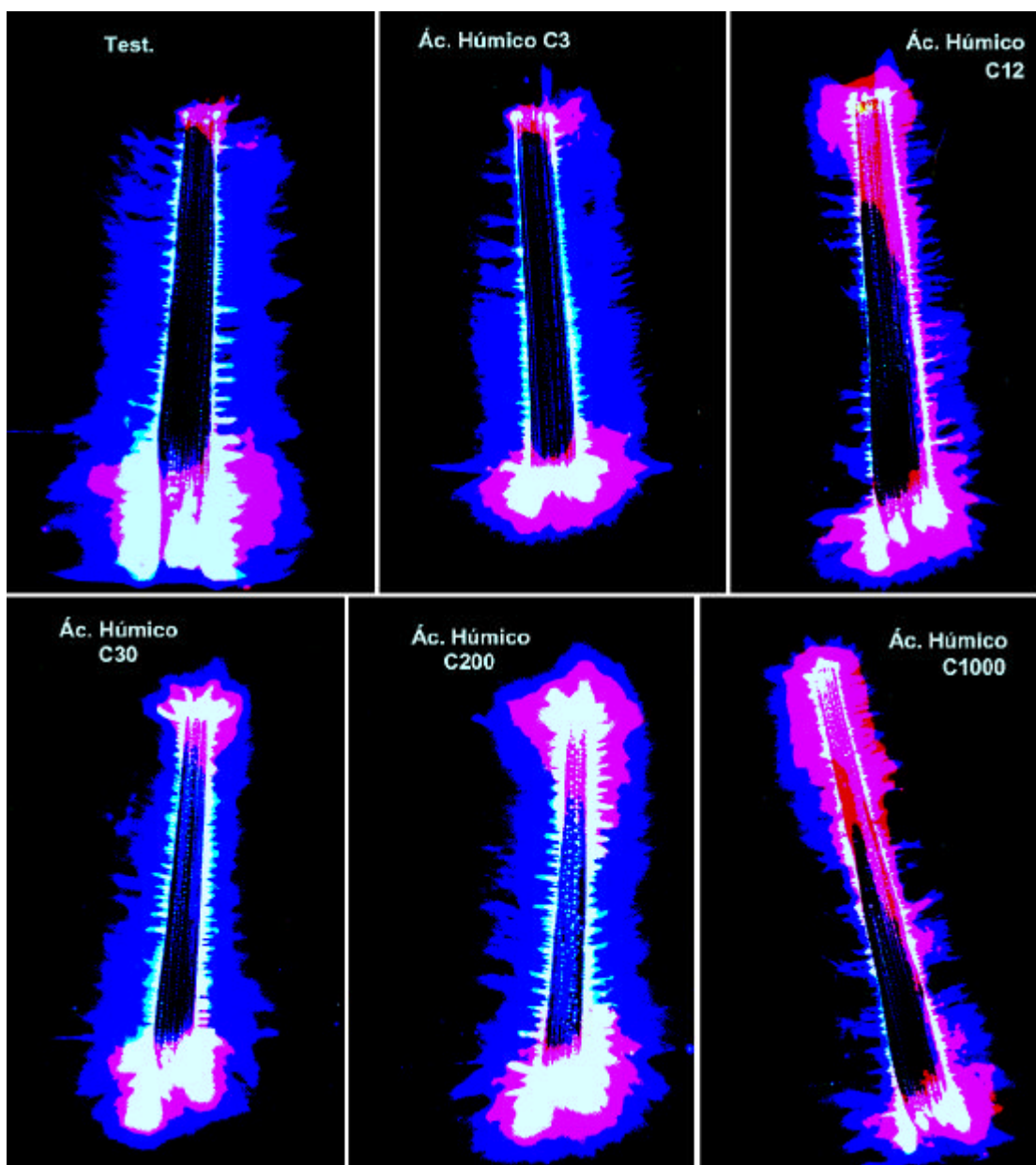


Figura 13 – Imagens utilizadas na determinação da área ocupada pelas cores, obtidas a partir de modificações efetuadas em bioeletrografias do ápice de folhas de capim-limão submetidas a dinamizações de Ácido Húmico.

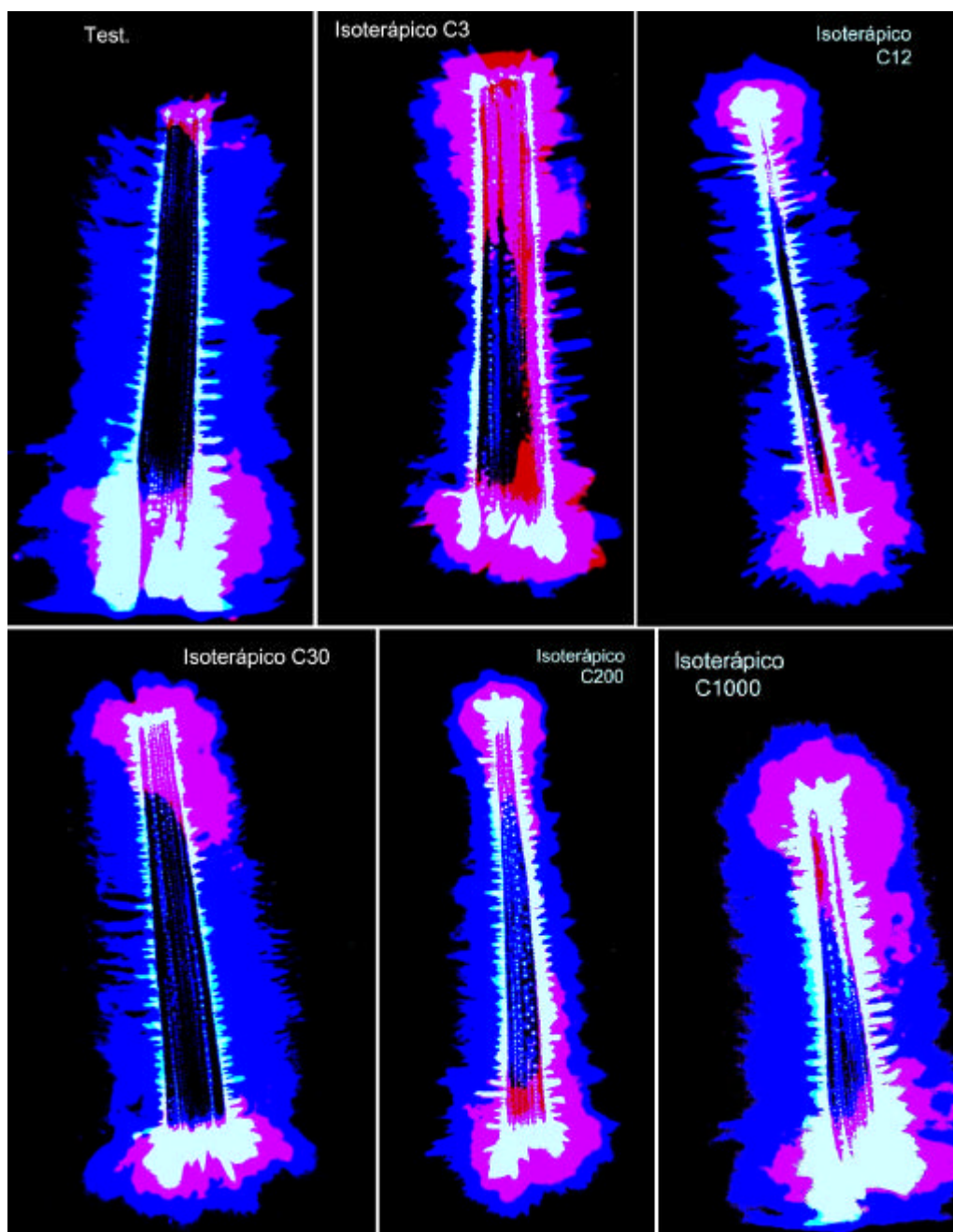


Figura 14 – Imagens utilizadas na determinação da área ocupada pelas cores, obtidas a partir de modificações efetuadas em bioeletrografias do ápice de folhas de capim-limão submetidas a dinamizações de isoterápico.

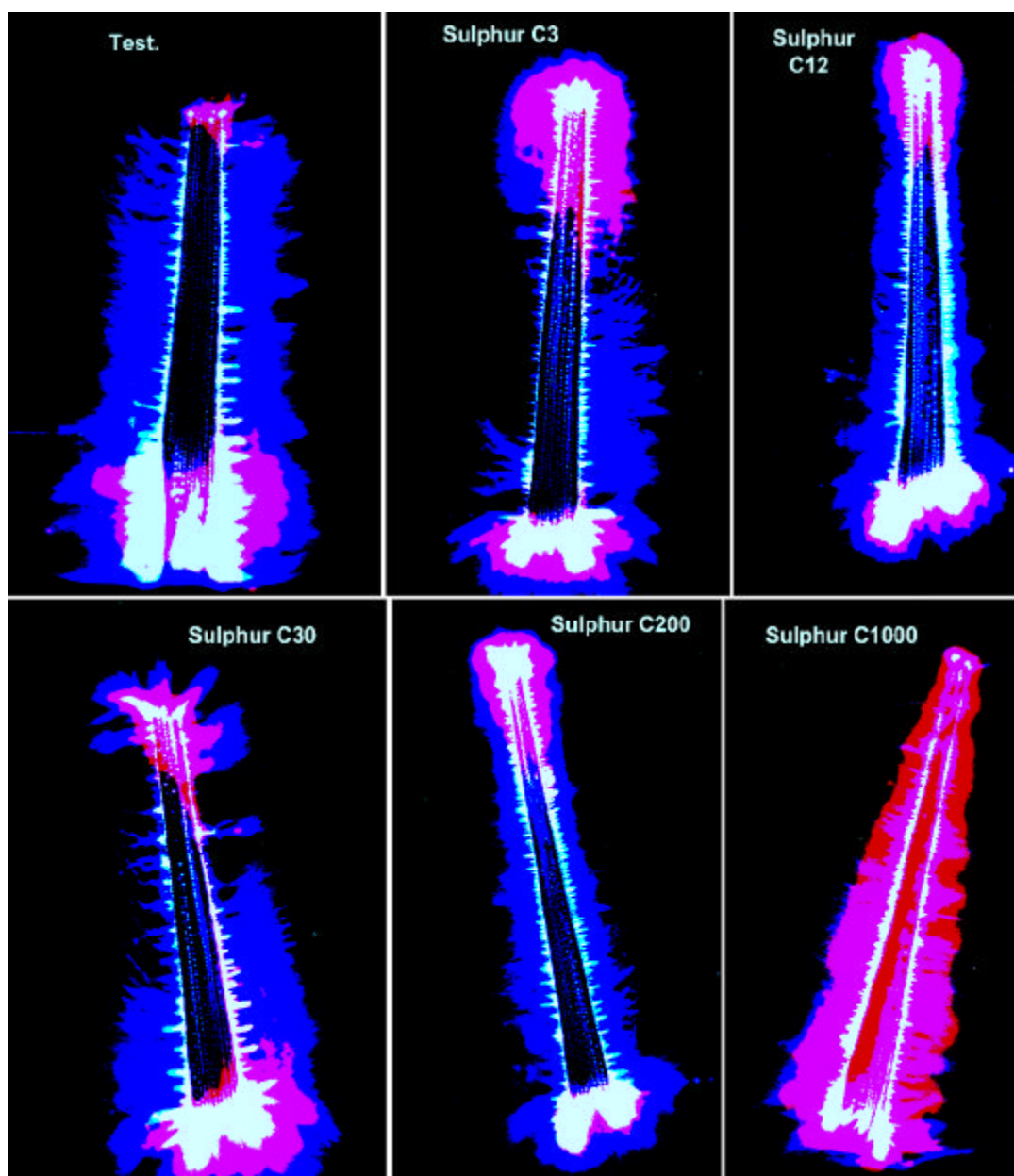


Figura 15 – Imagens utilizadas na determinação da área ocupada pelas cores, obtidas a partir de modificações efetuadas em bioeletrografias do ápice de folhas de capim-limão submetidas a dinamizações de *Sulphur*.

3.3.2.2. Áreas ocupadas pelas cores

A variável AZ (Quadro 12) foi influenciada negativamente pela maior parte dos tratamentos utilizados, quando comparados com a testemunha. Na homeopatia S, observou-se o menor valor dessa variável na dinamização C1000. Quanto às diferenças entre as homeopatias, notou-se que na dinamização C3 a homeopatia AH teve o maior valor de AZ, na dinamização C12 o maior AZ ocorreu em S e na dinamização C1000 o maior AZ foi observado em ISO.

Quadro 12 – Valores médios das áreas ocupadas pela cor azul (AZ), em %, nas imagens bioeletrográficas obtidas de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ác. Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	74,6 Aa	74,6 Aa	74,6 Aa
C3	69,8 Aa	53,2 BCb	56,1 Bb
C12	48,9 Cb	49,1 Cb	60,4 Ba
C30	65,6 ABa	66,0 ABa	59,4 Ba
C200	63,6 ABa	55,6 BCa	63,5 ABa
C1000	54,9 BCb	61,6 ABCa	41,7 Cb

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O tratamento S C1000 causou grande aumento em VE, ressaltando-se que foi o único a diferir nessa variável, não havendo nenhuma outra distinção entre os outros tratamentos (Quadro 13). Essa observação confirma o que foi constatado na AV do S C1000.

Na variável RO (Quadro 14), todas as homeopatias causaram algum efeito, de acordo com a dinamização. Na homeopatia AH, observa-se que nas dinamizações C12 e C1000 ocorreram valores de RO maiores do que na testemunha, destacando-se C12, na qual se obteve o maior valor dentro de AH. Na homeopatia ISSO, as dinamizações C3, C12, C200 e C1000 produziram maior RO do que na testemunha e na C30. Na homeopatia S, as dinamizações C3, C30 e C1000 proporcionaram maior RO do que na testemunha. Na dinamização C3,

AH foi a homeopatia com menor valor de RO e na dinamização C12, em AH se observou o maior valor; na dinamização C30, S foi maior que ISO. Notou-se que as homeopatias AH e ISO causaram grandes oscilações nos valores desta variável.

Na variável BR, a homeopatia ISO foi a única que causou efeito (Quadro 15), notando-se que nas dinamizações C12 e C30 foram obtidos valores de BR maiores do que na testemunha. No entanto, entre as homeopatias, apenas na dinamização C3 não foram observadas diferenças. Na dinamização C12, obteve-se valor de BR maior em ISO do que em AH; na dinamização C30, observou-se em ISO o maior valor de BR; na dinamização C200, verificou-se o mesmo comportamento de C12; e na dinamização C1000, BR foi maior em AH do que em S.

Quadro 13 – Valores médios das áreas ocupadas pela cor vermelha (VE), em %, nas imagens bioeletrográficas obtidas de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ác. Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	2,5 Aa	2,5 Aa	2,5 Ba
C3	0,8 Aa	3,2 Aa	1,4 Ba
C12	2,5 Aa	2,2 Aa	1,4 Ba
C30	0,5 Aa	0,6 Aa	1,6 Ba
C200	1,4 Aa	1,5 Aa	2,7 Ba
C1000	2,6 Ab	0,6 Ab	14,7 Aa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Pela análise de DES, pôde-se verificar a variação da distribuição de área entre as cores dentro de um mesmo tratamento (Quadro 16). Na homeopatia AH, a variação nas dinamizações C12 e C1000 foi menor do que na testemunha e C3. Na homeopatia ISO, a variação foi inferior à da testemunha em todas as dinamizações, exceto em C30, ocorrendo comportamento semelhante na homeopatia S, ressaltando-se, nesse caso, que apenas na dinamização C200 não houve diferença em relação à testemunha. Com esses resultados, infere-se que a

maior parte das dinamizações tende a reduzir a diferença entre as áreas ocupadas pelas cores azul, vermelha, rosa e branca nas bioeletrografias tiradas das plantas de capim-limão. Com relação a diferenças na variável DES entre as homeopatias, na dinamização C3 se verificou que AH produziu maior valor e na dinamização C1000 o menor valor foi observado em S, sendo nas demais dinamizações não verificado diferenças na variável.

Quadro 14 – Valores médios das áreas ocupadas pela cor rosa (RO), em %, nas imagens bioeletrográficas obtidas de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ác. Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	7,6 Ca	7,6 Ba	7,6 Ca
C3	12,8 BCb	26,3 Aa	24,4 ABa
C12	33,5 Aa	24,1 Aab	17,3 BCb
C30	16,1 BCab	8,1 Bb	22,6 ABa
C200	18,8 BCa	20,2 Aa	15,8 BCa
C1000	20,4 Ba	20,0 Aa	29,0 Aa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 15 – Valores médios das áreas ocupadas pela cor branca (BR), em %, nas imagens bioeletrográficas obtidas de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ác. Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	15,2 Aa	15,2 Ca	15,2 Aa
C3	16,6 Aa	17,3 BCa	18,2 Aa
C12	15,1 Ab	24,6 ABa	20,9 Aab
C30	17,8 Ab	25,4 Aa	16,3 Ab
C200	16,3 Ab	22,7 ABCa	18,0 Aab
C1000	22,1 Aa	17,9 ABCab	14,6 Ab

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com as análises realizadas, notou-se que nas variáveis VE e BR houve influência mais pronunciada de apenas uma homeopatia, responsável pela ocorrência das maiores oscilações. Nas variáveis AZ, RO e DES, percebeu-se que as três homeopatias causaram efeito semelhante, no que diz respeito a oscilações causadas nos valores da variável.

Tanto empregando a AV quanto a análise das áreas ocupadas pelas cores nas respectivas variáveis, notou-se que as homeopatias utilizadas causaram influência sobre o campo eletromagnético do capim-limão e que a bioeletrografia é uma técnica capaz de detectar variações ocorridas nesse campo.

Quadro 16 – Valores médios do desvio-padrão (DES), em %, da distribuição de áreas entre as cores azul, vermelha, rosa e branca de imagens bioeletrográficas obtidas de plantas de capim-limão tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ác. Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	33,6 Aa	33,6 Aa	33,6 Aa
C3	30,7 Aa	22,3 BCb	23,3 Bb
C12	21,3 Ba	19,5 Ca	25,1 Ba
C30	28,3 ABa	29,3 ABa	25,0 Ba
C200	26,9 ABa	22,6 BCa	26,6 ABa
C1000	22,1 Ba	26,2 BCa	14,0 Cb

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme VITHOULKAS (1980) e BRENNAN (1998), as alterações ocorridas no corpo material de um ser vivo são precedidas por alterações no seu campo eletromagnético, sendo o tempo que separa os dois eventos variáveis. MILHOMENS (2002) relatou que o casal Kirlian, ao utilizar a bioeletrografia, detectou alterações no campo de uma folha retirada de uma planta doente antes que os sintomas físicos se manifestassem nessa folha. Talvez isso explique o fato de não se ter verificado correlação entre as variáveis metabólicas estudadas e as variáveis relacionadas ao campo eletromagnético, exceto em S C30, no qual se observou que o aumento no teor de citral foi acompanhado de sinais (ramificação

de feixes de luz branca vizinhos, formando padrão “entrelaçado” e presença de regiões sem a emissão dos feixes de luz branca, ocorrendo apenas pontos de luz branca nas laterais da imagem) detectados na AV das bioeletrografias. Portanto, poderia se admitir que, provavelmente, outras variáveis metabólicas, distintas das aqui analisadas, tenham correlação mais clara com as variações no campo eletromagnético, como a respiração, que seria um exemplo de variável fisiológica mais diretamente relacionada ao metabolismo celular.

Outra hipótese seria a de que as variações detectadas nesse campo sejam o prenúncio de outras alterações que ainda não haviam se manifestado no comportamento das variáveis estudadas, ou seja, o conhecimento das relações entre as alterações do campo eletromagnético e as alterações no corpo físico deve ser obtido com estudos realizados através do tempo. Isso se justificaria também pelo fato de o metabolismo dos seres vivos ser altamente dinâmico, sem se esquecer de que as imagens bioeletrográficas são instantâneas e retratam determinado momento, no qual algumas transformações já se concretizaram e outras estão em curso.

Assim, a interpretação das bioeletrografias talvez deva ser realizada considerando-se que as imagens tragam dois tipos de informação: a primeira relacionada à situação física presente e, a segunda, a alterações físicas que se concretizariam no futuro, pois ainda estariam ocorrendo no âmbito do corpo energético. A distinção entre quais os caracteres das imagens que trariam um ou outro tipo de informação deverá ser realizada com pesquisas específicas.

4. CONCLUSÕES

As homeopatas de Ácido Húmico, Isoterápico e *Sulphur* exerceram efeito sobre as plantas de capim-limão, tanto no metabolismo quanto no campo eletromagnético.

O efeito e a intensidade de atuação de cada homeopatia e de cada dinamização variaram em função da característica avaliada.

O capim-limão demonstrou maior sensibilidade à homeopatia *Sulphur*, que causou grandes oscilações nos valores da maior parte das variáveis estudadas.

A homeopatia Isoterápico C12 proporcionou alta produção de biomassa rica em óleo essencial com teor razoável de citral, o que indica sua inclusão em futuros experimentos tecnológicos que visem otimizar a produção de capim-limão.

A bioeletrografia comprovou variações no campo eletromagnético de plantas de capim-limão tratadas com homeopatas e também no campo eletromagnético destas e de plantas não-tratadas.

A análise visual e a análise da área ocupada pelas cores das bioeletrografias foram técnicas úteis na diferenciação de bioeletrografias.

CAPÍTULO 3

CRESCIMENTO, PRODUÇÃO DE EXTRATO BRUTO, QUANTIFICAÇÃO DE CUMARINA E ANÁLISE DO CAMPO ELETROMAGNÉTICO DE CHAMBÁ (*Justicia pectoralis*) SUBMETIDO A SOLUÇÕES HOMEOPÁTICAS

1. INTRODUÇÃO

A Homeopatia é uma ciência cujos princípios fundamentais podem ser aplicados não apenas aos seres humanos, mas também aos animais e vegetais, podendo harmonizá-los em curto espaço de tempo (BAROLLO, 1996; COUTINHO, 1993). Já foram realizadas diversas pesquisas utilizando Homeopatia em animais domésticos (MENDONÇA, 1999; ARENALES, 1998; VISKA, 1966), em microrganismos (KUMAR e KUMAR, 1980; SINHA e SINGH, 1983; VERMA et al., 1969) e em vegetais (ANDRADE, 2000; CASTRO et al., 1999, 2000; FAZOLIN et al., 2000).

De acordo com CASTRO (1999), as experimentações com animais e vegetais podem ser planejadas baseando-se, inicialmente, na analogia com os sintomas descritos nos livros de *Materia Medica*, extrapolando-os, sendo esse procedimento indicado até que estejam disponíveis quadros de patogenesias dos animais e vegetais.

Na pesquisa homeopática em vegetais, deve-se conhecê-los nas suas particularidades, sua história ao longo da linha evolutiva, sua origem e dispersão, atentando-se a características físicas (altura, tipo de folhas), ecológicas (época de floração, hábitos, “habitats”) e sutis (utilização como medicamento, alimentação,

proteção e pioneirismo) (ANDRADE, 2000). Estas informações auxiliam no planejamento de experimentações homeopáticas com a espécie de interesse.

No caso particular das plantas consideradas medicinais, além do metabolismo primário, o secundário reveste-se de grande importância, sendo os metabólitos secundários exemplos de expressão da sua individualidade química (BROWN JR., 1988) e muito relacionados à sensibilidade, à defesa e às adaptações desses seres ao ambiente (MANN, 1987). Por apresentarem essa manifestação de adaptação (produção de princípio ativo), que é quantificável por meio de análises apropriadas, acredita-se que as plantas medicinais sejam muito úteis no conhecimento dos vegetais perante as soluções homeopáticas, uma vez que tais substâncias atuam, dentre outros fatores, na defesa, uma das funções relacionadas à energia vital (HAMLY, 1979).

1.2. O Chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.)

Espécie pertencente à família botânica Acanthaceae Juss., subfamília Acanthoideae Lindau, que compreende 250 gêneros e 2.700 espécies, com ampla distribuição nas regiões tropicais de todo o planeta (JOLY, 1993; JENSEN, 1988). *Justicia* é o gênero mais numeroso da família (DURKEE, 1986), com 600 espécies, incluindo ervas e arbustos (MARBERLY, 1997). *J. pectoralis* ocorre naturalmente nas Américas, no Oeste da África e no Oeste da Índia (Leonard e Morton, citados por BARROS, 1992). No Brasil é encontrada espontaneamente no Estado do Amazonas e no Território de Roraima, vegetando em margens de rios e em florestas secundárias (SCHULTES, 1978). É amplamente cultivada nas Regiões Norte e Nordeste, especialmente pelos indígenas (LINO et al., 1997; BARROS, 1992; SCHULTES, 1978).

De acordo com ANDRADE (2000), são ervas perenes, alcançando até 50 cm de altura; folhas simples, opostas, oval-lanceoladas, base cuneada-obtusa, ápice acuminado e margem inteira; inflorescências em cimeiras terminais de monocásios com tricomas glandulares, constituídos de flores sésseis, monóclinas, oligostêmones, protegidas por três brácteas menores que o cálice; cálice pentâmero, sépalas ligeiramente coalescentes na base, subuladas, com tricomas glandulares externamente; corola externamente pilosa, 2-labiada; tubo de coloração branca e lábios lilases com dobras brancas; e lábio superior côncavo-triangular e lábio inferior 3-lobado. Dois estames exsertos, dialistêmones, adnatos

ao tubo, opostos ao lábio superior da corola; anteras ditecas, rimosas, com conectivo desenvolvido. Ovário súpero, bicarpelar, bilocular, 4-ovulado; estilete terminal, esparsamente piloso na base; estigma 2-lobado, com um lobo maior que o outro; e fruto tipo cápsula.

São plantas resistentes à falta d'água, porém, na estação seca, têm desenvolvimento limitado da parte aérea e perda de folhas, como artifício utilizado na redução da transpiração e da perda de energia. Ainda não se têm informações sobre a influência desses fatores na composição e teores de princípios ativos (ANDRADE, 2000).

Esta planta é utilizada na medicina popular brasileira e de outros países (ANDRADE, 2000). Em Trinidad, utiliza-se a decocção da parte aérea no combate aos sintomas da gripe, tosse, frio no tórax, pneumonia, febre e vômitos, e na forma de cataplasmas das folhas é empregada no estancamento de hemorragias causadas por ferimentos (WONG, 1976). No Caribe, prepara-se um emplasto com o macerado da planta inteira, aplicado em casos de entorses e luxações (TRAMIL, 1997). No Brasil, é amplamente utilizada nas Regiões Norte e Nordeste como expectorante, antiinflamatório, broncodilatador e antiasmático e contra a bronquite e a respiração difícil sem causa aparente, sendo preparada na forma de xarope ou lambedor e também como chás (MELO e ANDRADE, 1989; MATOS, 1997; LINO et al., 1997). Os índios amazônicos, especialmente as tribos do grupo Yanomani, utilizam-na em celebrações ritualísticas na forma de rapé, misturando suas folhas à resina da espécie arbórea *Virola elongata*, que confere à mistura propriedades alucinógenas, devido aos alcalóides existentes nessa espécie, sendo que os usuários desse rapé alegam que a inclusão de *J. pectoralis* à mistura é devida ao aroma agradável proporcionado por suas folhas (MACRAE e TOWERS, 1984). De acordo com TAVEIRA (1993), os resultados dos testes realizados apóiam o uso da espécie em terapias caseiras.

1.3. Cumarinas

As plantas de *J. pectoralis* produzem vários compostos químicos que possuem atividade biológica, como a betaína (alcalóide), ácido melilótico (ácido), justicidina B (lignana), justicina (lignana), swertisina (flavonóide), swertiajaponina (flavonóide), β -sitosterol (esteróide), 2H-1-benzopirona (cumarina), 3,4-

diidroocumarina (cumarina) e ácido cumárico (cumarina) (TAVEIRA, 1993). De acordo com MILLS et al. (1986), o constituinte químico existente em maior quantidade na parte aérea de *J. pectoralis* é 2H-1-benzopirona (cumarina), e ensaios fitoquímicos realizados por MELO e ANDRADE (1989) constataram a presença de grande concentração de cumarinas no extrato etéreo obtido das folhas, verificando-se também a existência de terpenos no extrato alcoólico. Devido à sua volatilidade e ao aroma adocicado, as cumarinas são as responsáveis pelo odor característico de *J. pectoralis*, tendo também muitas aplicações comerciais utilizadas na forma de aditivos aromáticos (MACRAE e TOWERS, 1984). De acordo com HOFFMANN (1990), diversas plantas possuem odor característico devido à presença desses compostos, conforme se observa no chumbá.

As cumarinas são amplamente distribuídas no reino vegetal, mas também podem ser encontradas em fungos e bactérias. Estruturalmente, são lactonas do ácido *o*-hidroxi-cinâmico, sendo a cumarina (1,2-benzopirona, vista na Figura 1) o seu representante mais simples. A palavra cumarina foi originada do caribenho *cumarú*, nome popular da planta *Amburana cearensis* A.C. Smith (Fabaceae). Cerca de 1.300 cumarinas já foram isoladas de fontes naturais (KUSTER e ROCHA, 1999). As propriedades farmacológicas, bioquímicas e aplicações terapêuticas das cumarinas dependem de seus padrões de substituição (Evans, citado por KUSTER e ROCHA, 1999). Excetuando-se a 1,2-benzopirona, todas as cumarinas são substituídas por um grupo hidroxila na posição 7. A 7-hidroxi-cumarina, também denominada umbeliferona, é a precursora das cumarinas 6,7-di-hidroxiladas e 6,7,8-tri-hidroxiladas (KUSTER e ROCHA, 1999).

1.3.1. Biogênese e atividade biológica

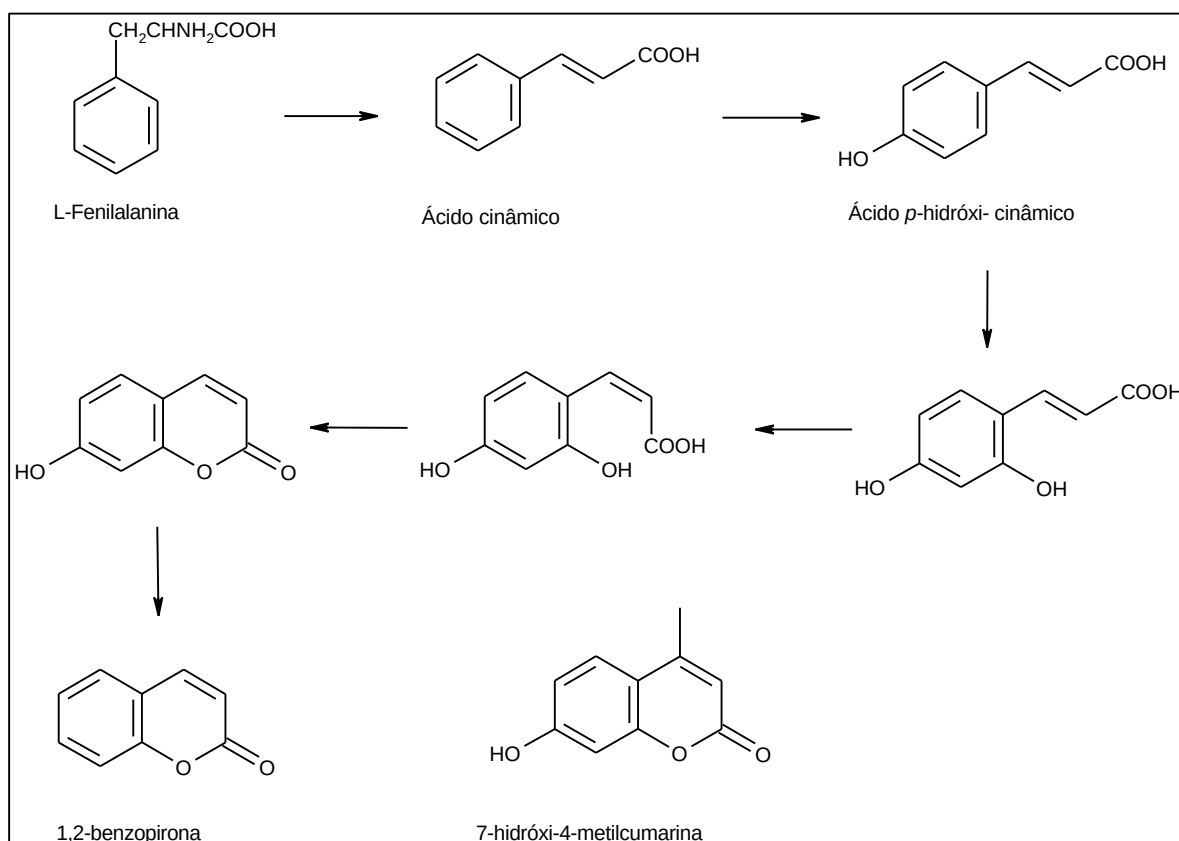
As cumarinas são derivadas do metabolismo da fenilalanina, sendo um de seus primeiros precursores o ácido *p*-hidroxi-cinâmico (ácido *p*-cumárico), que é hidroxilado na posição C-2' (*orto*-hidroxilação). Ao final do processo de formação da cumarina ocorre uma lactonização espontânea (KUSTER e ROCHA, 1999), conforme se observa na Figura 1. Na espécie *Melilotus alba* (Fabaceae), essa lactonização é seguida de uma deglicolização catalisada pela enzima *O*-glicosidase, que ocorre quando o tecido vegetal é danificado (injúria mecânica,

por exemplo) (STRACK, 1997). De acordo com DIXON e PAIVA (1995), a produção de cumarinas pode ser induzida em condições de ataque de herbívoros, atingindo concentrações tóxicas de efeitos estrogênico e anticoagulante sobre esses seres. As plantas, como organismos sésseis, têm desenvolvido durante a evolução sofisticados sistemas de defesa, baseados em fatores físicos e químicos. Os mecanismos de defesa física mais evidentes incluem o revestimento com tricomas tectores ou glandulares, associados ou não à produção de secreções de vários tipos (CARVALHO, 2001). As defesas químicas constituem-se de toxinas e substâncias repelentes de uma ou mais classes, produzidas pelas próprias plantas (HARBORNE, 1993; CARVALHO e CASALI, 1999). Dessa forma, as plantas têm desenvolvido intrincado sistema de transdução de sinais, conseguindo, assim, adaptar-se às variações do ambiente que ocupam (STAUB e DENG, 1996). Esses sinais, que podem ser comparados ao sistema de comunicação dos animais, são específicos e envolvem, principalmente, compostos químicos produzidos pelo metabolismo secundário, como os terpenóides, os alcalóides e os compostos fenólicos (PEÑUELAS et al., 1995).

A prenilação do anel benzênico da 7-hidroxi-cumarina (umbeliferona) nas posições 6 ou 8 é o passo inicial na formação de outras cumarinas, as pirano e as furano cumarinas (KUSTER e ROCHA, 1999).

Muitas furanocumarinas são consideradas tóxicas e freqüentemente atuam como fitoalexinas, que inibem a germinação de esporos de fungos fitopatogênicos (STRACK, 1997).

As cumarinas exercem diversos efeitos sobre os seres vivos. Por exemplo, de acordo com OJEWOLE e ADESINA (1983ab), algumas cumarinas são responsáveis pela diminuição dos batimentos cardíacos e o abaixamento da pressão arterial de animais, evidenciando-se, dessa forma, seu efeito sobre a musculatura lisa. A cumarina (1,2-benzopirona) possui efeito antipirético e inibidor da carcinogênese; a escopoletina é antiarrítmica, vasodilatadora, hipotensora, broncodilatadora, bloqueadora da junção neuromuscular e espasmolítica; a umbeliferona inibe a carcinogênese, é antiespasmódica, antiarrítmica e antimutagênica; a esculetina é antitumoral, antimalárica e antifúngica (DI STASI, 1996). Quando em doses próximas a níveis tóxicos, as cumarinas exercem atividade hipnótica e sedativa (KREITMAR, 1949).



Fonte: adaptado de KUSTER e ROCHA (1999)

Figura 1 – Rota bioquímica da cumarina.

Os efeitos do extrato da planta sobre microrganismos foram verificados por MACRAE e TOWERS (1984), constatando-se que sua utilização causou redução no crescimento de *Staphylococcus aureus* (bactéria gram-positiva), *Escherichia coli* (bactéria gram-negativa), *Candida albicans* e *Saccharomyces cerevisiae* (leveduras) e *Microsporum cani*, *M. gypseum*, *M. fulvum* e *Truchophyton gallinae* (fungos dermatofíticos).

O extrato etéreo de folhas de *J. pectoralis* exerce efeito inibidor sobre a germinação *in vitro* de sementes de alface (*Lactuca sativa*), provavelmente em virtude da ação das cumarinas (MELO e ANDRADE, 1989). Embora ainda não se tenham realizado experimentos que comprovem essa mesma ação em campo, existe possibilidade de haver ação alelopática do chambá sobre as plantas vizinhas (ANDRADE, 2000).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Preparação das mudas

As mudas de chambá utilizadas no experimento foram obtidas por divisão de touceiras em 10/02/2000. O plantio das mudas foi realizado diretamente nos vasos definitivos, de polietileno, com volume de 5 L contendo substrato solo:húmus de aviário:areia, na proporção 3:3:1. O solo utilizado foi retirado do horizonte C de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, em Viçosa, MG. Adicionaram-se 200 g de P_2O_5 na forma de superfostato simples/ m^3 de substrato, visando suprir deficiência de P existente no solo utilizado. Após 23 dias, selecionaram-se as melhores mudas, que foram colocadas sobre as bancadas onde foi conduzido o experimento.

2.2. Obtenção das soluções homeopáticas

Foram utilizadas as soluções homeopáticas de ácido húmico (AH) e de isoterápico da planta-mãe (ISO) e a homeopatia *Sulphur* (S), denominadas a partir de agora como homeopatias. As tinturas-mãe utilizadas na fabricação das homeopatias de AH e ISO foram preparadas no Laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, MG, de acordo com as instruções contidas na Farmacopéia Homeopática Brasileira (BRASIL, 1977), e enviadas a laboratório farmacêutico homeopático idôneo, onde foram preparadas as dinamizações necessárias. A homeopatia S foi adquirida diretamente do laboratório.

A tintura-mãe da homeopatia ISO foi preparada com partes das plantas-matriz utilizadas na formação das mudas.

2.3. Aplicação dos tratamentos

Quando as plantas atingiram 26 dias de idade, iniciou-se a aplicação dos tratamentos.

Visando impedir possíveis contaminações, cada tratamento foi diluído em recipiente que lhe era próprio, identificado com o mesmo código. As diluições foram realizadas em recipientes plásticos com volume de 5 L. Durante os primeiros sete dias, utilizou-se 1,0 mL da homeopatia/L de água comum, homogeneizando em seguida a solução por agitação simples do recipiente. A partir do 8º dia, utilizou-se 0,7 mL da homeopatia/L de água.

Foram aplicados aproximadamente 100 mL da solução diluída em cada vaso, jogando-a sobre o ponto de crescimento da planta, portanto molhando-se a planta e o solo. As aplicações foram realizadas diariamente durante sete dias e a cada dois dias após esse período, sempre entre 7 e 9 h.

2.4. Condução e colheita do experimento

O experimento foi conduzido em telado com lateral de sombrite (40% de sombreamento) e teto de polietileno translúcido do Departamento de Fitotecnia, da UFV, no período de fevereiro a abril de 2000. Foi planejado e conduzido no sistema duplo-cego, no qual os tratamentos são codificados, ficando incógnitos aos aplicadores e avaliadores, sendo conhecidos apenas pelo administrador da pesquisa. Este sistema garante imparcialidade durante a realização do experimento.

Plantas com aspecto e altura semelhantes foram agrupadas no mesmo bloco. Os vasos foram todos mantidos sobre bancadas, e a distância deixada entre eles foi suficiente, de modo que não houvesse contato entre as folhas das plantas.

As irrigações e mondas foram feitas sempre que necessário. Não foram utilizados agrotóxicos durante o experimento. O controle dos insetos prejudiciais

às plantas foi realizado manualmente, por catação, ou conforme o caso, utilizando-se defensivos naturais descritos por ABREU JR. (1998).

A colheita da parte aérea das plantas foi realizada em 27/04/2000, durante o período da manhã, 75 dias após o início da formação das mudas e com 51 dias de aplicação dos tratamentos. Com o auxílio de tesouras de poda de aço, as plantas foram cortadas próximo ao solo e acondicionadas em sacos de papel pardo, sendo levadas em seguida ao laboratório. Antes de colher plantas de tratamentos diferentes, as tesouras de poda foram limpas com álcool 70°. Essa prática foi feita com o intuito de evitar o contato de fluidos de plantas submetidas a tratamentos distintos, o que poderia comprometer futuros experimentos que fossem realizados com aquelas plantas, pois o chambá permite mais de uma colheita.

2.5. Determinação das variáveis

Foram determinadas as seguintes variáveis: peso de matéria fresca (PMF) e peso da matéria seca (PMS) da parte aérea; porcentagem de água (PAG) e de matéria seca (PORMS) na parte aérea; área foliar específica (AFE); produção de extrato metanólico (EM); concentração de cumarina (CUM) no extrato; porcentagem de área ocupada por azul (AZ), vermelho (VE), rosa (RO) e branco (BR) nas bioeletrografias (fotos Kirlian) obtidas das folhas; desvio-padrão entre as cores das bioeletrografias (DES); e análise visual das bioeletrografias (AV).

O código do duplo-cego dos tratamentos utilizados foi revelado apenas após a determinação das variáveis.

2.5.1. Variáveis de crescimento

Considerou-se que as variáveis PMF, PMS, PAG, PORMS e AFE são representativas do crescimento das plantas, e sua determinação é descrita a nos parágrafos subsequentes.

Imediatamente após a chegada das plantas ao laboratório, realizou-se a pesagem com o intuito de obter PMF. Em seguida, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel pardo e colocadas em estufa com circulação

forçada de ar, à temperatura de 28 ± 1 °C, permanecendo até peso constante, quando foram retiradas e pesadas com o objetivo de obter PMS. As determinações de PMF e PMS foram realizadas em balança digital com duas casas decimais. Após a obtenção de PMS, as plantas secas foram colocadas em sacos de papel pardo, que por sua vez foram colocados em sacos de polipropileno com 0,06 mm de espessura, os quais foram lacrados com fita adesiva comum. Os sacos de polipropileno foram acondicionados em caixas de papelão e armazenados em câmara fria a 10 ± 1 °C até o momento da extração metanólica.

A PAG foi determinada a partir do peso da água contida nas plantas, obtido pela diferença entre PMF e PMS, sendo o resultado transformado em porcentagem em relação ao PMF. A obtenção de PORMS foi feita por cálculo, utilizando-se a fórmula $100 - PAG$.

A variável AFE foi determinada a partir do peso de matéria seca de discos foliares (ANDRIOLO et al., 1998), que foram retirados lateralmente à nervura central da parte mediana da terceira folha saudável a partir do ápice, escolhida em ramo em boas condições fitossanitárias da parte central do dossel das plantas. Foram retirados dois discos/planta e utilizou-se a média aritmética do peso dos dois discos no cálculo de AFE. Os discos de folha foram cortados, utilizando-se furador de rolhas recém-afiado com área de $0,3463 \text{ cm}^2$, e secados em estufa com circulação forçada de ar a 70 °C até peso constante. O furador de rolhas foi limpo com álcool 70° sempre antes de ser utilizado em plantas de tratamentos diferentes. Os discos secos foram, em seguida, retirados da estufa e colocados em dessecador contendo sílica-gel até resfriarem à temperatura ambiente. As pesagens foram realizadas em balança analítica digital com quatro casas decimais. Todas as variáveis representativas do crescimento foram determinadas por ocasião da colheita, exceto AFE. Os discos de folha foram colhidos a cada 10 dias, iniciando-se 28 dias após o plantio das mudas e encerrando-se aos 68 dias.

O cálculo de AFE foi realizado de acordo com a seguinte fórmula:

$$AFE (\text{cm}^2/\text{g}) = \frac{\text{Área dos discos foliares (cm}^2\text{)}}{\text{Peso dos discos foliares (g)}}$$

2.5.2. Obtenção do extrato bruto

A parte aérea das plantas secas foi triturada em moinho de facas até a obtenção de pó de textura grossa.

Foi pesado 0,2 g de plantas moídas, e o extrato foi obtido por extração metanólica a quente, de acordo com os procedimentos descritos por ANDRADE (2000).

2.5.3. Análise do extrato

2.5.3.1. Produção de extrato metanólico

Após a completa evaporação do solvente utilizado na separação do óleo essencial, realizou-se sua pesagem. Os valores de peso do extrato foram transformados em porcentagem com base no peso das plantas secas utilizadas na extração. A análise de produção do extrato foi realizada com a porcentagem. Após a pesagem, os frascos contendo o extrato bruto foram devidamente tampados e armazenados ao abrigo da luz, em caixas fechadas, que foram colocadas em geladeira à aproximadamente 4 °C, onde permaneceram até a realização das análises de identificação e quantificação das cumarinas.

2.5.3.2. Análises qualitativa e quantitativa

a) Identificação das cumarinas

Com o intuito de identificar as cumarinas presentes no extrato bruto de chambá, foram realizadas cromatografias em camada delgada, aplicando-se padrões e amostras do extrato em cromatoplasmas com indicador de fluorescência. Os padrões (Merck) utilizados foram: diidrocurmarina, 7-hidroxi-4-metilcurmarina, 7-metoxicurmarina, 6-metilcurmarina e 1,2-benzopirona (curmarina propriamente dita). A fase móvel foi constituída de acetato de etila:hexano, na proporção 1,5:1 v/v. Após a eluição, as cromatoplasmas foram observadas sob radiação UV (254 nm), detectando-se a presença da 1,2-benzopirona e da 7-hidroxi-4-metilcurmarina pela

comparação dos Rf dos pontos produzidos pelos padrões e os pontos produzidos pelas amostras do extrato.

A identificação também foi realizada, utilizando-se cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), pela co-injeção dos dois padrões e de amostras do extrato. As análises foram realizadas em cromatógrafo líquido de alta eficiência Shimadzu, modelo LC-10 AD, com detector UV/SPD-10AV, no comprimento de onda (?) de 280 nm. Utilizou-se coluna NUCLEOSIL 5-Sílica – 100A - 5 micron (250 x 4 mm) e precoluma correspondente, tendo como fase móvel hexano:acetato de etila (Merck) na proporção 2:1 v/v e fluxo de 0,6 mL/min. Após a realização de testes preliminares, o tempo de eluição total foi fixado em 15 min.

b) Quantificação da 1,2-benzopirona (cumarina)

A determinação do teor de cumarina no extrato bruto de chambá foi realizada a partir da injeção do padrão desse composto no cromatógrafo líquido de alta eficiência nas seguintes concentrações: 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; e 4 ng/μL. Com as áreas dos picos foi calculada a curva de calibração, que foi utilizada na determinação do teor de cumarina das amostras do extrato bruto de chambá, que foram injetadas a 100 ng/μL

2.5.4. Análise do campo eletromagnético

O campo eletromagnético das plantas de capim-limão foi analisado com a utilização de fotos Kirlian, também denominadas bioeletrografias (MILHOMENS, 2002). As fotos foram tiradas em máquina fotográfica Kirlian, padrão Newton Milhomens, mod. 6SL-1, com filme fotográfico Fuji Color, Asa 100, 12 poses.

As bioeletrografias foram obtidas da ponta da terceira folha saudável a partir do ápice escolhida em ramo em boas condições fitossanitárias da parte central do dossel das plantas. As folhas foram bioeletrografadas em câmara escura, imediatamente após serem retiradas das plantas.

Pelo fato de a bioeletrografia gerar imagens, necessitando que haja contato entre o objeto a ser bioeletrografado com a superfície do filme fotográfico, utilizou-se um retângulo de vidro sobre os ápices das folhas, o qual era levemente pressionado sobre estes no momento da realização da bioeletrografia, com o

intuito de proporcionar maior contato entre a superfície das folhas e a superfície do filme. As dimensões do retângulo de vidro foram 30 x 25 mm, permitindo que o ápice da folha fosse recoberto sem que houvesse pressão sobre a outra extremidade, na região de encaixe entre a borda da janela de exposição do filme da máquina Kirlian e o retângulo de vidro.

Foram bioeletrografadas três repetições por tratamento.

As bioeletrografias foram reveladas em equipamento comercial de revelação de fotos coloridas, que foi ajustado adequadamente.

2.5.4.1. Análise visual (AV)

Após a revelação, as bioeletrografias foram agrupadas de acordo com o tratamento recebido pelas plantas que as originaram e distribuídas sobre uma superfície plana contendo todas as fotos juntas. Com isso, pôde-se observar o aspecto geral das imagens, comparando-as umas com as outras e determinando características marcantes que cada tratamento homeopático causou sobre o campo eletromagnético das plantas. As características foram consideradas relevantes quando eram observadas em pelo menos duas das três repetições.

As bioeletrografias das testemunhas foram consideradas como padrão na análise visual.

2.5.4.2. Análise quantitativa (áreas ocupadas pelas cores)

2.5.4.2.1. Geração da imagem de trabalho

Foram geradas novas imagens a partir das bioeletrografias originais. Essas novas imagens permitiram que se determinasse a área ocupada por cada uma das quatro cores principais [o azul (variável AZ), o vermelho (VE), o rosa (RO) e o branco (BR)], que foram identificadas nas imagens bioeletrográficas do chambá.

As bioeletrografias originais foram digitalizadas em “scanner” de boa qualidade, utilizando-se a resolução de 300 dpi (*dots per inch*), equivalente a 118 pixels/cm, e armazenadas em arquivos no formato TIFF (*tagged image file format*). Posteriormente, utilizando o programa computacional Photoimpact SE, versão 3.02 (Ulead Systems, Inc., 1992-1997), realizaram-se as seguintes operações com as imagens:

- a.** contraste: 100%;
- b.** balanço de cores: R = 255; e
- c.** formato – tipo de dados – 256 cores indexadas otimizadas (8 bits).

As imagens resultantes são as imagens de trabalho (IT), utilizadas na determinação da área das cores, e foram gravadas em arquivos no formato BMP (*bitmap*).

As modificações nas imagens originais foram realizadas de modo a permitir que o programa computacional utilizado na etapa de determinação das áreas identificasse, de forma inequívoca, cada uma das cores individualmente, reduzindo-se o risco de confundimento por parte do operador.

A seguinte seqüência pode resumir as etapas do processamento das imagens:

- 1 – Bioeletrografias.
- 2 – Digitalização das bioeletrografias (gravação em formato JPG).
- 3 – Processamento das imagens (obtenção das IT em formato BMP).
- 4 – Análise das imagens (determinação das variáveis AZ, VE, RO e BR).
- 5 – Análise estatística.

2.5.4.2.2. Determinação das áreas

As IT foram abertas no programa computacional Scion Image (Scion Corporation, 1998), e realizaram-se as seguintes operações:

- a.** ajustar a imagem à tela;
- b.** informar a escala da imagem (300 dpi);
- c.** mostrar resultados;
- d.** seleccionar a área da cor desejada; e
- e.** analisar.

Os passos **b** e **c** foram realizados apenas ao se iniciarem as operações, na abertura do programa; o passo **a**, ao se abrir cada nova imagem; os passos **c**, **d**, e **e** foram realizados na determinação das áreas desejadas, sendo, portanto, repetidos quatro vezes em cada imagem. Os valores obtidos das variáveis AZ, VE, RO e BR foram gravados em arquivo no formato TXT (*text*) e, posteriormente, utilizados nas análises estatísticas.

2.6. Estatística

O experimento foi instalado no delineamento de blocos ao acaso, ressaltando-se que os tratamentos constituíram-se de um fatorial de 3 homeopantias X 5 dinamizações + 1 testemunha, totalizando 16 tratamentos, com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram as homeopantias AH, ISO e S, nas dinamizações centesimais C3, C12, C30, C200 e C1000 e uma testemunha, na qual foi aplicado água destilada. Os dados foram interpretados por meio de análises de variância e regressão. Nos fatores qualitativos, as médias foram comparadas, utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. No fator quantitativo (época) da variável AFE (área foliar específica), os modelos foram escolhidos, baseando-se na significância dos coeficientes de regressão utilizando o teste “t” a 5% de probabilidade, no coeficiente de determinação (r^2) e no fenômeno em estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Variáveis de crescimento

Na variável PMF (Quadros 1), observa-se que apenas na homeopatia S houve efeito entre as dinamizações, notando que em C3 foi obtido menor valor do que em C30 e C200. Com relação a diferenças entre as homeopatias, apenas em C3 verificou-se que S foi menor que as demais. ANDRADE (2000), ao testar o efeito de diversas homeopatias na dinamização CH3 (inclusive *Sulphur*, Isoterápico e Ácido Húmico) sobre o crescimento de chambá, constatou que não houve diferença entre os tratamentos. Porém, numericamente, os valores de PMF e PMS observados pela autora no tratamento *Sulphur* CH3 foram menores que nos demais tratamentos.

Quadro 1 – Valores médios de peso de matéria fresca (PMF), em g, da parte aérea de plantas de chambá tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ácido Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	85,13 Aa	85,13 Aa	85,13 ABa
C3	98,96 Aa	100,17 Aa	74,40 Bb
C12	82,38 Aa	89,90 Aa	90,59 ABa
C30	88,58 Aa	93,25 Aa	94,14 Aa
C200	91,02 Aa	94,07 Aa	98,48 Aa
C1000	87,88 Aa	88,28 Aa	87,64 ABa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na variável PMS não houve diferença entre os efeitos das dinamizações em nenhuma homeopatia (Quadro 2) e apenas em C3 ocorreu diferença entre os efeitos das homeopatias, com S tendo o menor valor. Portanto, a variável PMS foi pouco influenciada pelas soluções homeopáticas utilizadas.

A porcentagem de água existente na parte aérea das plantas de chambá é analisada no Quadro 3, em que se observa que em S dentro da dinamização C3 ocorreu o menor valor da variável entre todas as dinamizações, igualando-se à testemunha, o que significa que as plantas submetidas a esse tratamento acumulam menor quantidade de água, em termos percentuais, do que os demais, exceto a testemunha. Isso equivale dizer que esse é o tratamento que acumula maior porcentagem de matéria seca (PORMS), conforme se pode verificar no Quadro 4. Portanto, o tratamento S dentro da dinamização C3, apesar de ter produzido a menor quantidade absoluta de matéria seca na parte aérea (Quadro 2), foi o que teve maior acúmulo percentual.

Quadro 2 – Valores médios de peso de matéria seca (PMS), em g, da parte aérea de plantas de chambá tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ácido Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	27,69 Aa	27,69 Aa	27,69 Aa
C3	30,28 Aa	30,86 Aa	25,72 Ab
C12	26,52 Aa	28,07 Aa	28,30 Aa
C30	27,32 Aa	29,09 Aa	28,94 Aa
C200	28,56 Aa	28,83 Aa	29,90 Aa
C1000	27,80 Aa	28,16 Aa	26,71 Aa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 3 – Valores médios do conteúdo de água (PAG), em %, da parte aérea de plantas de chambá tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ácido Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	67,45 Aa	67,45 Aa	67,45 ABa
C3	69,38 Aa	69,11 Aa	65,31 Bb
C12	67,79 Aa	68,71 Aa	68,64 Aa
C30	69,10 Aa	68,81 Aa	69,15 Aa
C200	68,57 Aa	69,34 Aa	69,53 Aa
C1000	68,30 Aa	68,08 Aa	69,51 Aa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 4 – Valores médios de peso de matéria seca (PORMS), em %, da parte aérea de plantas de chambá tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ácido Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	32,55 Aa	32,55 Aa	32,55 ABa
C3	30,62 Ab	30,89 Ab	34,69 Aa
C12	32,21 Aa	31,29 Aa	31,36 Ba
C30	30,90 Aa	31,19 Aa	28,94 Ba
C200	31,43 Aa	30,66 Aa	30,47 Ba
C1000	31,70 Aa	31,92 Aa	30,49 Ba

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se nos Quadros 5 e 6 o comportamento da variável AFE, que foi influenciada pelas homeopatias, dinamizações e idade das plantas. No Quadro 5, nota-se que as diferenças entre os efeitos das homeopatias sobre as plantas ocorrem a partir dos 48 dias, mas o efeito das dinamizações ocorre já a partir dos 28 dias.

Aos 28 dias houve efeito entre as dinamizações de ISO, em que o tratamento ISO C1000 se diferenciou da testemunha. Não houve, no entanto,

diferenças entre as homeopantias, o que também foi observado aos 38 dias, ressaltando-se que nesse período não existe diferença alguma entre os tratamentos, tanto entre dinamizações quanto entre homeopantias.

Aos 48 dias, o tratamento S C1000 produziu maior AFE do que S C3, C12 e C200, sendo também o maior valor entre as homeopantias nessa mesma dinamização (C1000).

Com 58 dias de idade, observou-se que houve diferença entre as dinamizações de AH, em que a dinamização C30 teve maior AFE do que a testemunha e as dinamizações C12, C200 e C1000, mas igualando-se à dinamização C3. Na dinamização C30, também aos 58 dias, notou-se que na homeopatia AH houve maior AFE do que nas demais.

Aos 68 dias, ISO proporcionou maior AFE do que S, na dinamização C12, não se observando diferenças entre as dinamizações de nenhuma das homeopantias. É interessante notar que as plantas mais novas demonstraram ser mais sensíveis à aplicação de dinamizações mais elevadas (C1000 aos 28 e 48 dias) e com o decorrer do tempo, as plantas passaram a responder melhor às dinamizações mais baixas (C30 aos 58 dias e C12 aos 68 dias), ou seja, a matéria seca da lâmina foliar de chambá é mais influenciada pelas homeopantias de altas dinamizações quando são mais novas, enquanto em folhas mais velhas dinamizações mais baixas atuam melhor nessa variável.

No Quadro 6, analisa-se o comportamento de AFE em função da idade das plantas. Ocorreu efeito linear em ISO C3 e C30, decrescentes nos dois casos, havendo maior declividade em C30, ou seja, o decréscimo na variável é mais acentuado na dinamização C30 de ISO. O efeito quadrático ocorreu em AH C1000, ISO C1000 e S C3, que tiveram pontos de mínimo valor estimados em 0,0217; 0,0228; e 0,0228 cm²/g e ocorridos aos 52, 62 e 54 dias após o transplante das mudas, respectivamente. Observaram-se ainda efeitos de quarto grau em AH C12, ISO C200 e S C1000. Nos demais tratamentos não foram ajustadas equações. Na homeopatia ISO ocorreu o maior número de equações ajustadas, ou seja, as plantas de chambá submetidas à homeopatia ISO tiveram seu comportamento mais influenciado na variável AFE pela aplicação das preparações homeopáticas no decorrer do tempo.

Observa-se que houve grande variação em relação aos tipos de efeitos causados pelos tratamentos sobre AFE. O ajuste de curvas de quarto grau nessa variável pode ser explicada pelo fato de que os discos de folha foram retirados de

folhas diferentes em cada época de amostragem, pois a cada 10 dias se formava um novo par de folhas em condições de satisfazer o requisito estabelecido na metodologia, que seria o de utilizar folhas do terceiro nó visível na retirada dos discos. Portanto, a variação ocorrida pode ser devida à ação dos tratamentos sobre as folhas formadas.

A ocorrência de comportamento explicado por uma equação de quarto grau significa que a variável evoluiu em ciclos, ora aumentando, ora diminuindo seus valores. Esse comportamento é facilmente observado na natureza, em fenômenos como marés, ondas de modo geral, variação de temperaturas durante o ano e outros mais; de acordo com os resultados, as homeopatias utilizadas, em determinadas dinamizações, estariam induzindo comportamento ondulatório no ganho de matéria seca do limbo foliar de chambá.

Quadro 5 – Valores médios de área foliar específica média (AFE), em cm²/g, de plantas de chambá tratadas com soluções homeopáticas em diversas dinamizações, em função da idade das plantas

		Dinamizações											
		Test.		C3		C12		C30		C200		C1000	
28 dias	Ác. Húmico	0,0289	Aa	0,0293	Aa	0,0302	Aa	0,0335	Aa	0,0339	Aa	0,0348	Aa
	Isoterápico	0,0289	Ab	0,0319	Aab	0,0318	Aab	0,0328	Aab	0,0320	Aab	0,0380	Aa
	<i>Sulphur</i>	0,0289	Aa	0,0324	Aa	0,0324	Aa	0,0340	Aa	0,0293	Aa	0,0335	Aa
38 dias	Ác. Húmico	0,0257	Aa	0,0263	Aa	0,0248	Aa	0,0261	Aa	0,0246	Aa	0,0235	Aa
	Isoterápico	0,0257	Aa	0,0273	Aa	0,0231	Aa	0,0277	Aa	0,0229	Aa	0,0288	Aa
	<i>Sulphur</i>	0,0257	Aa	0,0252	Aa	0,0279	Aa	0,0284	Aa	0,0272	Aa	0,0255	Aa
	Ác. Húmico	0,0298	Aa	0,0286	Aa	0,0286	Aa	0,0262	Aa	0,0248	Aa	0,0231	Ba
48 dias	Isoterápico	0,0298	Aa	0,0292	Aa	0,0268	Aa	0,0282	Aa	0,0270	Aa	0,0259	Ba
	<i>Sulphur</i>	0,0298	Aab	0,0236	Ab	0,0288	Ab	0,0312	Aab	0,0284	Ab	0,0373	Aa
58 dias	Ác. Húmico	0,0252	Ab	0,0261	Aab	0,0230	Ab	0,0336	Aa	0,0248	Ab	0,0234	Ab
	Isoterápico	0,0252	Aa	0,0251	Aa	0,0249	Aa	0,0250	Ba	0,0213	Aa	0,0235	Aa
	<i>Sulphur</i>	0,0252	Aa	0,0236	Aa	0,0282	Aa	0,0262	Ba	0,0249	Aa	0,0279	Aa
68 dias	Ác. Húmico	0,0255	Aa	0,0237	Aa	0,0245	ABa	0,0275	Aa	0,0261	Aa	0,0263	Aa
	Isoterápico	0,0255	Aa	0,0247	Aa	0,0296	Aa	0,0257	Aa	0,0260	Aa	0,0229	Aa
	<i>Sulphur</i>	0,0255	Aa	0,0249	Aa	0,0229	Ba	0,0273	Aa	0,0255	Aa	0,0291	Aa

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, dentro de cada época, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 6 – Equações ajustadas e coeficientes de determinação (r^2) da área foliar específica (AFE) de plantas de chambá tratadas com soluções homeopáticas em diversas dinamizações, em função da idade das plantas

Tratamento (hom.; din.)	Equações	r^2
Ác.húm.; test.	$Y=0.0270$	-
“ “ ; C3	$Y=0.0268$	-
“ “ ; C12	$Y=0,686374-0,0601109*X+0,00198686*X^2-0,00002828*X^3+0,00000015*X^4$	1,00
“ “ ; C30	$Y=0.0294$	-
“ “ ; C200	$Y=0.0268$	-
“ “ ; C1000	$Y=+0,0779785-0,00215969**X+0,00002073**X^2$	0,91
Isot.; test.	$Y=0.0270$	-
“ ; C3	$Y=0,0356412-0,00016663**X$	0,77
“ ; C12	$Y=0,0272$	-
“ ; C30	$Y=0,0358923-0,00016724**X$	0,76
“ ; C200	$Y=0,854987-0,0747314**X+0,0024514**X^2-0,00003475**X^3+0,00000018**X^4$	1,00
“ ; C1000	$Y=0,0713767-0,00156337**X+0,00001258*X^2$	0,98
Sulphur; test.	$Y=0.0270$	-
“ ; C3	$Y=0,061649-0,00143263**X+0,00001321**X^2$	0,96
“ ; C12	$Y=0.0280$	-
“ ; C30	$Y=0.0294$	-
“ ; C200	$Y=0.0271$	-
“ ; C1000	$Y=1,41489-0,126758**X+0,00418583**X^2-0,00005927**X^3+0,0000003**X^4$	1,00

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste ‘t’.

A representatividade da variável AFE no ganho de matéria seca das plantas de chambá é pontual, pois os discos foram retirados apenas de determinadas regiões das folhas, não se sabendo, portanto, as modificações ocorridas no mesófilo de todas as partes da planta.

3.2. Princípios ativos

3.2.1. Rendimento do extrato metanólico (EM)

No Quadro 7, verifica-se que na variável EM houve diferença entre as homeopatias nas dinamizações C3, em que S teve maior valor de EM que as demais; C12, observando-se em AH o menor valor entre as três homeopatias; e C30, em que S teve o maior valor. Na homeopatia AH, verificou-se que nas dinamizações C12 e C30 houve valores menores que na testemunha, caracterizando patogênese desses tratamentos sobre as plantas de chambá nessa variável. O tratamento S C30 proporcionou o maior EM observado, sendo 89,1% superior ao do tratamento S C3, que produziu o segundo maior EM e 114,9% maior que a testemunha. Não foi observado diferença entre as dinamizações da homeopatia ISO.

Quadro 7 – Valores médios de produção de extrato bruto metanólico (EM), em % em base seca, da parte aérea de plantas de chambá tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ácido Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	4,10 Aa	4,10 Aa	4,10 Ba
C3	3,24 ABb	3,34 Aab	4,66 Ba
C12	1,57 Bb	3,22 Aa	3,09 Ba
C30	1,96 Bb	3,09 Ab	8,81 Aa
C200	2,81 ABa	2,98 Aa	3,32 Ba
C1000	2,90 ABa	2,98 Aa	3,00 Ba

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.2.2. Cumarinas

3.2.2.1. Identificação

Foram identificadas a 1,2-benzopirona (cumarina propriamente dita) e a 7-hidroxi-4-metilcumarina nas amostras do extrato metanólico de chambá, ressaltando-se que a cumarina foi detectada em todas as amostras e em

quantidade maior, e a 7-hidroxi-4-metilcumarina não foi observada em todas as amostras e ocorreu em quantidades-traço quando presente.

Na Figura 2 (A), pode-se observar o cromatograma da co-injeção dos dois padrões, sendo o pico número 1 correspondente à cumarina, que teve tempo de retenção de 8,21 minutos, e o pico número 2 correspondente a 7-hidroxi-4-metilcumarina, com tempo de retenção de 12,77 minutos. Na Figura 2 (B), (C), (D) e (E), mostram-se cromatogramas de amostras da testemunha e dos tratamentos AH C12, ISO C12 e S C12, respectivamente. O deslocamento dos picos observado na Figura 2 (C) em relação aos demais cromatogramas deve-se à utilização de fase móvel proveniente de frascos distintos dos utilizados nas demais análises.

3.2.2.2. Quantificação

A concentração de cumarina no extrato metanólico de chambá é analisada no Quadro 8. Tanto as homeopatias quanto as dinamizações exerceram efeito sobre a variável. ANDRADE (2000), ao estudar o efeito de diversas homeopatias também sobre *J. pectoralis*, verificou que as três, entre outras, causaram efeitos sobre a produção de cumarinas pelas plantas.

Analisando o Quadro 8, na homeopatia AH observa-se que nas dinamizações C12, C30 e C200 houve maior CUM do que na testemunha e na dinamização C1000. Na homeopatia ISSO, nota-se que nas dinamizações C200 e C1000 o valor de CUM foi maior do que na testemunha. Na homeopatia S, o valor de CUM foi maior em C12 do que na testemunha. Portanto, nessa variável, em todas as três homeopatias houve pelo menos uma dinamização que proporcionou maior valor do que na testemunha. As diferenças entre as homeopatias foram observadas na dinamização C30, em que AH teve maior valor do que as demais, e na dinamização C1000, em que ISO foi maior do que AH.

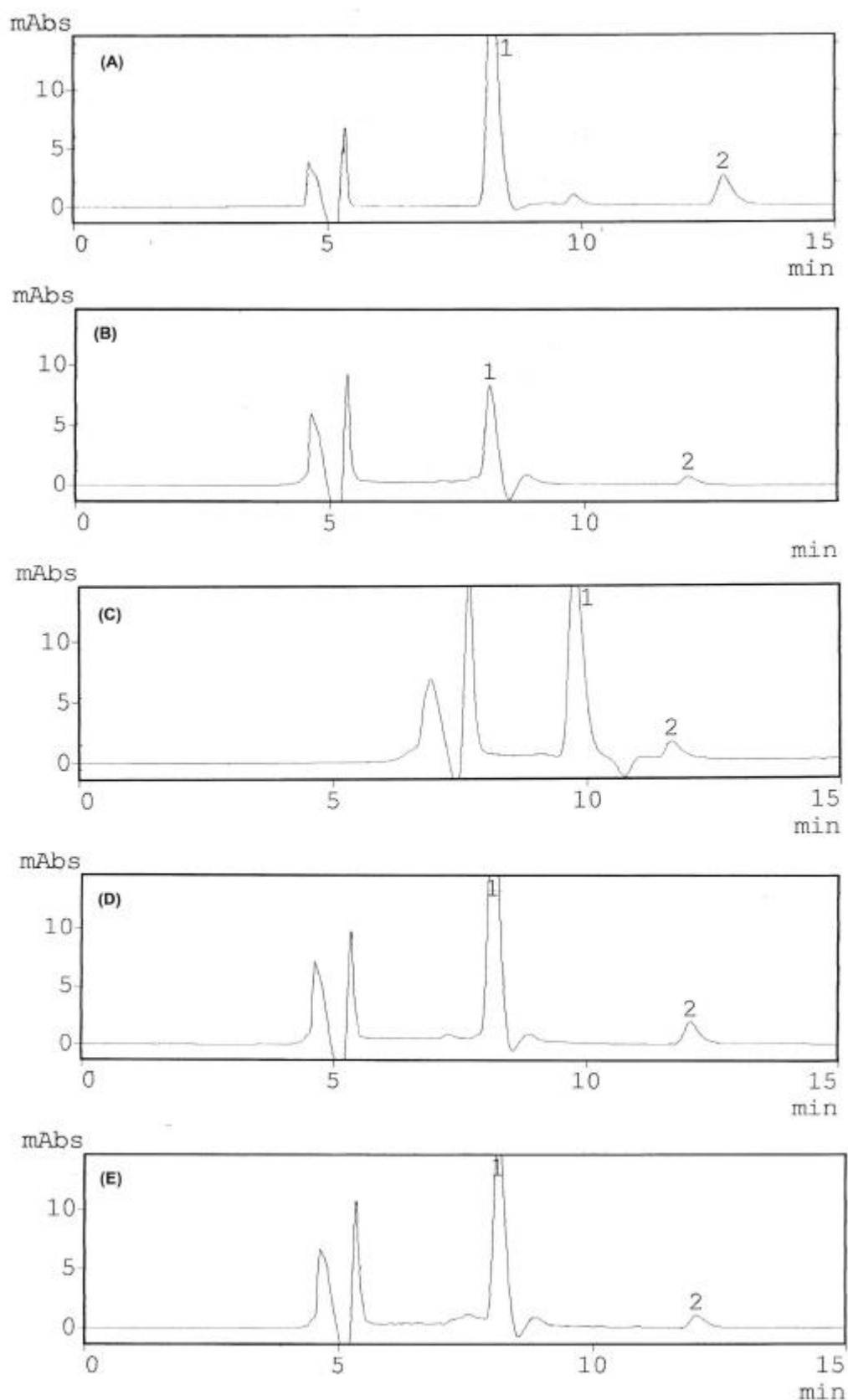


Figura 2 – Cromatograma dos padrões de cumarinas (A) e das amostras do extrato metanólico de chambá cultivado em Viçosa, MG, e submetido a soluções homeopáticas; (B) - testemunha; (C) - ácido húmico C12; (D) - isoterápico C12; e (E) - *Sulphur* C12. Picos: 1 - 1,2-benzopirona; e 2 - 7-hidroxi-4-metilcumarina.

Quadro 8 – Valores médios do teor de 1,2-benzopirona (cumarina) (CUM), em ng/ μ L, no extrato bruto metanólico da parte aérea de plantas de chambá tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ácido Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	1,32 Ca	1,32 Ba	1,32 Ba
C3	1,85 BCa	2,49 ABa	3,06 ABa
C12	4,22 ABa	3,64 ABa	4,42 Aa
C30	5,98 Aa	2,75 ABb	2,53 ABb
C200	4,36 Aa	4,35 Aa	2,67 ABa
C1000	1,52 Cb	4,01 Aa	3,36 ABab

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

É interessante o resultado do tratamento AH C30, que teve concentração de cumarina 37,2% maior que o tratamento em que se observou a segunda maior concentração (AH C200) e 353% maior do que a testemunha (Quadro 8), mas ao mesmo tempo foi um dos tratamentos que menos produziu extrato metanólico (Quadro 7), ou seja, nesse tratamento houve baixa produção de extrato altamente rico em cumarinas. Estas são metabólitos secundários de atividade defensiva em *J. pectoralis* (MELO e ANDRADE, 1989; MANN, 1987; STRACK, 1997), e, de acordo com MARTINS (1998), altas taxas de defesa representam baixas taxas de crescimento e vice-versa, ressaltando-se que a ocorrência de uma dessas situações se dará em função do ambiente e que as duas situações podem coexistir, pois não são excludentes. Observa-se que em AH C30, apesar de ter ocorrido alta produção de cumarina, não houve redução no crescimento (Quadros 1, 2 e 4), podendo-se, portanto, inferir que o tratamento estimulou o metabolismo secundário, sem alterar o metabolismo primário, no que se refere à concentração de cumarina no extrato. Entretanto, nota-se, no Quadro 7, que o tratamento AH C30 produziu pouca quantidade de extrato metanólico, no qual se encontram as cumarinas, ou seja, talvez em termos de quantidade total de cumarina na parte aérea exista tendência ao equilíbrio entre AH C30 e, por exemplo, S C30, que produziu alta porcentagem de extrato (Quadro 7), mas com baixo teor de cumarina (Quadro 8). A vantagem que as plantas teriam ao produzir pequena quantidade de extrato rico em cumarina (ou outro metabólito de defesa), seria de,

provavelmente, aumentar a eficiência de repulsão ao ataque de um herbívoro, concentrando o extrato em determinadas partes da planta, preferidas por aquele herbívoro, significando que menor gasto de energia seria necessário na translocação do metabólito de defesa. O fato é que as homeopatias utilizadas proporcionaram plantas com todos os comportamentos descritos, em relação à produção de extrato e de cumarinas.

Observou-se que, no desenvolvimento das plantas, a homeopatia S foi a que estimulou modificações no comportamento das variáveis, ressaltando-se que na dinamização C3 foram percebidas as maiores alterações (Quadros 1 a 4).

Nas variáveis relacionadas à produção de cumarinas pela planta, houve a atuação das três homeopatias, conforme também verificou ANDRADE (2000), ao testar estas e outras homeopatias na dinamização C3 em plantas de chambá.

3.3 Análise do campo eletromagnético

3.3.1. Análise visual (AV) das bioeletrografias

Pôde-se observar exemplos de bioeletrografias tiradas de ápices de folhas de chambá submetidas às homeopatias de Ácido Húmico, de Isoterápico e *Sulphur* nas Figuras 3, 4 e 5, respectivamente. Em todas as figuras, as imagens obtidas de plantas tratadas estão sendo comparadas com a da testemunha, considerada como padrão nesta análise, uma vez que ainda não se dispõe de padrões de imagens bioeletrográficas de chambá. A comparação com as imagens obtidas por ANDRADE (2000) torna-se difícil, pois foram utilizados critérios distintos na escolha das folhas que seriam bioeletrografadas, além de pequenas diferenças na metodologia.

Ao analisar a bioeletrografia da testemunha (Figuras 3, 4 e 5 no canto superior esquerdo), notou-se que predominam basicamente quatro cores, em diversas tonalidades: azul, vermelha, rosa e branca, dispostas sobre fundo negro e distribuídas na periferia e no interior da imagem da folha.

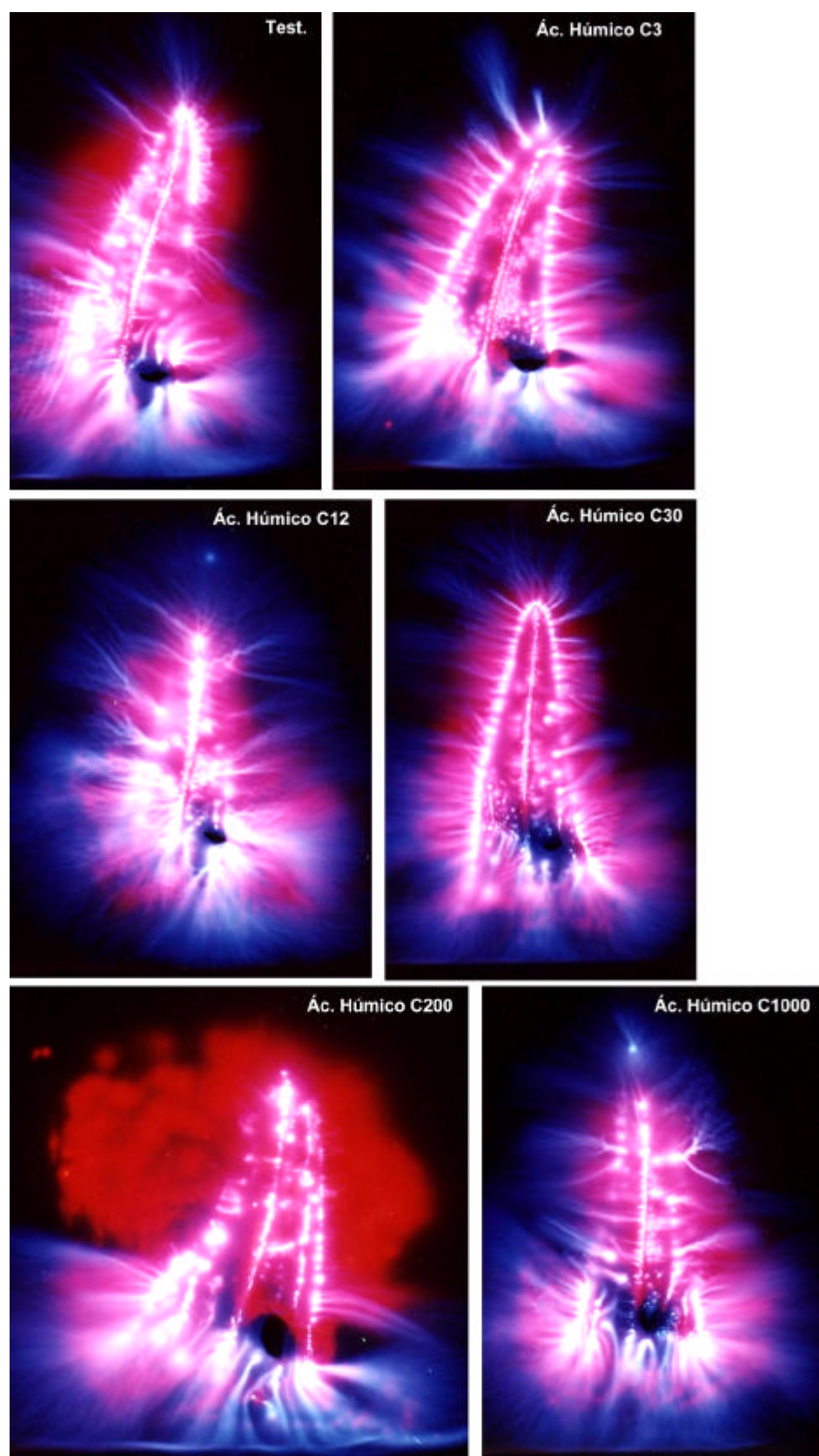


Figura 3 – Bioeletrografias do ápice de folhas de chambá submetidas a dinamizações de Ácido Húmico.

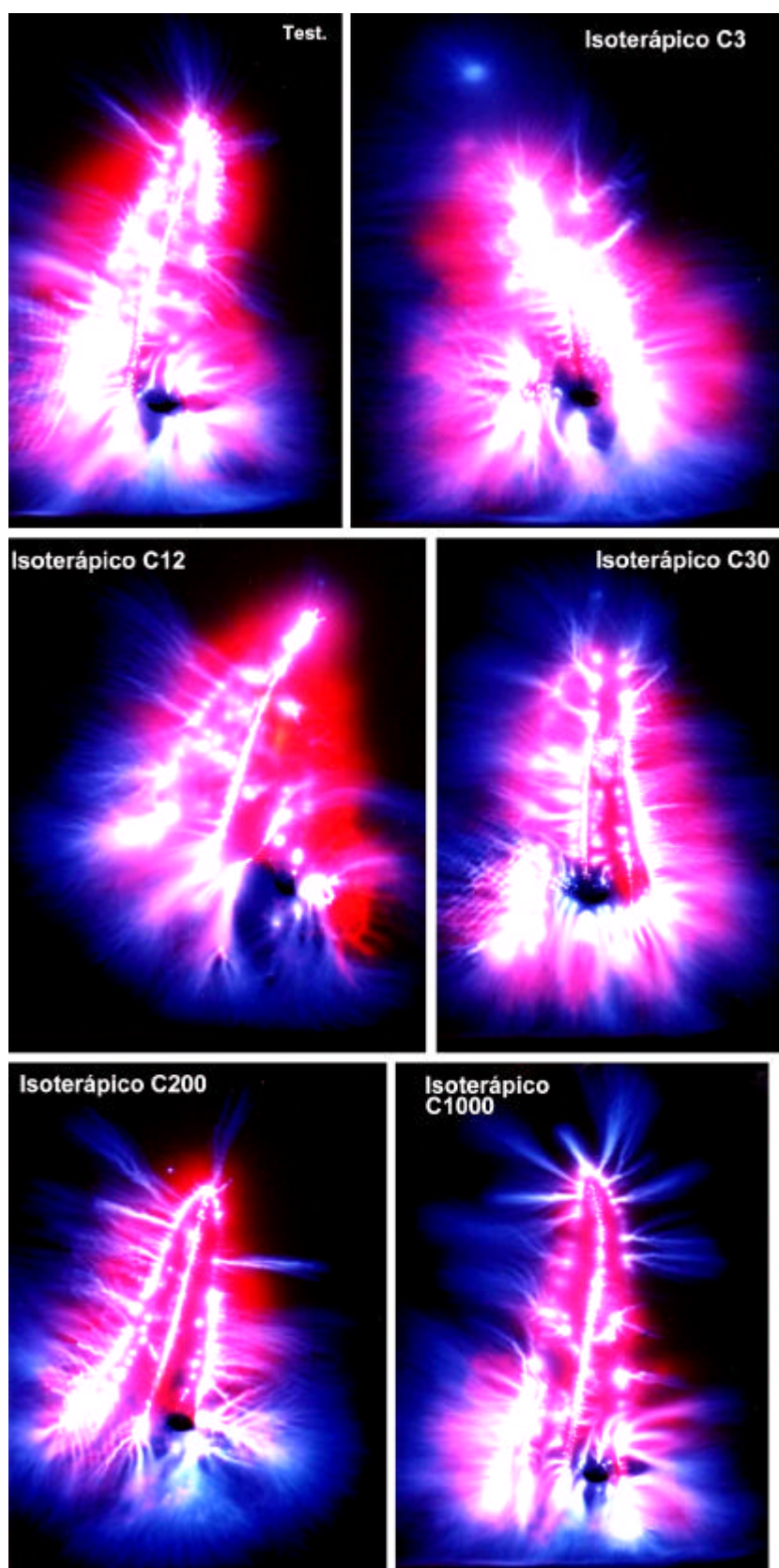


Figura 4 – Bioeletrografias do ápice de folhas de chambá submetidas a dinamizações de Isoterápico.

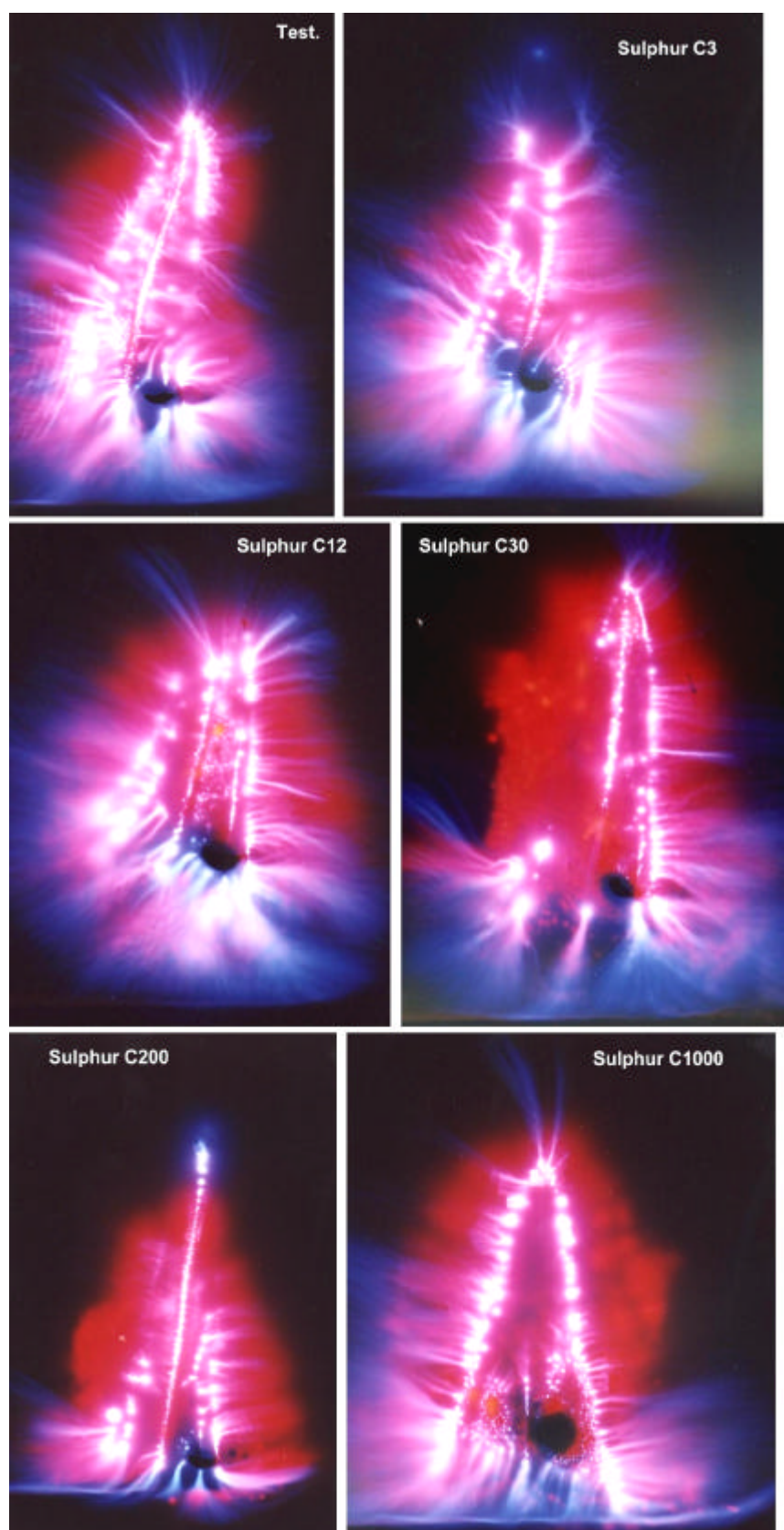


Figura 5 – Bioeletrografias do ápice de folhas de chambá submetidas a dinamizações de *Sulphur*.

O azul aparece nas margens da imagem, estendendo-se a certa distância da borda da folha, sendo sempre a cor mais externa formando algo semelhante a um halo na periferia da imagem, principalmente em sua metade inferior.

O rosa e o vermelho são as cores predominantes na imagem, notando-se que próximo ao ápice existe maior concentração dessas cores, que também são abundantes no interior da imagem.

As modificações ocasionadas pelas homeopatas nas imagens bioeletrográficas foram bastante variáveis, ocorrendo principalmente na distribuição e superfície coberta por cada cor – especialmente pelo vermelho e rosa –, quantidade e distância das projeções dos feixes de luz branca das bordas das imagens, a quantidade e intensidade dos pontos brancos no interior e nas bordas das imagens e espessura e extensão do halo de luz azul na periferia da imagem.

Foram identificados grupos de imagens com algumas características em comum. Em um desses grupos, reunido na Figura 6, mostram-se as imagens bioeletrográficas das dinamizações C200 das três homeopatas, que tiveram grandes modificações no padrão em relação à testemunha. Em S C200 e AH C200, observam-se a grande concentração de vermelho e a redução do branco na imagem e, em ISO C200, feixes de luz branca longos e ramificados.

Na Figura 7, podem ser observadas as bioeletrografias em que houve predominância do vermelho e, ou, rosa na imagem. Em todas as dinamizações de S, nota-se que apenas a bioeletrografia da dinamização C3 não possui essa característica.

Na Figura 8 estão agrupadas as imagens que têm como característica comum a ramificação nas extremidades de alguns dos feixes de luz branca que se projetam das bordas da folha, e, ao se cruzarem, em alguns casos produzem efeitos “rendilhado” ou “entrelaçado”, como pode ser visto na bioeletrografia de ISO C30, no canto inferior esquerdo dessa figura.

Na Figura 9, observa-se que em AH C3 ocorre maior número de feixes de luz branca e que esses feixes estão mais uniformemente distribuídos nas bordas da imagem da folha do que na testemunha, não se percebendo, também, concentrações de vermelho, mas a predominância do rosa.

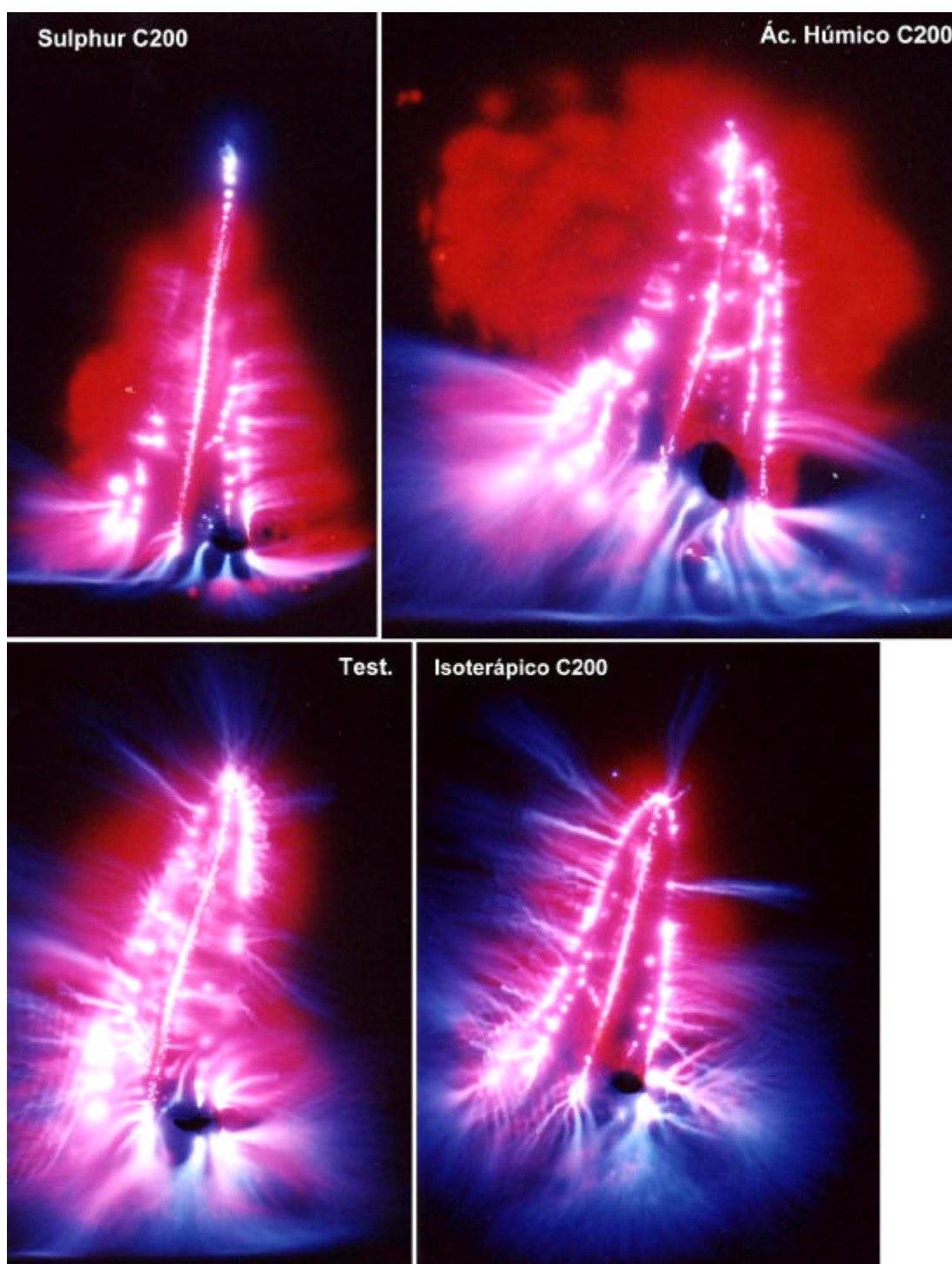


Figura 6 – Bioeletrografias do ápice de folhas de chambá submetidas a dinamização C200 de *Sulphur*, Ácido Húmico e Isoterápico, além da testemunha.

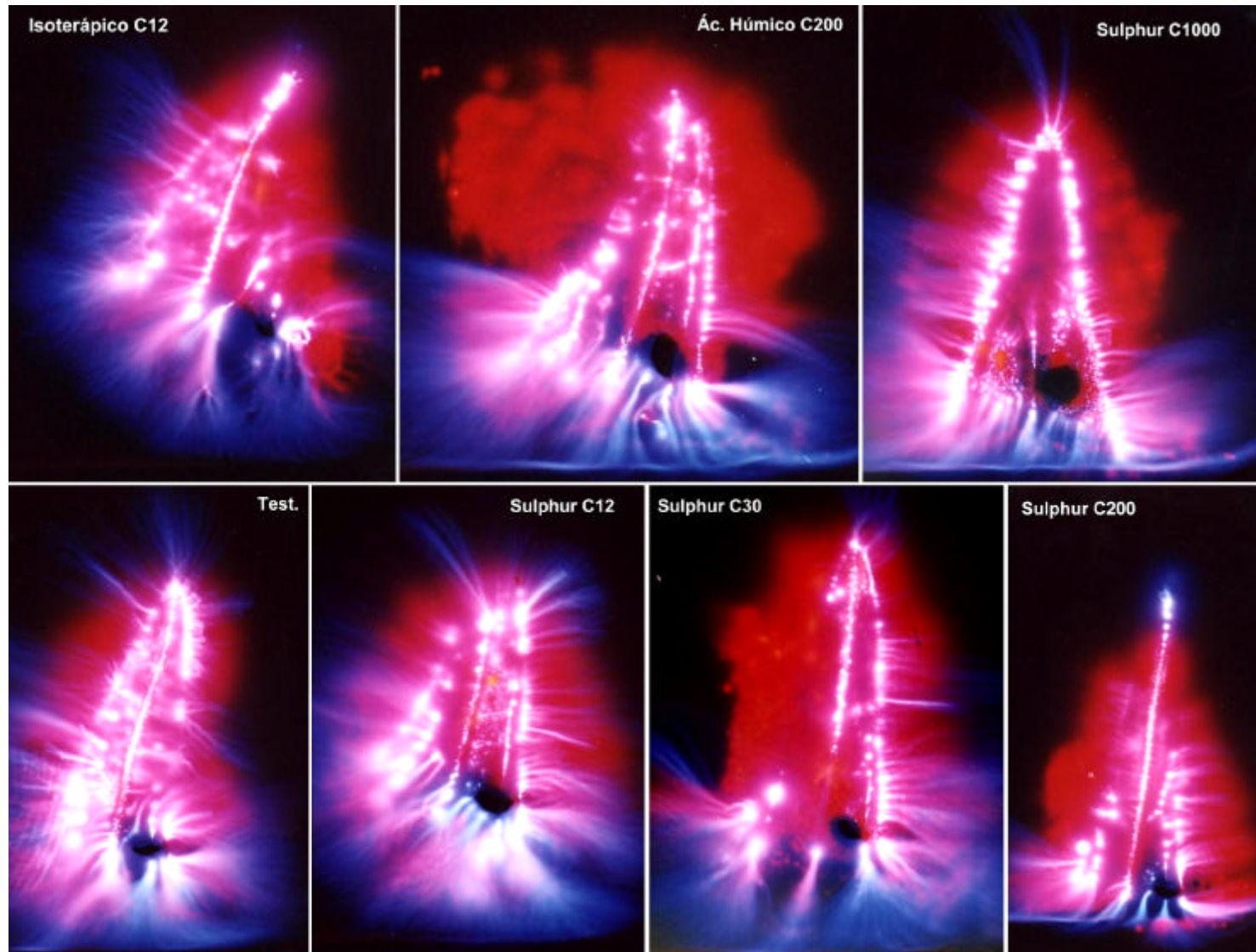


Figura 7 – Bioeletrografias de ápices de folhas de chambá submetidas a dinamizações de *Sulphur*, Ácido Húmico e Isoterápico, além da testemunha.

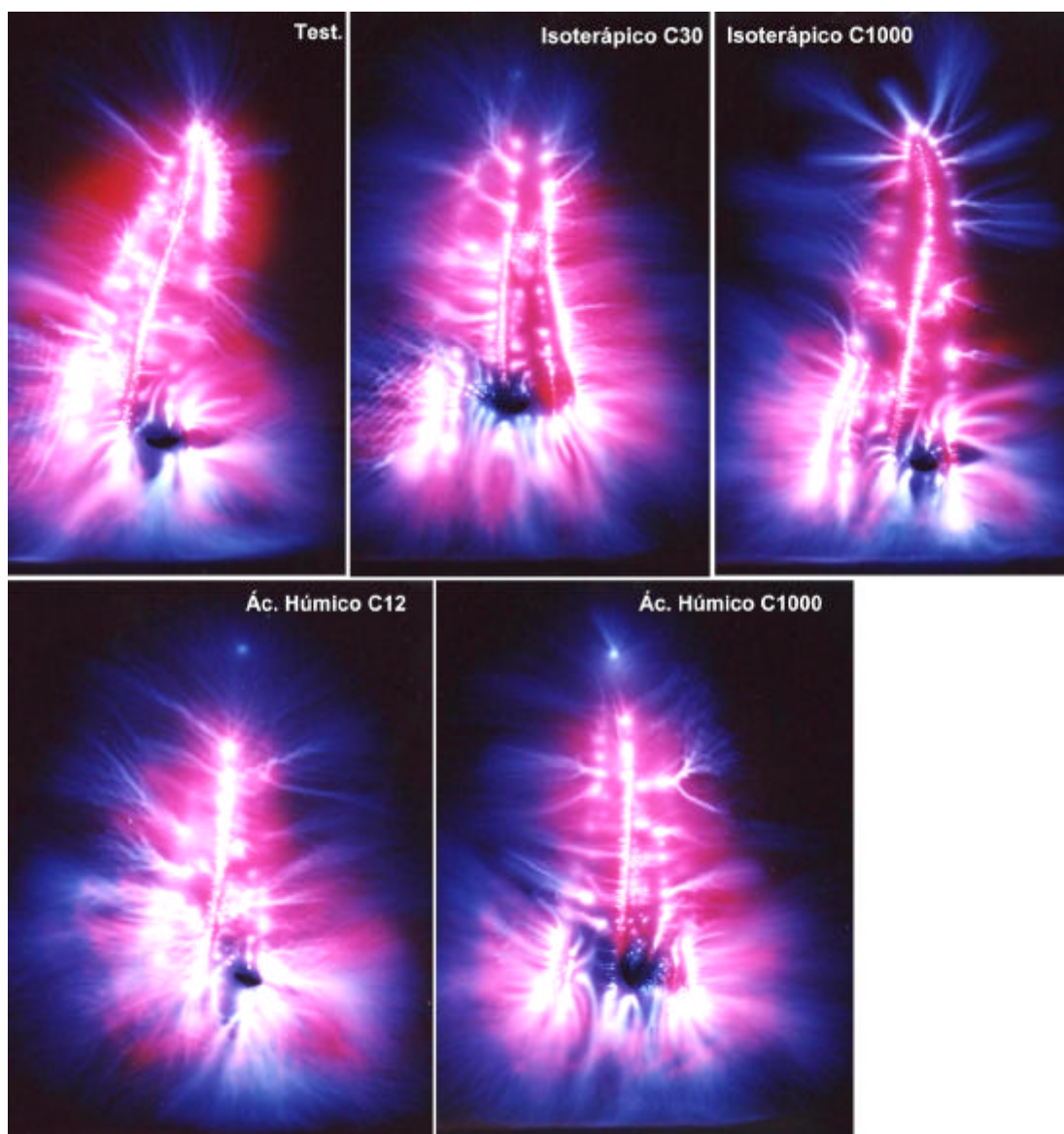


Figura 8 – Bioeletrografias do ápice de folhas de chambá submetidas a dinamização C200 de *Sulphur*, Ácido Húmico e Isoterápico, além da testemunha, notando os feixes de luz branca ramificados.

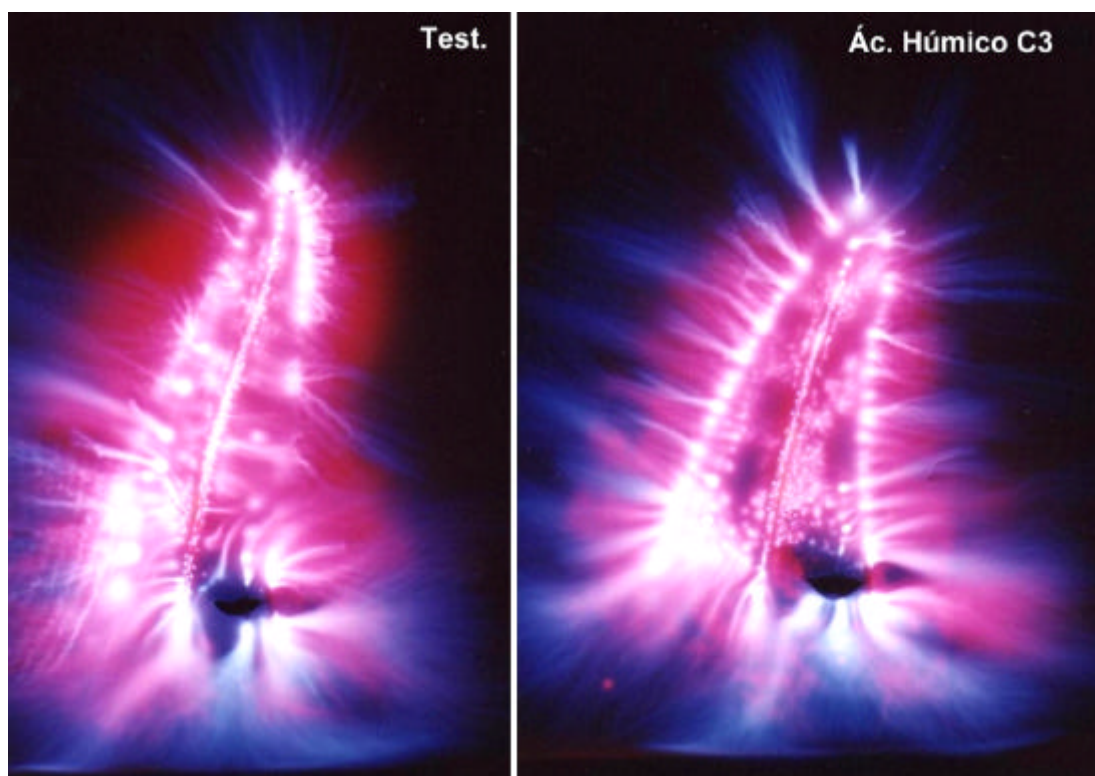


Figura 9 – Bioeletrografias do ápice de folhas de chambá submetidas à dinamização C3 de Ácido Húmico e a testemunha, notando-se a grande quantidade de feixes de luz branca em C3 de Ácido Húmico.

3.3.2. Análise quantitativa das bioeletrografias

3.3.2.1. As imagens de trabalho (IT)

Nas Figuras 10, 11 e 12, observam-se as IT utilizadas na determinação da superfície ocupada pelas principais cores das bioeletrografias de chambá. Nessas imagens, cada cor ocupa áreas determinadas, ficando nítidos os limites entre cada uma. Essa seria uma vantagem desse tipo de imagem, pois a determinação da área no “software” utilizado necessita de que haja fácil percepção visual por parte do operador, do momento exato em que o detector do programa reconhece cada cor, podendo, dessa maneira, fornecer a área ocupada por ela.

Com essa técnica de processamento das imagens, eliminam-se as superfícies de transição entre uma cor e outras existentes na imagem original, juntamente com seus diversos matizes. Eliminam-se, também, as superfícies em que as cores são menos intensas. Essa é a desvantagem da técnica, pois se perdem detalhes muito importantes que auxiliam na análise das imagens.

Após a transformação das imagens bioeletrográficas, as cores originais foram substituídas por outras, conforme descrito no Quadro 9.

Quadro 9 – Cores originais e suas correspondentes após o processamento das imagens bioeletrográficas de plantas de capim-limão submetidas a homeopatias

Cor Original (incluindo os matizes)	Cor Correspondente após o Processamento
Azul (AZ)	Azul e turquesa
Vermelha (VE)	Vinho
Rosa (RO)	Violeta
Branca (BR)	Turquesa-clara

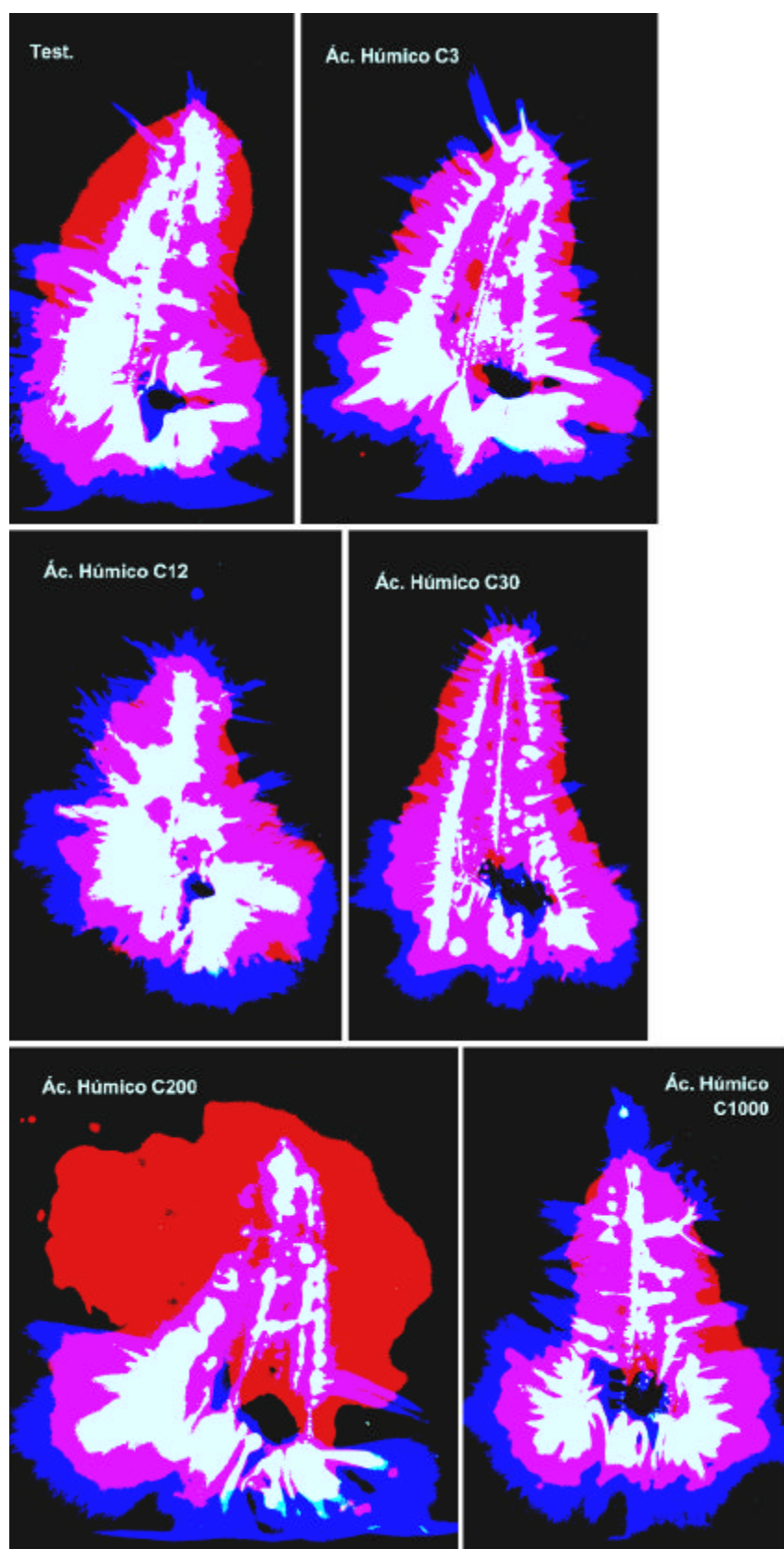


Figura 10 – Imagens utilizadas na determinação da área ocupada pelas cores, obtidas a partir de modificações efetuadas em bioeletrografias do ápice de folhas de chambá submetidas a dinamizações de Ácido Húmico.

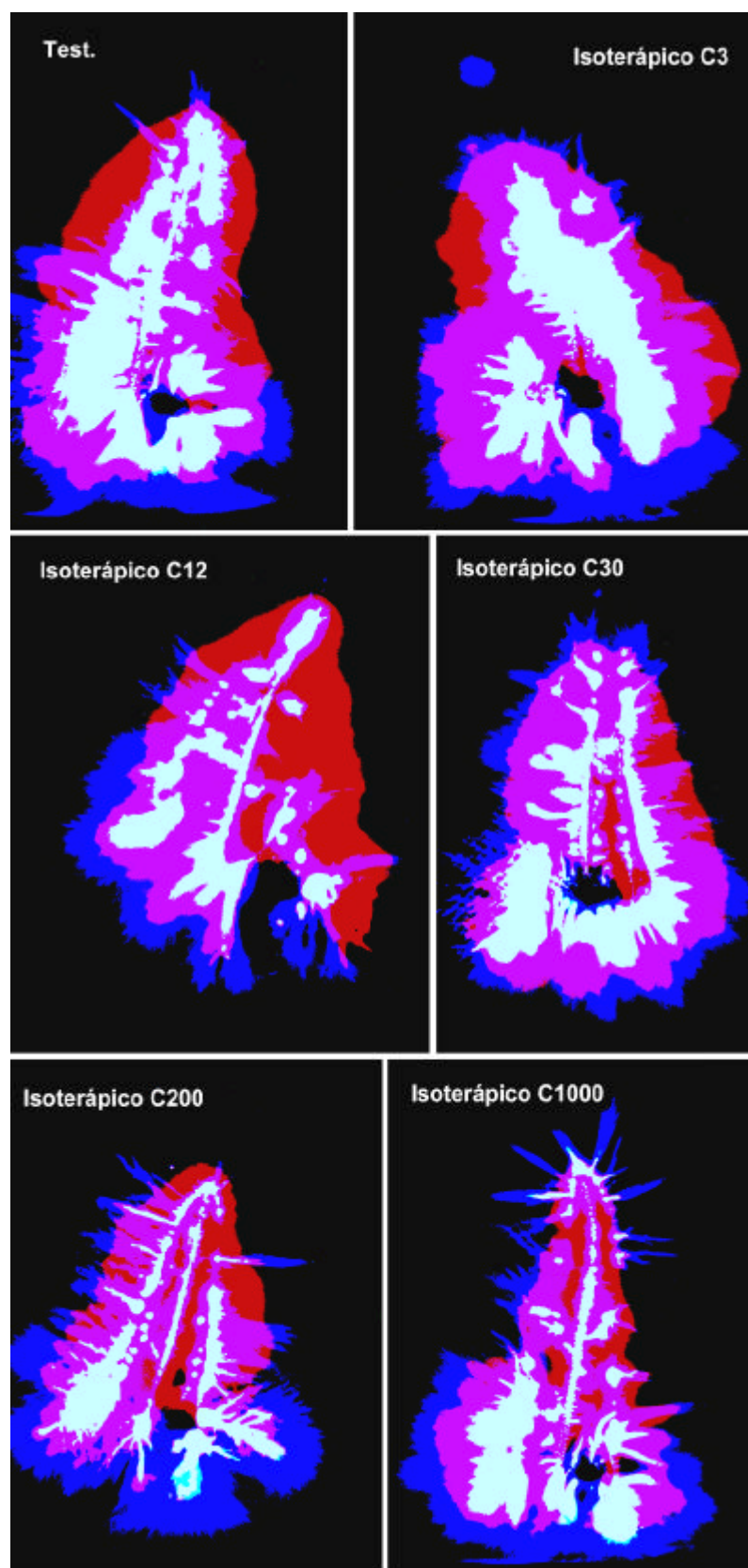


Figura 11 – Imagens utilizadas na determinação da área ocupada pelas cores, obtidas a partir de modificações efetuadas em bioeletrografias do ápice de folhas de chambá submetidas a dinamizações de Isoterápico.

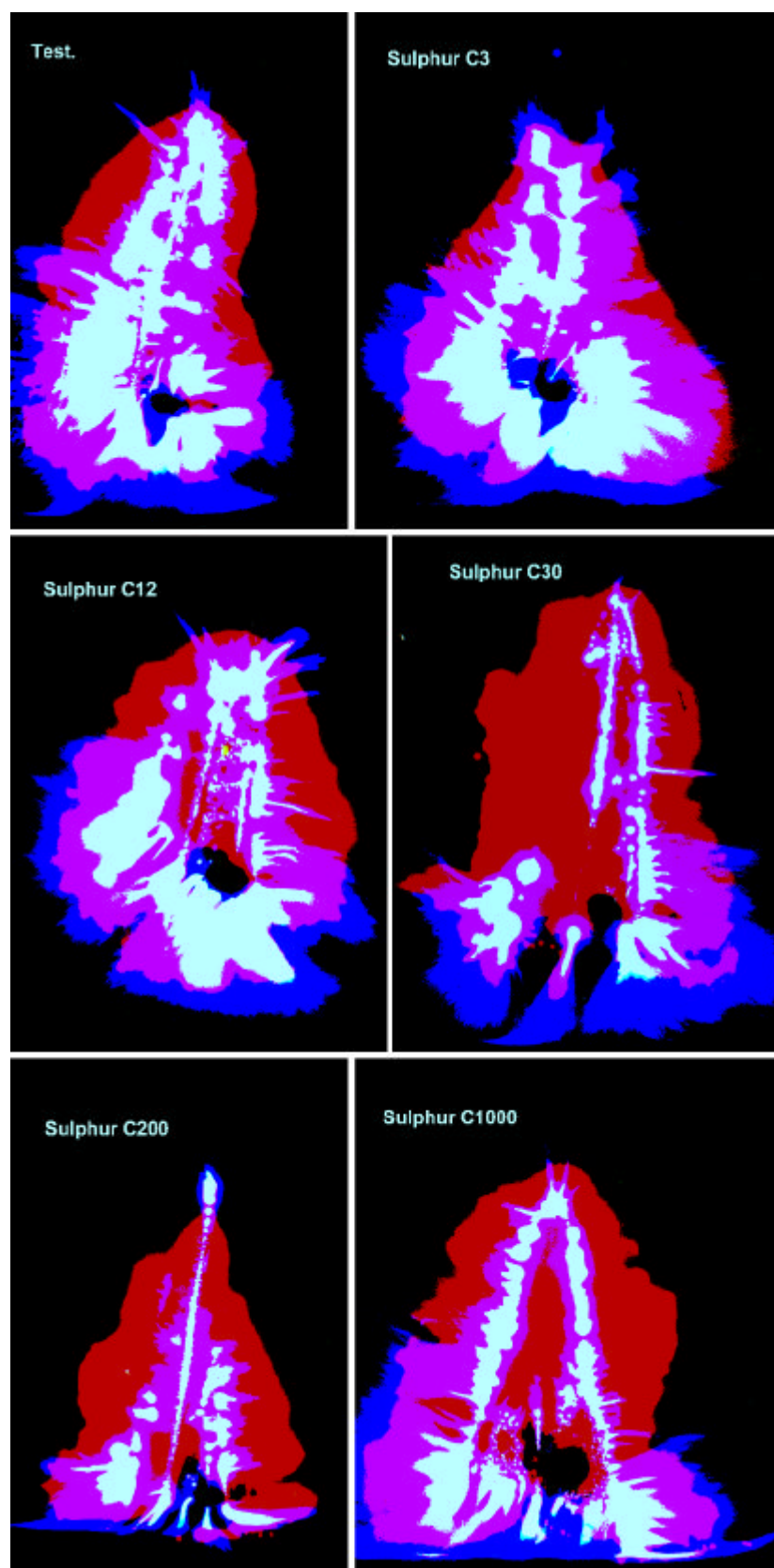


Figura 12 – Imagens utilizadas na determinação da área ocupada pelas cores, obtidas a partir de modificações efetuadas em bioeletrografias do ápice de folhas de chambá submetidas a dinamizações de *Sulphur*.

3.3.2.2. Áreas ocupadas pelas cores

No Quadro 10, observa-se que a variável AZ foi influenciada pelas dinamizações nas homeopatias AH e S, em que em S C200 ocorreu o menor valor de AZ. Em ISO, nenhuma das dinamizações atuou sobre a variável. No que se refere às diferenças entre as homeopatias, nas dinamizações C200 e C1000 observou-se que o valor de S foi menor do que nas demais.

Quadro 10 – Valores médios das áreas ocupadas pela cor azul (AZ), em %, em imagens bioeletrográficas obtidas de plantas de chambá tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ácido Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	16,3 Ba	16,3 Aa	16,3 ABa
C3	27,9 Aa	19,8 Aa	21,9 Aa
C12	28,2 Aa	20,6 Aa	23,7 Aa
C30	19,1 ABa	20,3 Aa	16,6 ABa
C200	28,1 Aa	25,4 Aa	9,3 Bb
C1000	28,6 Aa	25,3 Aa	15,3 ABb

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A variável VE foi apresentada no Quadro 11, em que se observa que houve variação entre as dinamizações na homeopatia S, em que na dinamização C3 ocorreu valor menor do que nas dinamizações C30, C200 e C1000. Nas homeopatias AH e ISO não se observou variação. Em S ocorreu a maior amplitude (7% em C3 e 34% em C200), confirmando, dessa forma, o que foi anteriormente constatado pela AV. As diferenças entre as homeopatias foram observadas nas dinamizações C30, em que se verificou que o valor da variável na homeopatia S foi maior do que na homeopatia ISO e nas dinamizações C200 e C1000, nas quais S foi maior do que nas demais.

No Quadro 12, pode-se verificar que na variável RO não houve diferença entre os efeitos das homeopatias e que apenas entre as dinamizações de AH existiu variação, observando-se que na dinamização C200 ocorreu valor menor do que na testemunha e na dinamização C30.

Quadro 11 – Valores médios das áreas ocupadas pela cor vermelha (VE), em %, em imagens bioeletrográficas obtidas de plantas de chambá tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ácido Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	17,2 Aa	17,2 Aa	17,2 ABa
C3	6,3 Aa	12,4 Aa	7,0 Ba
C12	6,6 Aa	15,9 Aa	19,3 ABa
C30	14,0 Aab	7,8 Ab	27,6 Aa
C200	15,5 Ab	15,5 Ab	34,2 Aa
C1000	4,6 Ab	10,9 Ab	26,5 Aa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 12 – Valores médios das áreas ocupadas pela cor rosa (RO), em %, em imagens bioeletrográficas obtidas de plantas de chambá tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ácido Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	43,4 A	43,4 A	43,4 A
C3	38,4 AB	40,6 A	41,6 A
C12	37,2 AB	37,6 A	32,6 A
C30	45,2 A	43,7 A	37,9 A
C200	28,6 B	35,7 A	36,9 A
C1000	41,8 AB	39,4 A	38,1 A

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando a variável BR (Quadro 13), nota-se que houve diferença entre os efeitos das dinamizações de S, sendo o valor observado na dinamização C3 maior do que nas dinamizações C30 e C200. Entre as homeopatias, houve distinção na dinamização C30 com o valor de ISO maior do que S, e na dinamização C200 o valor de AH foi maior do que S, ou seja, nas duas dinamizações o menor valor observado ocorreu na homeopatia S.

A análise dos resultados de DES (Quadro 14) indica que apenas nas dinamizações de ISO é que não foram detectados efeitos nessa variável. Na homeopatia AH, o valor observado na dinamização C1000 foi maior do que o da

dinamização C200, e na homeopatia S o valor de C30 foi maior do que o de C12. Observou-se, também, que houve distinção entre os efeitos das homeopatias na dinamização C12, em que o valor de AH foi maior do que S, com o mesmo comportamento ocorrendo na dinamização C1000 e na dinamização C200, com o valor de S maior do que o de AH.

Quadro 13 – Valores médios das áreas ocupadas pela cor branca (BR), em %, em imagens bioeletrográficas obtidas de plantas de chambá tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ácido Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	23,1 Aa	23,1 Aa	23,1 ABa
C3	27,3 Aa	27,2 Aa	29,6 Aa
C12	27,9 Aa	25,9 Aa	24,3 ABa
C30	21,8 Aab	28,1 Aa	17,8 Bb
C200	27,8 Aa	23,4 Aab	19,6 Bb
C1000	25,1 Aa	24,4 Aa	20,1 ABa

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 14 – Valores médios do desvio-padrão (DES) da distribuição de áreas entre as cores azul, vermelha, rosa e branca (em %) de imagens bioeletrográficas obtidas de plantas de chambá tratadas com diversas homeopatias na escala centesimal, em Viçosa, MG

Dinamizações	Homeopatias		
	Ácido Húmico (AH)	Isoterápico (ISO)	<i>Sulphur</i> (S)
Test.	13,2 ABa	13,2 Aa	13,2 ABa
C3	14,3 ABa	13,1 Aa	14,6 ABa
C12	13,8 ABa	9,6 Aab	7,9 Bb
C30	14,2 ABa	15,1Aa	16 Aa
C200	7,4 Bb	9,4 Aab	13,8 ABa
C1000	15,9 Aa	12,2 Aab	10,2 ABb

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tanto utilizando AV quanto a análise das áreas ocupadas pelas cores nas respectivas variáveis, verificou-se que as homeopatias utilizadas causaram influência sobre o campo eletromagnético de chambá, sendo a bioeletrografia capaz de detectar variações ocorridas nesse campo.

Conforme VITHOULKAS (1980) e BRENNAN (1998), as alterações ocorridas no corpo material de um ser vivo são precedidas de alterações no seu campo eletromagnético, sendo variável o tempo que separa os dois eventos. MILHOMENS (2002) relatou que o casal Kirlian, ao utilizar a bioeletrografia, detectou alterações no campo de uma folha retirada de uma planta doente antes que os sintomas físicos se manifestassem nessa folha. Talvez isso explique o fato de não se ter verificado correlação entre as variáveis metabólicas estudadas e as variáveis relacionadas ao campo eletromagnético. Portanto, poderia se admitir que, provavelmente, outras variáveis metabólicas, diferentes das aqui analisadas, tenham correlação mais clara com as variações no campo eletromagnético. Outra hipótese seria de que as variações detectadas nesse campo sejam o prenúncio de outras alterações que ainda não haviam se manifestado no comportamento das variáveis metabólicas estudadas, ou seja, o conhecimento das relações entre as alterações do campo eletromagnético e as alterações no corpo físico deve ser obtido com estudos realizados através do tempo. Isso se justificaria também pelo fato de o metabolismo dos seres vivos ser altamente dinâmico, sendo as imagens bioeletrográficas instantâneas que retratam determinado momento, no qual algumas transformações já se concretizaram e outras estão em curso. Assim, a interpretação das bioeletrografias talvez deva ser realizada, considerando-se que as imagens tragam dois tipos de informação: uma relacionada à situação física presente e, outra, a alterações físicas que se concretizariam no futuro, pois ainda estariam no âmbito do corpo energético. A distinção entre quais caracteres das imagens que trariam um ou outro tipo de informação deverá ser realizada com pesquisas específicas.

4. CONCLUSÕES

As homeopatas de Ácido Húmico, Isoterápico e *Sulphur* exerceram efeito sobre as plantas de chambá, tanto no metabolismo quanto no campo eletromagnético.

O efeito e intensidade de atuação de cada homeopatia e de cada dinamização variaram em função da característica avaliada.

O chambá demonstrou maior sensibilidade às dinamizações da homeopatia *Sulphur*, que causou grandes oscilações nos valores da maior parte das variáveis estudadas. Nas variáveis de crescimento, as plantas de chambá não demonstraram nenhuma resposta à aplicação das homeopatas de Ácido Húmico e Isoterápico, ressaltando-se que esta última atuou pouco também nas demais variáveis avaliadas.

A utilização das homeopatas proporcionou plantas que produziram pequena quantidade de extrato rico em cumarina, plantas que produziram grande quantidade de extrato com baixo teor de cumarinas e plantas com níveis intermediários em termos de quantidade de extrato produzido e concentração de cumarina.

A bioeletrografia detectou variações entre o campo eletromagnético de plantas de chambá tratadas com homeopatas.

A análise visual e a análise da área ocupada pelas cores das bioeletrografias foram técnicas úteis na avaliação de bioeletrografias.

CAPÍTULO 4

CARACTERES ANATÔMICOS DE FOLHAS DE PLANTAS DE CAPIM-LIMÃO E CHAMBÁ SUBMETIDAS A DINAMIZAÇÕES DE SULPHUR

1. INTRODUÇÃO

Devido à crescente retomada no interesse pelo uso das plantas medicinais nas duas últimas décadas (MARTINS et al., 1995; CORREA JR. et al., 1991), tem-se multiplicado os estudos sobre essas plantas, nas mais diversas áreas do conhecimento. Segundo HENKEL (1999), dos 30 mil compostos naturais bioativos existentes, 13% originaram-se de animais, 33% de bactérias, 26% de fungos e 27% de vegetais, ressaltando-se que este último grupo é o mais estudado pela farmacognosia no mundo (KINGHORN, 2001), mas, mesmo assim, apenas 5 a 15% das espécies vegetais tiveram algum tipo de estudo fitoquímico (BALANDRIN et al., 1993; HOSTETTMANN et al., 1998). Assim, informações que, em tempos recentes, faziam parte apenas da sabedoria popular de determinada região foram comprovadas cientificamente e divulgadas, auxiliando pessoas no mundo todo.

Com o aumento da procura, o extrativismo de muitas plantas em seu “habitat” tornou-se predatório, não-sustentável, ameaçando a sobrevivência de muitas espécies (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2002a; COTON, 1996; BROWN JR., 1988). A solução desse problema seria o cultivo controlado das espécies de interesse medicinal. De modo geral e simplificado, as ervas medicinais são assim consideradas devido à presença em seus tecidos de

compostos químicos com atividade biológica (princípios ativos) que favorecem o ser humano de alguma forma, no caso curar ou aliviar estados mórbidos. A maior parte desses compostos é originada da atividade do metabolismo secundário (SANTOS, 1999). Esse metabolismo é altamente influenciado por diversos fatores, como microclima, nutrição mineral, genética, relações ecológicas, sazonalidade e outras, ressaltando-se que mínimas alterações ocorridas num deles podem ocasionar grandes mudanças na qualidade das plantas produzidas (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2002b).

O cultivo de ervas medicinais de boa qualidade exige a adoção de práticas que restrinjam ao máximo a utilização de agroquímicos, especialmente agrotóxicos. Essas práticas são comumente adotadas nas diversas correntes da agricultura orgânica. Os limites toleráveis de contaminação por agrotóxicos em drogas de origem vegetal é assunto bastante discutido, pois, de modo diferente que nos vegetais utilizados como alimentos, as ervas medicinais geralmente são submetidas a algum processo de extração, o que pode resultar em teor dos contaminantes acima do permitido, nos medicamentos preparados (FARIAS, 1999). Por esse motivo, a utilização de técnicas e meios não-contaminantes que possam induzir as ervas medicinais a produzir maior quantidade de princípios ativos é altamente desejável. Técnicas que utilizam o controle dos fatores ambientais são bem estudadas, a exemplo de CASTRO (2002), que verificou que o guaco (*Mikania glomerata*), planta medicinal utilizada como expectorante e fluidificante na forma de xaropes, cultivados a pleno sol, com 30 e 50% de sombreamento, produz maior quantidade de óleo essencial e que a concentração de cumarina no extrato hidroalcoólico é maior em plantas submetidas a 16 horas de fotoperíodo. ANDRADE (2000) constatou que plantas de chambá (*Justicia pectoralis*) tratadas com soluções homeopáticas de Justicia, Ácido Húmico, *Phosphorus* e *Sulphur*, todas na dinamização CH3, produziram até 78% mais cumarina no extrato metanólico da parte aérea do que plantas não tratadas.

A utilização de homeopatia na agropecuária orgânica é oficializada em nosso país (BRASIL, 1999) e, de acordo com CARVALHO (2001), é coerente com uma visão orgânica, sistêmica, holística e ecológica, pois se utiliza de preparados altamente diluídos, inócuos ao ambiente e que estimulam o reequilíbrio dos organismos.

1.1. O capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.)

Pertencente à família botânica Poaceae (antiga Gramineae), é originário da Índia. Conhecido popularmente também pelos nomes de capim-cidreira, erva-cidreira-de-capim, capim-cidrão e capim-cheiroso, é uma planta perene, cespitosa, podendo alcançar até 1,2 m de altura, rizomas curtos com nós bem demarcados, folhas alongadas, paralelinérveas, limbo linear, áspero em ambas as faces, bordos lisos, cortantes e nervura central grossa e canaliculada. Vegeta bem em climas tropicais, não resistindo a geadas, mas rebrotando na primavera. Adapta-se a solos de textura média a arenosa, bem drenados e férteis (MARTINS et al., 1994; CORREA JR. et al., 1991; CORRÊA, 1984).

É utilizado na MT de diversos países na forma de chá, infuso ou abafado das folhas como febrífugo, sudorífico, diurético, antiespasmódico e estimulante estomacal (VIEIRA, 1992; SOUSA, 1991).

1.2. O chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.)

Espécie pertencente à família botânica Acanthaceae Juss., subfamília Acanthoideae Lindau, que compreende 250 gêneros e 2.700 espécies, com ampla distribuição nas regiões tropicais de todo o planeta (JOLY, 1993; JENSEN, 1988). *Justicia* é o gênero mais numeroso da família (DURKEE, 1986), com 600 espécies, incluindo ervas e arbustos (MARBERLY, 1997). *J. pectoralis* ocorre naturalmente nas Américas, no Oeste da África e no Oeste da Índia (Leonard e Morton, citados por BARROS, 1992). No Brasil é encontrada espontaneamente no Estado do Amazonas e no Território de Roraima, vegetando em margens de rios e em florestas secundárias (SCHULTES, 1978). É amplamente cultivada nas Regiões Norte e Nordeste, especialmente entre os indígenas (LINO et al., 1997; BARROS, 1992; SCHULTES, 1978).

De acordo com ANDRADE (2000), são ervas perenes, alcançando até 50 cm de altura. Folhas simples, opostas, oval-lanceoladas, base cuneada-obtusa, ápice acuminado e margem inteira. Com inflorescências em cimeiras terminais de monocásios e tricomas glandulares, é constituído de flores sésseis, monóclinas, oligostémones, protegidas por três brácteas menores que o cálice; cálice pentâmero, sépalas ligeiramente coalescentes na base, subuladas, com tricomas

glandulares externamente; corola externamente pilosa, 2-labiada; tubo de coloração branca e lábios lilases com dobras brancas; e lábio superior côncavo-triangular, lábio superior 3-lobado. Dois estames exsertos, dialistêmones, adnatos ao tubo, opostos ao lábio superior da corola; anteras ditecas, rimosas, com conectivo desenvolvido. Ovário súpero, bicarpelar, bilocular, 4-ovulado; estilete terminal, esparsamente piloso na base; estigma 2-lobado, com um lobo maior que o outro. Fruto tipo cápsula.

São plantas resistentes à falta d'água, porém, na estação seca, têm desenvolvimento limitado da parte aérea e perda de folhas, como artifício utilizado na redução da transpiração e da perda de energia. Ainda não se têm informações sobre a influência desses fatores na composição e teores de princípios ativos (ANDRADE, 2000).

1.3. Pesquisa em plantas medicinais

Devido ao fato de serem altamente influenciadas por fatores distintos, o número de pesquisas realizadas com o intuito de conhecer as plantas medicinais ainda é insuficiente não apenas na área agrônômica, mas em todas as áreas de interesse (etnobotânica, botânica, farmacognósica, fitoquímica, fisiológica, toxicológica, farmacológica e outras). Outro agravante dessa situação é o número muito reduzido de pesquisadores dedicados aos trabalhos com plantas medicinais em relação ao número de espécies que necessitam de estudos (GOTTLIEB e BORIN, 1997).

A obtenção de informações que permitam conhecer os efeitos de tratamentos utilizados no cultivo das ervas medicinais sobre a estrutura interna dessas plantas é de fundamental importância, pois existe íntima relação entre os tipos e a organização dos tecidos vegetais e a produção dos diferentes metabólitos (TAIZ e ZEIGER, 1991). 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 aclimação (BJÖRKMAN, 1981).

O objetivo deste trabalho foi obter informações sobre as alterações anatômicas internas e externas em folhas de capim-limão e chambá submetidas a dinamizações de *Sulphur*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Obtenção das plantas

As plantas das quais foram retiradas as amostras utilizadas na preparação das lâminas permanentes foram cultivadas conforme descrito nos Capítulos 2 e 3, referentes ao capim-limão e ao chambá, respectivamente.

2.2. Obtenção das amostras

No dia anterior à colheita dos experimentos, durante o período da manhã, foram retiradas as amostras de folhas.

No capim-limão foram cortados segmentos de aproximadamente 5 cm de comprimento da região central da terceira folha visível, escolhida de um perfilho em boas condições fitossanitárias. Foram retiradas duas amostras de folha/planta, sendo uma colocada em frasco de vidro contendo solução fixadora Craf III (Berlin e Miksche, citados por KRAUS e ARDUIN, 1997), onde permaneceu por 14 dias. Esta amostra destinou-se a inclusão em parafina. A segunda amostra foi posta em frasco de vidro contendo etanol 50%, permanecendo por sete dias, e utilizada na preparação de folhas diafanizadas.

As amostras de folhas de chambá foram retiradas do terceiro nó a partir do ápice de ramos em boas condições fitossanitárias. As duas amostras retiradas por planta tiveram o mesmo tratamento de fixação dado ao capim-limão.

2.3. Preparo das lâminas permanentes

Todas as etapas de montagem das lâminas permanentes foram realizadas no Laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG.

2.3.1. Cortes transversais

Os procedimentos descritos neste item são comuns às duas espécies.

As amostras foram retiradas do fixador e lavadas durante 30 minutos em etanol 20%. Em seguida, retirou-se um segmento de aproximadamente 1,0 X 0,5 cm ao lado da nervura mediana, na região central da peça. Esse segmento foi desidratado em série etílica crescente até etanol 100% (Berlin e Miksche, citados por KRAUS e ARDUIN, 1997), passando por série butílica, procedendo-se, em seguida, à inclusão em parafina e cera (8%). Todas as etapas foram realizadas sob vácuo brando. Os cortes transversais, com espessura de 15 µm, foram realizados em micrótomo rotativo automático (LEICA 2045, Multicut) e distendidos em lâmina de vidro contendo pequena quantidade de água na superfície. Os cortes se fixaram à lâmina com o auxílio de adesivo de Haupt (Haupt, citado por KRAUS e ARDUIN, 1997), espalhado em sua superfície anteriormente à distensão dos cortes.

2.3.1.1. Coloração

a) Chambá

As lâminas contendo os cortes de chambá foram desparafinizadas em xilol puro e submetidas à série butílica decrescente, seguida de série etílica até o etanol 50%. Os cortes de chambá foram corados em fucsina básica por 10 minutos e azul de astra por três minutos (JOHANSEN, 1940), sendo depois desidratados novamente em série etílica crescente e montados entre lâmina e lamínula.

b) Capim-limão

Os cortes de capim-limão foram desparafinizados em xilol puro, sendo submetidos à técnica de coloração quádrupla-triarca de HACQUIST (1974), descrita na seqüência a seguir: xilol puro (duas vezes por cinco minutos cada), xilol:etanol 1:1 (cinco minutos), etanol 95% (cinco minutos), etanol 70% (5 minutos), safranina O 1% em etanol 50% (15 minutos), enxágüe em água destilada, violeta cristal 1% (2 minutos), enxágüe em água destilada, etanol absoluto (duas vezes por 5 minutos cada), laranja G 0,4% em óleo de cravo (135 mL) + verde rápido 1% em etanol absoluto (15 mL) (3 minutos), laranja G 0,4% em óleo de cravo (145 mL) + verde rápido 1% em etanol absoluto (5 mL) (3 minutos), laranja G 0,4% em óleo de cravo (148 mL) + verde rápido 1% em etanol absoluto (2 mL) (3 minutos), laranja G 0,4% em óleo de cravo (2 minutos), etanol absoluto (1 minuto) e xilol puro (duas vezes por 5 minutos cada). Os cortes transversais corados foram montados entre lâmina e lamínula com bálsamo-do-canadá.

2.3.2. Diafanização

Os procedimentos descritos neste item são comuns às duas espécies.

Foram retirados segmentos de aproximadamente 1 cm de aresta, da região central e ao lado da nervura mediana das amostras fixadas em etanol 50%. Esses segmentos foram reidratados em série etílica decrescente até etanol 20%, quando foram lavados em água destilada e colocados em solução de hidróxido de sódio 10% v/v (6,5 horas), lavados em água destilada (1,5 hora, com trocas de água a cada 15 minutos), colocados em solução de hipoclorito de sódio 1% v/v (24 horas), lavados em água destilada (1,5 hora, com trocas de água a cada 15 minutos), colocados em solução de cloral hidratada (4 horas) e novamente lavados em água destilada (1,5 hora, com trocas de água a cada 15 minutos).

2.3.2.1. Coloração

a) Chambá

Os segmentos de folha de chambá foram desidratados em série etílica crescente até etanol 100%, sendo corados com safranina O solubilizada em etanol absoluto/xilol 1:1 (20 horas a 35 °C) e verde rápido (1 hora) e montados entre lâmina e lamínula com bálsamo-do-canadá.

b) Capim-limão

Os segmentos de capim-limão foram desidratados em série etílica crescente até etanol 100%, sendo corados com safranina (45 minutos) e verde rápido (4 minutos) e montados entre lâmina e lamínula com bálsamo-do-canadá.

2.4. Determinação das variáveis

Nos cortes transversais foram realizadas as medições das espessuras da epiderme das superfícies adaxial (EAD) e abaxial (EAB), dos parênquimas paliádico (PALI) e lacunoso (LAC) (no chambá), do parênquima clorofiliano homogêneo (PC) (no capim-limão) e total da folha (TT). No chambá, foram calculadas as relações percentuais entre PALI e TT (PALIF), LAC e TT (LACF) e de EAD + EAB e TT (EPF). No capim-limão, calcularam-se as relações percentuais entre PC e TT (PCF) e de EAD + EAB e TT (EPF).

Nos segmentos de folha diafanizados de chambá foram realizadas contagens do número de estômatos e tricomas da epiderme da superfície adaxial (ESAD e TRAD, respectivamente) e da superfície abaxial (ESAB e TRIAB, respectivamente) e do número de cistólitos (CIS). Foram também realizadas medições dos diâmetros polar e equatorial dos estômatos da epiderme das superfícies adaxial e abaxial (DPAD, DPAB, DEAD e DEAB, respectivamente).

As medições foram realizadas, utilizando-se ocular micrometrada aferida com lâmina micrometrada, em cinco cortes por repetição, em seis posições padronizadas em cada um dos cortes, sendo a média desses valores utilizada nas análises estatísticas. As contagens foram realizadas em 20 campos por repetição,

utilizando-se a média desses valores nas análises estatísticas. As medições dos diâmetros polar e equatorial dos estômatos foi realizada em um estômato representativo de cada campo.

Todas as medições e contagens, assim como o registro fotográfico das lâminas, foram realizadas no Laboratório de Citogenética do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, sendo esse registro em microscópio Olympus, modelo BX-60.

2.5. Estatística

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com duas repetições. Os tratamentos constituíram-se das dinamizações C3, C12, C30, C200 e C1000 de *Sulphur*, além da testemunha, na qual se aplicou apenas água. Foi utilizada uma lâmina por repetição nas medições e contagens. Esses tratamentos foram submetidos à análise de variância e teste de médias (Tukey a 5% de probabilidade).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Anatomia do chambá

Observam-se na Figura 1 (a) e (b) cortes transversais de folha de chambá. A epiderme das superfícies adaxial e abaxial são uniestratificadas e tabulares, com células maiores formando a epiderme da superfície adaxial. Os estômatos são encontrados em ambas as superfícies da folha, sendo, portanto, uma folha classificada como anfiestomática [Figura 1 (a)]. Na Figura 1 (b), observa-se a presença de tricomas glandulares do tipo peltado, que ocorrem em depressões da epiderme em ambas as faces das folhas, notando-se ainda que a célula da base do tricoma da superfície adaxial está quase que integralmente inserida no parênquima paliçádico.

Os tricomas, de acordo com BUVAT (1989), podem ser “protetores”, sem células secretoras, e “glandulares”, contendo células secretoras. Tricomas glandulares localizados em depressões da epiderme foram verificados por CASTRO (1998) em *Leonurus sibiricus*, SILVA (2000) em *Hyptis suaveolens* e *H. glomerata* e CARVALHO (2001) em *Tanacetum parthenium*. De acordo com CARVALHO (2001), a ocorrência desse tipo de tricoma em depressões da epiderme pode conferir certo grau de proteção a essas estruturas, dificultando a ação de fatores externos que possam rompê-los, impedindo perdas desnecessárias das substâncias secretadas. Em chambá [Figura 1 (b)], pode-se ainda notar que as substâncias de secreção são armazenadas internamente nas células da cabeça secretora, especialmente nos tricomas da superfície adaxial, pois não se observa distensão da cutícula sobre essas células. Já nos tricomas da face abaxial das folhas, nota-se que ocorre distensão da cutícula sobre as células da cabeça secretora, indicando que as substâncias secretadas nesse tipo

de tricoma são armazenadas no meio extracelular, no espaço subcuticular. Essa diferença morfológica entre os tricomas pode ser indício de que as substâncias secretadas por cada um sejam distintas, conforme verificaram, por exemplo, MAHLBERG et al. (1984), nos dois tipos de tricomas capitados (sésseis e pedicelados) encontrados em *Cannabis sativa*; e ASCENSÃO et al. (1997), nos tipos diferentes de tricomas peltados de *Leonotis leonurus*.

Tricomas não-glandulares (tectores) foram verificados apenas na região das nervuras de maior calibre, conforme também observou SILVA (2000) em *H. glomerata*. É comum na epiderme da superfície adaxial a presença de numerosos litocistos contendo cistólitos [Figura 1 (a)], observados transversalmente na Figura 1 (a) e (b) e na Figura 2 (d), sendo visto, paradermicamente, que os cistólitos são estruturas alongadas. Os litocistos ocorrem com maior frequência na epiderme da superfície adaxial, sendo observados na superfície abaxial apenas na região das nervuras de maior calibre. De acordo com METCALFE e CHALK (1988), as deposições calcárias nos litocistos ocorrem no reino vegetal, como as Acantáceas, a que pertence o chambá; e nas Opiliáceas, sendo freqüentes nestas famílias. Em outras, como nas Asteráceas, Boragináceas, Cannabáceas e Cucurbitáceas, os litocistos ocorrem em poucos gêneros.

O parênquima clorofiliano subdivide-se em paliçádico e lacunoso, formando uma folha dorsiventral, típica de ambiente mesofítico. O parênquima paliçádico é constituído de uma a duas camadas de células e o lacunoso, de três a quatro [Figura 1 (a) e (b)].

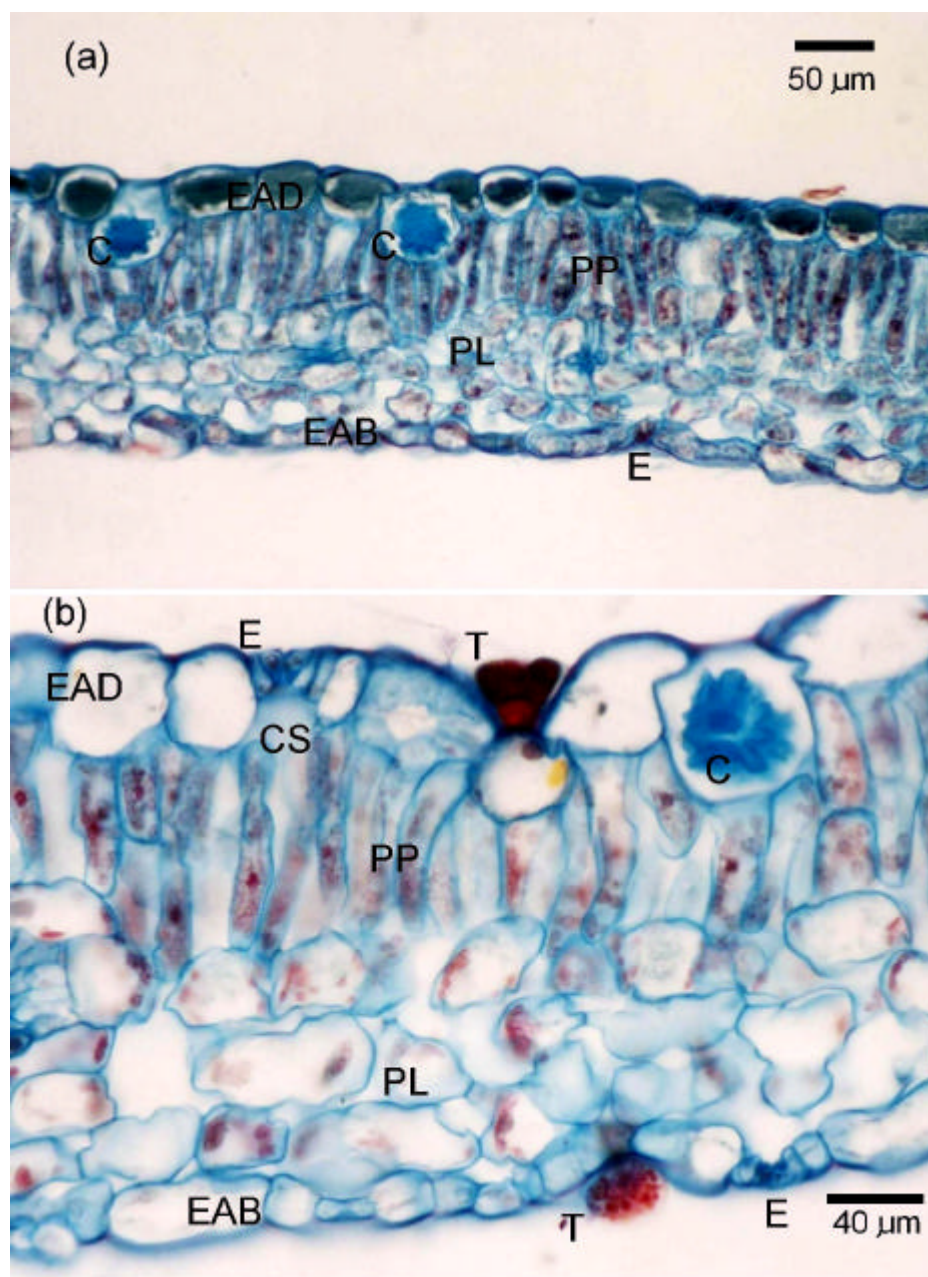


Figura 1 – (a) e (b): fotomicrografias de corte transversal de folha de chambá submetida a dinamizações de *Sulphur*. EAD: epiderme da superfície adaxial; C: cistólitos em litocistos; PP: parênquima paliçádico; PL: parênquima lacunoso; EAB: epiderme da superfície abaxial; E: estômato; CS: câmara subestomática; e T: tricoma glandular peltado.

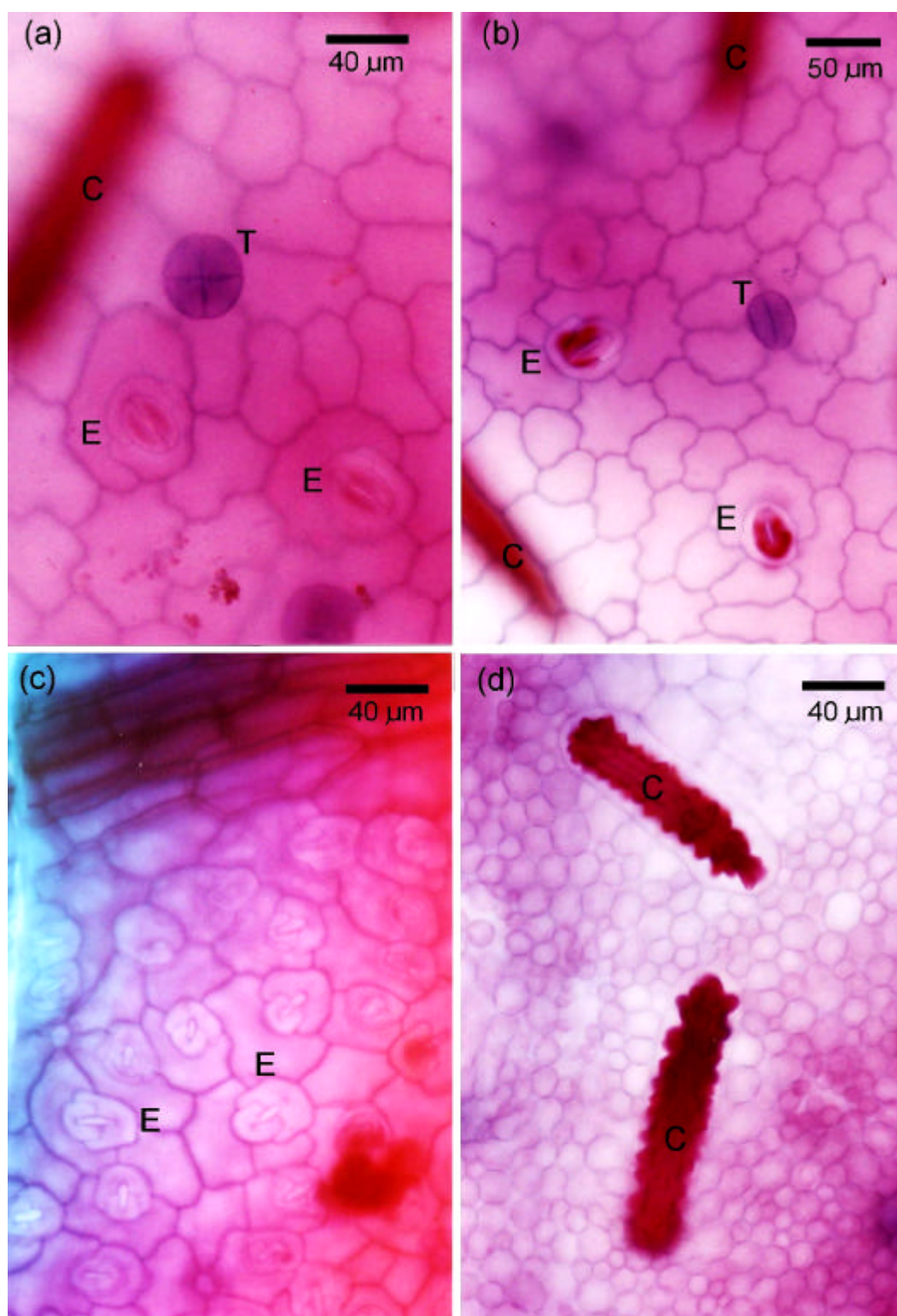


Figura 2 – Fotomicrografias de cortes paradérmicos da superfície adaxial (a), (b) e (d) e abaxial (c) de folha de chambá submetida a dinamizações de *Sulphur*; E: estômato; C: cystólito em litocisto; e T: tricoma glandular peltado.

Em vista paradérmica [Figura 2 (a) até (d)], observa-se que os tricomas glandulares podem ter quatro ou duas células na cabeça secretora [Figura 2 (a) e (b), respectivamente] e que os estômatos são do tipo diacítico [Figura 2 (c)], notando-se que a célula subsidiária menor se sobrepõe parcialmente sobre a maior e que as duas se sobrepõem às células-guarda, ocultando-as em parte. Pode-se ainda observar que as paredes anticlinais das células epidérmicas da superfície adaxial são mais onduladas do que as da superfície abaxial [Figura 2 (b) e (c), respectivamente].

3.1.1. Efeito das dinamizações na anatomia foliar de chambá

No Quadro 1 são analisadas as características cuja variação devida aos tratamentos foi significativa.

Em EAD, a dinamização C30 causou redução na variável em relação a todos os outros tratamentos, o que pode ser caracterizado como patogения da dinamização sobre a espessura da epiderme da superfície adaxial. Houve redução de PALI nas dinamizações C12 e C30 em relação aos demais tratamentos, observando-se também redução de PALIF, o que significa que, nessas dinamizações, provavelmente PALI não é o principal componente da espessura da folha. A redução em PALI é normalmente observada em folhas de plantas submetidas à ambiente sombreado (SILVA, 2001; ATROCH, 1999). Essas reduções podem ser consideradas como patogения, pois ocorreram inclusive em relação à testemunha. TRIAB da dinamização C200 foi maior do que em C3 e C30, ou seja, em C200 ocorre estímulo à produção de tricomas glandulares na superfície abaxial de chambá em relação às dinamizações C3 e C30. LACF foi maior em C30 do que na testemunha e nas dinamizações C12 e C200. Isso indica que na dinamização C30 o parênquima lacunoso provavelmente seja o componente principal da espessura total da folha em relação às dinamizações C12 e C200.

Quadro 1 – Médias da espessura da epiderme adaxial (EAD), do parênquima paliçádico (PALI), do número de tricomas/mm² da superfície abaxial (TRIAB) e da relação percentual entre a espessura do parênquima paliçádico/espessura total da folha (PALIF) e entre a espessura do parênquima lacunoso/espessura total da folha (LACF) de folhas de chambá tratadas com dinamizações centesimais de *Sulphur*, em Viçosa, MG. As espessuras estão expressas em µm

Dinamizações	Variáveis				
	EAD	PALI	TRIAB	PALIF	LACF
Test.	16,65 A	35,63 A	13,30 AB	25,41 A	27,46 C
C3	16,58 A	32,93 AB	11,40 B	22,02 ABC	29,91 ABC
C12	16,88 A	26,25 D	15,20 AB	19,79 C	28,05 BC
C30	14,93 B	25,50 D	9,98 B	19,95 C	32,09 A
C200	16,88 A	32,03 BC	21,38 A	23,40 AB	28,19 BC
C1000	16,73 A	29,63 C	15,20 AB	20,33 BC	30,62 AB

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.2. Anatomia do capim-limão

Na Figura 2 (a) e (b), pode-se observar fotomicrografias de cortes transversais de folhas de capim-limão. A epiderme da superfície adaxial é constituída de uma camada de células, que em sua maior parte são células buliformes, de grandes dimensões e formato diferenciado em relação às demais células epidérmicas. Na região das nervuras de maior calibre, nota-se que na epiderme da superfície adaxial ocorrem as células silicosas, observando-se a existência de micropelos, que também são vistos na epiderme da superfície abaxial na região logo abaixo das nervuras, em praticamente todas elas.

Os estômatos ocorrem apenas na epiderme da superfície abaxial, sendo esta folha classificada como hipoestomática. Logo abaixo da epiderme da superfície adaxial, podem ser observadas diversas células acumuladoras de óleo essencial, na mesma posição descrita por LEWINSOHN et al. (1998).

O parênquima clorofiliano é do tipo homogêneo, não havendo distinção entre paliçádico e lacunoso, notando-se o arranjo radial ao redor das células da bainha do feixe [Figura 4 (b)], caracterizando a anatomia tipo “Kranz”, típica de plantas da família Poaceae com fotossíntese C4. As células da bainha do feixe vascular ocorrem em camada simples, sendo maiores e com parede celular mais espessa do que as demais células do parênquima clorofiliano. Observa-se ainda,

nessa figura e na Figura 3 (a), que existem células de extensão da bainha do feixe nas nervuras de maior calibre, ligando a bainha do feixe tanto à epiderme da superfície adaxial quanto à da abaxial, sendo as células constituintes da extensão basicamente formadas de fibras extraxilemáticas.

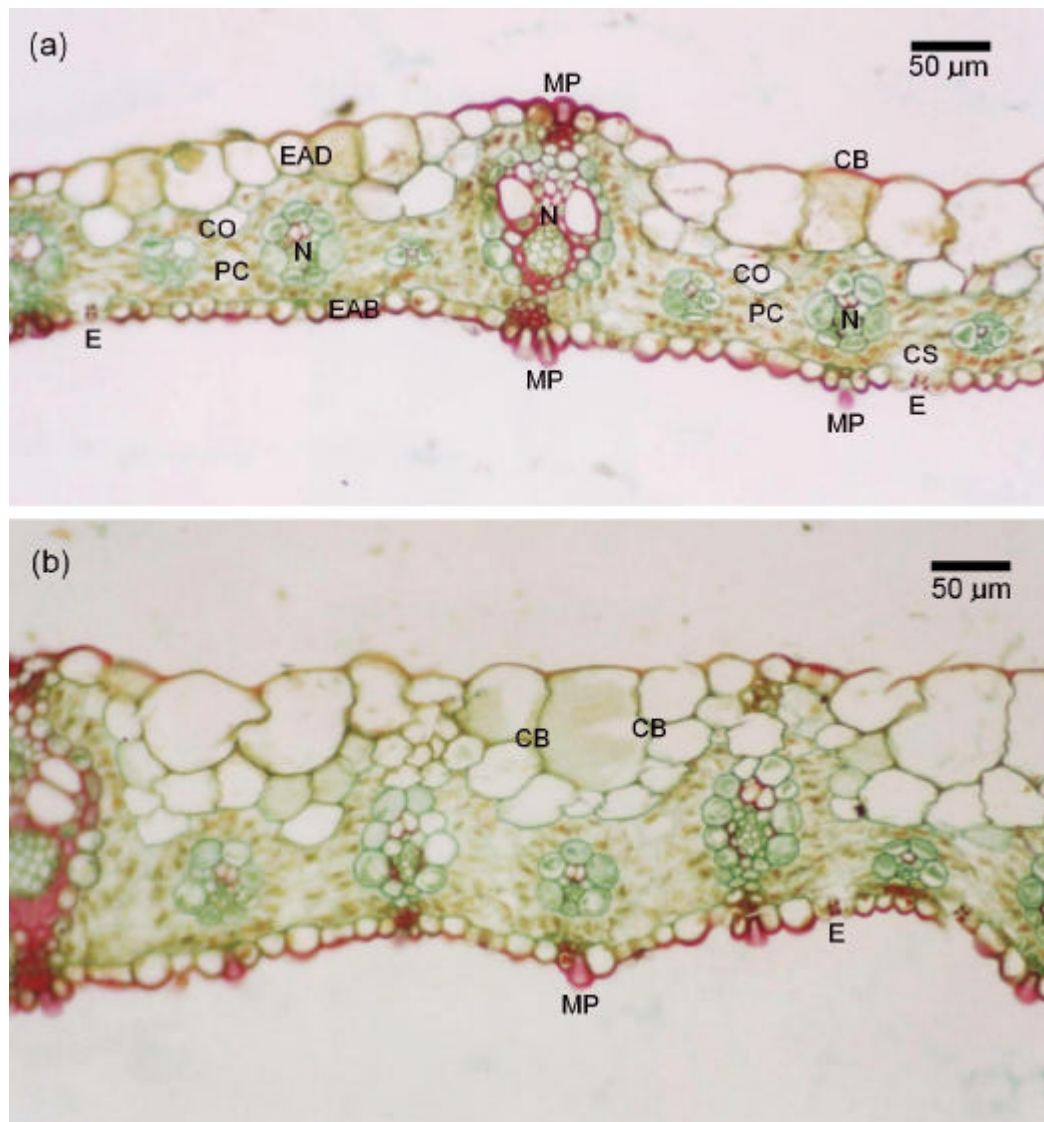


Figura 3 – (a) e (b): fotomicrografias de corte transversal de folha de capim-limão submetida a dinâmizações de *Sulphur*. EAD: epiderme da superfície adaxial; MP: micropelos; CO: células acumuladoras de óleo; CB: células buliformes; PC: parênquima clorofiliano; N: nervuras; EAB: epiderme da superfície abaxial; E: estômato; e CS: câmara subestomática.

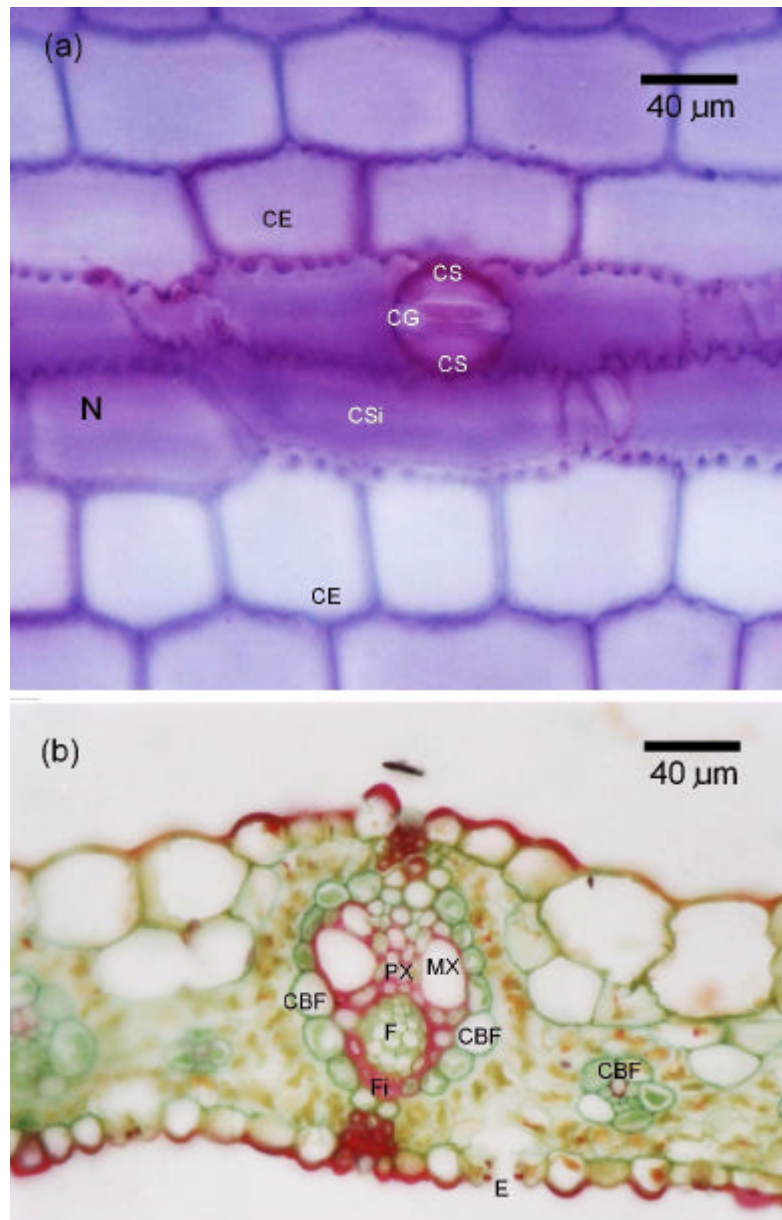


Figura 4 – Fotomicrografias de cortes paradérmicos da superfície adaxial (a) e de um corte transversal na região da nervura (b) de folha de capim-limão submetida a dinamizações de *Sulphur*. CE: célula epidérmica; CS: célula subsidiária; CG: células-guarda; CSi: célula silicosa; PX: protoxilema; MX – metaxilema; CBF – células da bainha do feixe; F – floema; Fi: fibras do floema; e E: estômato.

Na Figura 4 (a), observa-se a disposição paralela das células epidérmicas na superfície foliar, tanto na adaxial quanto na abaxial. Essa disposição paralela ocorre também com as nervuras, sendo bastante típica em plantas monocotiledôneas. As paredes anticlinais das células epidérmicas de capim-limão são fortemente onduladas, especialmente nas células que ocorrem sobre a região das nervuras, que são reconhecidas em vista frontal devido à coloração mais escura que ocorre nessas regiões, em razão da presença do sistema vascular logo abaixo, reduzindo a passagem da luz transmitida [Figura 4 (a)]. Observa-se ainda, nesta figura, um estômato paracítico, comum em monocotiledôneas, sobre uma nervura.

3.2.1. Efeito das dinâmizações na anatomia foliar de capim-limão

No Quadro 2 são analisadas as características cuja variação devida aos tratamentos foi significativa.

EAD foi reduzida nas dinâmizações C30, C200 e C1000 em relação à testemunha, caracterizando patogenesia dessas dinâmizações sobre a variável. Em PC, observou-se em C200 aumento na variável em relação aos demais tratamentos, exceto C12, indicando que as plantas submetidas à dinâmização C200 possuem mais parênquima clorofiliano, o que lhes permitiria teoricamente realizar mais fotossíntese. A medição de variáveis fotossintéticas em experimentos semelhantes realizados no futuro poderá ou não confirmar essa hipótese.

Na dinâmização C1000, TT foi menor do que na testemunha, o que significa que C1000 causou redução na espessura de todos os tecidos da folha, o que, de certa forma, pode ser ratificado com os resultados de EAD e PC observados nessa dinâmização. A redução na espessura dos tecidos foliares, especialmente do mesófilo, pode ser causada por baixa intensidade luminosa, ressaltando-se que, nesse caso, a pequena espessura do mesófilo é acompanhada de aumento da área foliar, permitindo que a planta amplie sua capacidade em captar luz (DICKISON, 2000). Novos experimentos, nos quais se utilizem soluções homeopáticas como tratamento, deverão associar medições completas de área foliar e quantificação do ganho de matéria seca das folhas,

com o intuito de verificar se a homeopatia pode induzir os efeitos de uma condição ambiental altamente importante como a luz sobre os vegetais.

Quadro 2 – Médias da espessura da epiderme adaxial (EAD), do parênquima clorofiliano (PC), da espessura total da folha (TT), do número de estômatos/mm² da superfície abaxial (ESAB), da relação percentual entre a espessura do parênquima clorofiliano/espessura total da folha (PCF) e entre a espessura das epidermes/espessura total da folha (EPF) de folhas de capim-limão submetidas a dinamizações centesimais de *Sulphur*, em Viçosa, MG. As espessuras estão expressas em µm

Dinamiz.	Variáveis					
	EAD	PC	TT	ESAB	PCF	EPF
Test.	70,13 A	36,53 B	117,5 A	143,0 A	31,08 B	68,92 A
C3	53,78 AB	36,45 B	101,0 AB	135,4 B	36,12 B	63,88 A
C12	60,68 AB	42,68 AB	114,6 AB	134,9 B	37,27 AB	62,73 AB
C30	49,95 B	36,53 B	96,1 AB	116,4 D	38,02 AB	61,98 AB
C200	45,83 B	50,25 A	107,6 AB	144,4 A	46,71 A	53,29 B
C1000	45,30 B	37,58 B	93,8 B	125,9 C	40,01 AB	59,99 AB

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A variável ESAB foi influenciada negativamente por todas as dinamizações, exceto C200, que se equiparou à testemunha. Notou-se que em C30 ocorreu o menor valor da variável e que em C1000 também houve baixo valor de ESAB. A redução do número de estômatos/unidade de superfície foliar pode ocorrer também devido à exposição das folhas à baixa intensidade luminosa, assim como à redução da espessura do mesófilo (DICKISON, 2000). A ocorrência dessa característica (baixo valor de ESAB) na dinamização C30 é mais um indício de que essa solução homeopática talvez possa estar causando nas folhas de capim-limão comportamento semelhante ao observado em plantas expostas a pouca luz.

Na variável PCF, observou-se que na dinamização C200 ocorreu maior valor do que na testemunha e na dinamização C3, significando que a principal componente da espessura das folhas de plantas de capim-limão submetidas à dinamização C200 em relação à testemunha e à dinamização C3 é o parênquima clorofiliano. Observa-se também que, na variável EPF, ocorreu exatamente o contrário do que na variável anterior, ou seja, na dinamização C200 o valor da

variável foi menor do que na testemunha e na dinamização C3, indicando, portanto, que na dinamização C200 a espessura das epidermes não é a principal componente da espessura foliar. A informação que se obtém dessa variável é complementar à da anterior.

Notou-se que, na dinamização C200, características como altos valores nas variáveis PC e ESAB podem ser indicativo de que essa dinamização de *Sulphur* esteja causando, nas folhas de capim-limão, efeito semelhante ao que se observa nas de plantas expostas à alta intensidade luminosa, ao contrário do verificado na dinamização C30, necessitando-se, no entanto, de que sejam realizadas mais pesquisas direcionadas a esse fim, de modo a permitir conclusões mais seguras sobre o assunto.

4. CONCLUSÕES

Em chambá, a dinamização C30 mostrou-se mais efetiva em ocasionar alterações na espessura da epiderme da superfície adaxial e do parênquima paliádico, na proporção entre a espessura deste e a espessura total da folha e na proporção entre a espessura do parênquima lacunoso e a espessura total da folha em relação à testemunha.

Em capim-limão, a dinamização C200 mostrou-se mais efetiva em ocasionar alterações na espessura da epiderme da superfície adaxial e do parênquima clorofiliano; na proporção entre a espessura do parênquima clorofiliano e a espessura total da folha e na proporção entre a espessura das epidermes e a espessura total da folha em relação à testemunha.

Dentre os caracteres analisados, a espessura da epiderme da superfície adaxial foi o único a ser influenciado pelos tratamentos, tanto em chambá quanto em capim-limão.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU JÚNIOR, H. **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura** – coletânea de receitas. Campinas, SP: EMOPI, 1998. 112 p.
- ABOU-ARAB, A. A. K.; KAWTHER, M. S.; EL TANTAWY, M. E.; BADEAA, R. I.; KHAYRIA, N. Quantity estimation of some contaminants in commonly used medicinal plants in the Egyptian market. **Food Chemistry**, v. 67, p. 357-363, 1999.
- ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy**. Illinois, EUA: Allured Publishing Corp., Carol Stream, 1995. 469 p.
- AHORLU, C. K. Malaria – related beliefs and behavior in southern Ghana: implications for treatment, prevention and control. **Tropical Medicine and International Health**, v. 2, n. 5, p. 488-499, 1997.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas de la agricultura alternativa**. Santiago, Chile: Comision de Investigacion sobre Agricultura Alternativa, 1984.160 p.
- ANDEF. **Tabela de produtos comercializados no Brasil**. Disponível em: (<http://www.andef.com.br/dentro/bagricul.htm>), [29/05/2002]. 2002.
- ANDERSON, G. M.; HALCOUSSIS, D.; JOHNSTON, L.; LOWENBERG, A. D. Regulatory barriers to entry in the healthcare industry: the case of alternative medicine. **The Quarterly Review of Economics and Finance**, v. 40, p. 485-502, 2000.
- ANDRADE, F. M. C. Homeopatia no crescimento e produção de cumarina em chambá (*Justicia pectoralis*, Jacq.). Viçosa, MG: UFV, DGU, 2000. 286 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- ANDRIOLO, J. L.; STRECK, N. A.; BURIOL, G. A. et al. Growth, development and dry-matter distribution of a tomato crop as affected by environment. **J. of Horticultural Science & Biotechnology**, v. 73, n. 1, p. 125-130, 1998.

- ARENALES, M.C. Utilização da homeopatia na agropecuária. In: **Encontro Mineiro Sobre Produção Orgânica de Hortaliças**, I. Viçosa, MG: UFV, 1998. (Palestra).
- ASCENSÃO, L.; MARQUES, N.; PAIS, S. 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.
- ASPECT, A.; GRANGIER, P.; ROGER, G. Experimental realization of Einstein-Podolsky-Rosen-Bohm *Gedenkenexperiment*: a new violation of Bell's inequalities. **Physical Review Letters**, v. 49, n.2, p. 91-94, julho/1982.
- ATROCH, E. A. C. **Aspectos fisiológicos anatômicos e biossíntese de flavonóides em plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link. submetidas a diferentes níveis de irradiância**. Lavras, MG: UFLA, 1999. 62 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- ÁVILA, G. S. S. **Cálculo 1**: funções de uma variável. 4 ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1981. 298 p.
- BACHELARD, G. A Homeopatia e seus ritmos. **Revista de Homeopatia**, v. 60, n. 1, p. 25-26, 1995.
- BALANDRIN, M. F.; KINGHORN, A. D.; FARNSWORTH, N. R. In: KINGHORN, A. D., BALANDRIN, M. F. (Eds.). **Human medicinal agents from plants**. Washington, DC: ACS Symposium Series 534, 1993.
- BAROLLO, C. R. **Homeopatia**: ciência médica e arte de curar. 1 ed. São Paulo, SP: Robe, 1996. 71 p.
- BARROS, R. F. M. **Efeito da radiação solar sobre o crescimento e a produção de cumarinas em *Justicia pectoralis* var. *stenophylla* Leonard**. Recife, PE: UFRP, 1992. 160 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- BEDANI, A. **O funcionalismo orgonômico e a orgonometria** – uma breve apresentação. Disponível em: (<http://www.org2.com.br/funcorg.htm>), [21/03/2002].
- BELTRÃO, A. E. S.; ANDRADE, F. A. S. B.; MARINHO, P. M. et al. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 16, 2000, Recife. **Resumos** Recife, PE: Universidade Federal de Pernambuco, 2000. 49 p.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal, SP: FUNEP/UNESP, 1986. 41 p.
- BERTOLANI, F. C.; GONZÁLEZ, A. P.; LIÑARES, M. L. et al. Variabilidade espacial da rugosidade superficial do solo medida com rugosímetros de agulhas e laser. **Bragantia**, v. 59, n. 2, p. 227-234, 2000.

- BJÖRKMAN, O. Responses to different quantum flux densities. In: LANGE, O.; NOBEL, P. S.; OSMONA, C. B.; ZIEGLER, H. (Eds.). **Physiological plant ecology**. I – responses to the physical environment. Encyclopedia of Plant Physiology. New York: Springer-Verlag, 1981. 652 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Estatísticas agrícolas. Disponível em: (<http://www.agricultura.gov.br/spa/pagespa/index.htm>), [02/03/2002]. (2002a).
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil em síntese. Agropecuária. Disponível em: (http://www1.ibge.gov.br/brasil_em_sintese/default.htm), [02/03/2002]. (2000).
- BRASIL. Farmacopéia homeopática brasileira. São Paulo: Andrei Ed., 1977. 115 p.
- BRASIL. Instrução normativa nº 07 de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil], Brasília, v. 99, n. 94, p. 11-14, 19 de maio de 1999. (Seção 1).
- BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Serviços e informações. Estatísticas cadastrais. Disponível em: (http://www.incra.gov.br/_htm/serveinf/_htm/estat/1998/1998.htm), [10/04/2002]. (1998).
- BRENNAN, B. A. Mãos de luz: um guia para a cura através do campo de energia humana. 15. ed. São Paulo: Ed. Pensamento, 1998. 384 p.
- BROWN JR., K. S. Engenharia ecológica: novas perspectivas de seleção e manejo de plantas medicinais. **Acta Amazonica**, v. 18, n. 1-2, p. 291-303, 1988.
- BRUNINI, C. Força vital e conceito de saúde. In: BRUNINI, C.; SAMPAIO, C. (Coords.). **Homeopatia**: princípios, doutrina, farmácia IBEHE. São Paulo, SP: Mythos, 1993. p. 27-37.
- BUVAT, R. **Ontogeny, cell differentiation and structure of vascular plants**. Berlin: Springer-Verlag, 1989. 581 p.
- CANT, S.; SHARMA, U. Demarcation and transformation within homoeopathic knowledge. A strategy of professionalization. **Soc. Sci. Med.**, v. 42, n. 4, p. 579-588, 1996.
- CAPRA, F. **O Tao da física**: um paralelo entre a física moderna e o misticismo oriental. 18. ed. São Paulo: Cultrix, 1996. 260 p.
- CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1983. 447 p.
- CARLINI, E. A. Homeopatia: ontem, hoje e amanhã. **Rev. da Associação Médica Brasileira**, v. 29, n. 11-12, p. 210-214, 1983.

- CARNEIRO, M. R. G.; PAUMGARTTEN, F. J. R.; FELZENSWALB, I. Evaluation of the mutagenic potential of monoterpenoid compounds. **Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis**, v. 379, n. 1 (suplemento 1), p. S111, 1997.
- CARNEVALLI, P.C.; FLORCOVSKI, J.L. Efeito de diferentes fonte de nitrogênio em milho (*Zea mays* L.) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797). **Ecosistema**, v. 20. p. 41-49, out. 1995.
- CARVALHO, L. M. **Disponibilidade de água, irradiância, e homeopatia no crescimento e teor de partenólídeo em artemísia**. Viçosa, MG: UFV, DGU 2001. 139 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CARVALHO, L. M.; CASALI, V. W. D. **Plantas medicinais e aromáticas: relações com luz, estresse e insetos**. Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 1999. 148 p.
- CASTRO, D. M. **Caracterização isozimática, da anatomia foliar, do óleo essencial e germinação de *Leonurus sibiricus* L.** Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 1997. 96 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CASTRO, D. M.; CASALI, V. W. D.; ARMOND, C. et al. Efeito da homeopatia *Phosphorus* sobre o rabanete. **Horticultura Brasileira**, v. 17, n. 3, p. 280, nov. 1999a. (Resumos do 39º Congresso Brasileiro de Olericultura, Tubarão, SC).
- CASTRO, D. M.; CASALI, V. W. D.; ARMOND, C. et al. Resposta do rabanete à homeopatia *Phosphorus* na escala centesimal. **Horticultura Brasileira**, v. 18, (suplemento), p. 550-551, jul. 2000b. (Resumos do 40º Congresso Brasileiro de Olericultura).
- CASTRO, D. M.; CASALI, V. W. D.; DUARTE, E. S. M.; ARRUDA, V. M.; ALMEIDA, A. A.; ARMOND, C.; HENRIQUES, E. Efeito de *Phosphorus* (decimal) sobre o rabanete. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, I, 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1999b. p. 120-124.
- CASTRO, D. M.; CASALI, V. W. D.; DUARTE, E. S. M. et al. Aplicação da homeopatia *Phosphorus* na escala decimal em plantas de rabanete. **Horticultura Brasileira**, v. 18 (suplemento), p. 548-549, jul. 2000a. (Resumos do 40º Congresso Brasileiro de Olericultura).
- CASTRO, E. M. **Alterações anatômicas, fisiológicas e fitoquímicas em *Mikania glomerata* Sprengel (Guaco) sob diferentes fotoperíodos e níveis de sombreamento**. Lavras, MG: UFLA, 2002. 221 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- CASTRO, J. P. Patogenesias em algumas plantas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, I, 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 1999b. p. 120-124.

- CHAN, T. Y.; CHAN, J. C.; TOMLINSON, B.; CRITCHLEY, J. A. Chinese herbal medicines revisited: a Hong Kong perspective. **Lancet**, v. 342, p. 1532-1534, 1993.
- COLEY, P.D. Effects of leaf age and plant life history patterns on herbivory. **Nature**, v. 284, p. 545-546, 1980.
- COLLINS, C. H.; BRAGA, G. L.; BONATO, P. S. **Introdução a métodos cromatográficos**. 7 ed. Campinas, SP: Ed. da UNICAMP, 1997. 279 p. (Série manuais).
- CORREA JÚNIOR, C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M. C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Curitiba, PR: EMATER-PR, 1991. 151 p.
- CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984. v. 1.
- COTON, C. M. **Ethnobotany: principles and applications**. Chichester, England: John Wiley and Sons, 1996. 424 p.
- COUTINHO, J. C. Farmácia. In: BRUNINI, C.; SAMPAIO, C. (Coords.). **Homeopatia: princípios, doutrina, farmácia** IBEHE. São Paulo, SP: Mythos, 1993. p. 243-278.
- DEL GIUDICE, E.; PREPARATA, G.; VITIELLO, G. Water as a free electric dipole laser. **Physical Review Letters**, v. 61, n. 9, p. 1085-1088, 1988.
- DE-OLIVEIRA, A. C. A. X.; RIBEIRO-PINTO, L. F.; PAUMGARTTEN, F. J. R. *In vitro* inhibition of CYP2B1 monooxygenase by β -myrcene and other monoterpenoid compounds. **Toxicology Let.**, v. 92, p. 39-46, 1997.
- DI STASI, L. C. Química de produtos naturais: principais constituintes ativos. In: DI STASI, L. C. (Org.). **Plantas medicinais: arte e ciência**. São Paulo, SP: UNESP, 1996. p.109-127.
- DICKISON, W. C. Ecological anatomy. In: DICKISON, W. C. **Integrative plant anatomy**. San Diego, USA: Harcourt/Academic Press, 2000. p. 295-337.
- DIXON, R. A.; PAIVA, N. L. Stress-induced phenylpropanoid metabolism. **The Plant Cell**, v. 7, p. 1085-1097, 1995.
- DURIEZ, M. M. **Movimentação e lixiviação de cálcio e potássio em resposta à calagem e adubação potássica em colunas de solos**. Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 1994, 93 f. Dissertação (Mestrado em Solos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- DURKEE, J. **Flora costaricensis: Acanthaceae, Plantaginaceae**. Fieldiana Botany. **New series**, v. 18, p. 57, 1986.
- EISBERG, R.; RESNICK, R. **Física quântica**. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 1994. 928 p.

- FAO. Guidelines for the production, processing, marketing and labelling of organically produced foods. In: ORGANICALLY PRODUCED FOODS. **Codex Alimentarius Comission**. 24th session [S.l.: s.n.], 2001. 71 p.
- FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Statistical databases. **FAOSTAT agriculture**. Disponível em: (<http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture>), [21/02/2002]. (1998).
- FARIAS, M. R. Avaliação da qualidade de matérias-primas vegetais. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G. et al. (Orgs.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre-RS/Florianópolis-SC: Ed. Universidade/UFRGS/Ed. da UFSC, 1999. p. 197-220.
- FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; ARGOLO, V. M. **Utilização de medicamentos homeopáticos no controle de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleoptera, Chrysomelidae) em Rio Branco, Acre**. Disponível em: (<http://www.hospvirt.org.br/homeopatia/port/biblioteca/pesquisahomeopatica/embrapa.htm>). [28/04/00] (15:07).
- FERREIRA, R. A.; SILVA JR., A. A.; MARTINS NETO, A. R.; CASSOL F., D. Estudo preliminar sobre o efeito da adubação nitrocálcica na produção biológica e fitoquímica de *Hypericum perforatum* L. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 16, 2000, Recife. **Resumos...** Recife, PE: Universidade Federal de Pernambuco, 2000. (Resumo, 4).
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 402 p.
- GALVÃO, J. C. C. **Características físicas e químicas do solo e produção de milho exclusivo e consorciado com feijão, em função de adubações orgânica e mineral contínuas**. Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 1995, 194 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- GERBER, R. **Medicina vibracional: uma medicina para o futuro**. São Paulo: Cultrix, 1988. 463 p.
- GODOY, M. As potências em homeopatia: escala de dinamizações de freqüencial ascendente. **Revista de Homeopatia**, v. 53, n. 3, p. 101-105, 1988.
- GOSWAMI, A.; REED, R. E.; GOSWAMI, M. **O universo autoconsciente: como a consciência cria o mundo material**. 4. ed. Tradução: JUNGSMANN, R. Rio de Janeiro: Ed. Rosa dos Tempos, 2001. 357 p.
- GOTTLIEB, O. R.; BORIN, M. R. M. B. Natural products research in Brazil. *Ciência e Cultura*, v. 49, n. 5/6, p. 315-320, 1997.
- GROTT FILHO, H.; GROTT, J. Diagnóstico oncológico kirliangráfico. **Revista do Hospital das Forças Armadas** – Brasil, s/v., s/n., p. 10-21, outubro/dezembro 1987.
- GUTMANN, V. Estudos sobre a organização do sistema molecular. **Revista de Homeopatia**, v. 55, n. 4, p. 111-114, 1990.

- HAGQUIST, C. W. Preparation and care of microscope slides. **American Biology Teacher**, v. 36, n. 4, p. 414-417, 1974.
- HAMLY, E. C. **A arte de curar pela homeopatia**: o Organon de Samuel Hahnemann. 1. ed. São Paulo, SP: Prol, 1979. 113 p.
- HARBORNE, J. B. **Introduction to ecological biochemistry**. 4.ed. London: Academic Press, 1993. 318 p.
- HAY, R. K. M. Physiology. In: HAY, R. K. M.; WATERMAN, P. G. (Eds.). **Volatile oil crops**: their biology, biochemistry and production. Essex, England: Longman, Scientific & Technical, 1993. p. 23-46.
- HENKEL, T.; BRUNE, R. M.; MULLER, H.; REICHEL, F. Statistical investigation into the structural complementarity of natural products and synthetic compounds. **Angewandte Chemie International Edition**, v. 38, n. 5, p. 643-647, 1999.
- HOFFMANN, D. **The new holistic herbal**: a herbal celebrating the wholeness of life. 3. ed. Longmead, Inglaterra: Element Books, 1990. 284 p.
- HOITINK, H. A. J.; GREBUS, M. Status of biological control of plant diseases with composts. **Compost Science & Utilization**, set/out/nov, p. 6-12, 1994.
- HOSTETTMANN, K.; POTTERAT, O.; WOLFENDER, J. L. The potential of higher plants as source of new drugs. **Chimia**, v. 52, n. 1-2, p. 10-17, 1998.
- HUSEMANN, F. A eficácia das entidades mínimas demonstradas por Kolisko (1923) até Benveniste (1988). **Associação Brasileira de Medicina Antroposófica**, v. 11, n. 1, p. 42-57, 1991.
- JENSEN, H. F. W.; JENSEN, S. R.; NIELSEN, B. J. Chemotaxonomy of the Acanthaceae. Iridoids and quaternary amines. **Phytochemistry**, v. 27, n. 8, p. 2581-2589, 1988.
- JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: MacGraw-Hill, 1940. 523 p.
- JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 11. ed. São Paulo, SP: Nacional, 1993. v. 4, 777 p.
- KELLER, W.D. **The principles of chemical weathering**. Columbia: Lucas Brothers Publishers. 1957. 111 p.
- KENT, J.T. **Filosofia homeopática**. São Paulo: Robe Ed., 1996. 302 p.
- KHANNA, K. K.; CHANDRA, S. Control of tomato fruit rot by *Fusarium roseum* with homeopathic drugs. **Indian Phytopathology**, v. 29, p. 269-272, 1976.

- KHRENNIKOV, A. Classical and quantum dynamics on p -adic trees of ideas. **BioSystems**, v. 56, p. 95-120, 2000.
- KIM, H. J.; KIM, K.; KIM, N. S. et al. Determination of floral fragrances of *Rosa hybrida* using solid-phase trapping-solvent extraction and gas chromatography-mass spectrometry. **J. of Chromatography A**, v. 902, p. 389-404, 2000.
- KINGHORN, A. D. Pharmacognosy in the 21st century. **Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 53, n. 2, p. 135-148, 2001.
- KLEIJNEN, J.; KNIPSCHILD, P.; ter RIET, G. Clinical trials of homoeopathy. **British Medical J.**, v. 302, p. 316-323, 1991.
- KOROTKOV, K.; LEHTOMAKI, L.; KAARIANEN, P. Stress diagnosis and monitoring with new computerized "crown-tv" device. **Pathophysiology**, v. 5, (suplemento 1), Junho, p. 227, 1998.
- KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. São Paulo, SP: Ed. Universidade Rural, 1997. 198 p.
- KREITMAR, H. *Asperula odorata*-der Waldmeister. **Pharmazie**, v. 4, p. 140-142, 1949.
- KUMAR, R.; KUMAR, S. Effect for certain homoeopathic medicines on fungal growth and conidial germination. **Indian Phytopathology**, v. 33, p. 620-621, 1980.
- KUSTER, R. M.; ROCHA, L. M. Cumarinas, cromonas e xantonas. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G. et al. (Orgs.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre-RS/Florianópolis-SC: Ed. Universidade/UFRGS/Ed. da UFSC, 1999. p. 451-469.
- LATHOUD, J.A. **Estudos de matéria médica homeopática – revisada e atualizada**. São Paulo: Robe Ed., 2002. 601 p.
- LEWINSOHN, E.; DUDAI, N.; TADMOR, Y.; KATZIR, I.; RAVID, U.; PUTIEVSKY, E.; JOEL, D. M. Histochemical localization of citral accumulation in lemongrass leaves (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf., Poaceae). **Annals of Botany**, v. 81, p. 35-39, 1998.
- LINDE, K.; CLAUSIUS, N.; RAMIREZ, G.; MELCHART, D.; EITEL, F.; HEDGES, L. V.; JONAS, B. W. Are the clinical effects of homeopathy placebo effects? A meta-analysis of placebo-controlled trials. **The Lancet**, v. 350, Setembro, p. 834-843, 1997.
- LINDE, K.; SCHOLZ, M.; RAMIREZ, G.; CLAUSIUS, N.; MELCHART, D.; JONAS, W. B. Impact of study quality on outcome in placebo-controlled trials of homeopathy. **J. Clin. Epidemiology**, v. 52, n. 7, p. 631-636, 1999.
- LINO, C. S.; TAVEIRA, M. L.; VIANA, G. S. B. et al. Analgesic and antiinflammatory activities of *Justicia pectoralis* Jacq. and its main constituents: coumarin and umbelliferone. **Phytoterapy Research**, v. 11, p. 211-215, 1997.

- LOPES, R. C.; CASALI, V. W. D.; BARBOSA, L. C. A.; CECON, P. R. Influência de três regimes hídricos na produção de óleo essencial em sete acessos de *Polygonum punctatum*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 3, n. 2, p. 7-10, 2001.
- MACRAE, W. D.; TOWERS, G. H. N. *Justicia pectoralis*: a study of the basis for its use as a hallucinogenic snuff ingredient. **J. of Ethnopharmacology**, v. 12, p. 93-111, 1984.
- MAHLBERG, P. G.; HAMMOND, C. T.; TURNER, J. C.; HEMPHILL, J. K. Structure, development and composition of glandular trichomes of *Canabis sativa* L. In: RODRIGUEZ, E.; HEALEY, P. L.; MEHTA, I. (Eds.). **Biology and chemistry of plant trichomes**. New York, USA: Plenum, 1984. p. 23-51.
- MANN, J. **Secondary metabolism**. 2. ed. New York: Oxford University, 1987. 374 p.
- MARBERLY, D. J. **The plant book**: a portable dictionary of the vascular plants. 2. ed. New York, USA: Cambridge University, 1997. 375 p.
- MARINHO, L. C. O. **A orgonomia como uma prática científica**. Disponível em: (<http://www.orgonizando.psc.br/artigos/orgocien.htm>), 1997, [21/03/2002].
- MARTINS, E. R. **Ecologia e produção de metabólitos secundários**. Viçosa, MG: [s.n.], 1998. 4 p. (Curso de Plantas Medicinais).
- MARTINS, E. R. **Morfologia interna e externa, caracterização isozimática e óleo essencial de *Ocimum selloi* Benth.** Viçosa, MG: UFV, 1996. 97 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M. de; CASTELLANI, D. C. et al. **Plantas medicinais**. Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 1994. 220 p.
- MATOS, F. J. A. **As plantas das farmácias vivas**. Fortaleza, CE: BNB, 1997. 57 p.
- MELO, R. F.; ANDRADE, L. H. C. Contribuição ao estudo do chambá (*Justicia pectoralis* Jacq., Acanthaceae). **Biologica Brasilica**, v. 1, n. 2, p. 195-207, 1989.
- MENDONÇA, A. Influência do uso de fatores homeopáticos no nível de gordura do leite. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 1, 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1999. p. 98-107.
- METCALFE, C. R. Calcareous deposits, calcified cell walls, cystoliths and similar structures. In: METCALFE, C. R., CHALK, L. **Anatomy of the dycotyledons**. 2. ed. New York, USA: Clarendon, 1988. v.2, p. 94-97.

- MIKLÓS, A. A. W. A terra e o homem. In: MIKLÓS, A. A. W. (Coord.). CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE AGRICULTURA BIODINÂMICA, 4, 2000, São Paulo. A dissociação entre homem e natureza: reflexos no desenvolvimento humano. **Anais...** São Paulo/Botucatu: Ed. Antroposófica/ Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, 2001. p. 25-39.
- MILHOMENS, N. **Fotos Kirlian** – Como interpretar. 5. ed. [S. l.: s. n.], 1983. 94 p.
- MILHOMENS, N. Disponível em: site – www.kirlian.com.br. 2002
- MILLS, J.; PASCOE, K.; CHAMBERS, J.; MELVILLE, G. N. Preliminary investigations of the wound-healing properties of a Jamaican folk medicinal plant (*Justicia pectoralis*). **Nest Indian Medical J.**, v. 35, p. 190-193, 1986.
- MONTANARI JR., I. Produtividade agrícola de 6 espécies de *Phyllanthus* e observações sobre a viabilidade de seus cultivos. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 16, 2000, Recife. **Resumos...** Recife, PE: Universidade Federal de Pernambuco, 2000. (resumo n. 30).
- NEGRELLE, R. R. B.; DONI, M. E. Efeito da maturidade dos ramos na formação de mudas de guaco por meio de estaquia. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 351-355, 2001.
- OBERBAUM, M.; CAMBAR, J. Hormesis: dose dependent reverse effects of low and very low doses. In: SCHULTE, J.; ENDLER, P. C. (Eds.). **Ultra high dilution: physiology and physics**. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 1994. p. 5-19.
- OJEWOLE, J. A.; ODESINA, S. K. Cardiovascular and neuromuscular actions of scopoletin from fruit of *Tetrapleura tetraptera*. **Planta Medica**, v. 49, p. 99-102, 1983a.
- OJEWOLE, J. A.; ODESINA, S. K. Mechanism of the hipotensive effect of scopoletin isolated from the fruit of *Tetrapleura tetraptera*. **Planta Medica**, v. 49, p. 46-50, 1983b.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Traditional medicine – growing needs and potential. W.H.O. Policy – **Perspectives on Medicine**, n. 2, maio/2002. **Organização Mundial de Saúde**, Genebra: 2002a. 6 p.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Traditional medicine strategy 2002-2005**. Genebra: Organização Mundial de Saúde, 2002b. 62 p.
- PEHEK, J.; KYLER, H. J.; FAUST, D. L. Image modulation in corona discharge photography. **Science**, v. 15, n. 194, p. 263-270, 1976.
- PEÑUELAS, J.; LLUSIÀ, J.; ESTIARTE, M. Terpenoids, a plant language. **Tree**, v. 10, p. 289, 1995.
- POITEVIN, B. É possível avaliar a homeopatia? **Revista de Homeopatia**, v. 56, n. 1-4, p. 3-9, 1991.

- 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, 1994a.
- POITEVIN, B. Mecanismos de ação dos medicamentos de uso homeopático. Dados recentes e hipóteses. 2ª parte: mecanismos biológicos. **Revista de Homeopatia**, v. 59, n. 2, p. 27-31, 1994b.
- PONGRATZ, W.; NOGRASEK, A.; ENDLER, C. Highly diluted agitated silver nitrate and wheat seedling development: effect kinetics of process of successive phases. In: SCHULTE, J.; ENDLER, P. C. (Eds.). **Fundamental research in ultra high dilution and Homoeopathy**. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 1998. p. 143-154.
- PORTO, M. E. G. **Alterações de propriedades biológicas e físico-químicas da água induzidas por campos magnéticos**. Campinas, SP: UNICAMP, 1998. 111 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- PUSTIGLIONE, M. Homeopatia e pesquisa: dificuldades práticas. **Revista de Homeopatia**, v. 56, n. 1-4, p. 10-15, 1991.
- REGO, R. A. Conceitos de bioenergia. **Revista de Homeopatia**, v. 57, n. 1-4, p. 3-19, 1992.
- REIS, M. S.; MARIOT, A. Diversidade natural e aspectos agronômicos de plantas medicinais. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G. et al. (Organizadores). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre-RS/Florianópolis-SC: Ed. Universidade/UFRGS/Ed. da UFSC, 1999. p. 39-60.
- ROBAINA, A. D. **Avaliação de eletrofotografias como método de estimar a qualidade fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.)**. Pelotas, RS: FAEM/UFPEL, 1998. 64 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- SALYSBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**. 4. ed. Belmont, USA: Wadsworth, 1991. 682 p.
- SANTOS, R. I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G. et al. (Orgs.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre-RS/Florianópolis-SC: Ed. Universidade/UFRGS/Ed. da UFSC, 1999. p. 323-354.
- SAWA, S. Alternative biophysics: investing in the study of the biofield. **Journal of New Energy**, v. 4, n. 4, p. 79-89, 2000.
- SCHILCHER, H.; PETERS, H.; WANK, H. Pestizide und schwermetalle in arzneipflanzen und arzneipflanzen-zubereitungen. **Pharm. Ind.**, v. 49, n. 2, p. 203-211, 1987.
- SCHULTES, R. Toxic plants from the new world tropics. **Botanical Museum, Leaflets/Harvard University**, v. 26, n. 8, p. 267-275, 1978.

- SCHWARTZ, G. E. R.; RUSSEK, L. G. S. The plausibility of homeopathy: the systemic memory mechanism. **Integrative Medicine**, v. 1, n. 2, p. 53-59, 1998.
- SILVA, A. F. **Anatomia dos órgãos vegetativos aéreos e análise do óleo essencial de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. e *H. glomerata* Mart ex Schrank (Lamiaceae)**. Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 2000. 91 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SILVA, F. G. **Estudos de calogênese *in vitro* e dos efeitos do manejo fitotécnico no crescimento e na produção de óleo essencial em plantas de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.]**. Lavras, MG: UFLA, 2001. 128 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal), Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SILVA, F.; SANTOS, R. H. S.; BARBOSA, L. C. A.; LIMA, R. R.; CASALI, V. W. D. Teor de óleo essencial de manjerição (*Ocimum basilicum*) em diferentes épocas e horários de colheita. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 16, 2000, Recife. **Resumos...** Recife, PE: Universidade Federal de Pernambuco, 2000. (resumo n. 37).
- SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G. et al. (Orgs.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre-RS/Florianópolis-SC: Ed. Universidade/UFRGS/ Ed. da UFSC, 1999. p. 387-416.
- SINHA, K. K.; SINGH, P. Homeopathic drugs – inhibitors of growth and aflatoxin by *Aspergillus parasiticus*. **Indian Phytopathology**, v. 36, p. 356-357, 1983.
- SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. **Biometry: the principles and practice of statistics in biological research**. 3. ed. New York: W. H. Freeman and Company, 1995. p. 794-825.
- SOUSA, M. P.; MATOS, M. E. O.; MATOS, F. J. A. et al. **Constituintes ativos de plantas medicinais brasileiras**. Fortaleza, CE: UFC/Laboratório de Produtos Naturais, 1991. 416 p.
- STAUB, J. M.; DENG, X. W. **Light signal transduction in plants. Photochemistry and Photobiology**, v. 64, p. 897-905, 1996.
- STRACK, D. Phenolic metabolism. In: DEY, P. M.; HARBORNE, J. B. **Plant biochemistry**. San Diego, Califórnia: Academic, 1997. p. 387-416.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology, Redwood City: Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc.**, 1991. 594 p.
- TAVEIRA, M. L. **Contribuição ao conhecimento químico de plantas do Nordeste: *Justicia pectoralis* Jacq. var. *stenophylla* Leon. (Acanthaceae) e *Bombax cearense* Duckee (Bombacaceae)**. Fortaleza, CE: UFCE, 1993. 139 f. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

- TEIXEIRA, M.Z. **Semelhante cura semelhante**: o princípio de cura homeopático fundamentado pela racionalidade médica e científica. São Paulo: Editorial Petrus, 1998. 463 p.
- TOMPKINS P.; BIRD, C. **A vida secreta das plantas**. 5. ed. Rio de Janeiro: Expansão Editorial, 1978. 324 p.
- TRAMIL. *Justicia pectoralis*. In: GERMOSÉN-ROBINEAU, L. (Ed.). **Farmacopea vegetal caribenha**. 1. ed. Fort-de-France: Émile Desormeaux, 1997. p. 181-183.
- VAN MANSVELT, J. D. Agricultural perspectives of Rupert Sheldrake's concept of form-fields: a summary and some additions. In: MIKLÓS, A. A. W. (Coord.). CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE AGRICULTURA BIODINÂMICA, 4, 2000, São Paulo. A dissociação entre homem e natureza: reflexos no desenvolvimento humano. **Anais...** São Paulo/Botucatu: Ed. Antroposófica/Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, 2001. p. 133-144.
- VERLET, N. Commercial aspects. In: HAY, R. K. M.; WATERMAN, P. G. (Eds.) **Volatile oil crops**: their biology, biochemistry and production. Essex, England: Longman, Scientific & Technical, 1993. p. 137-174.
- VERMA, H. N.; VERMA, G. S.; VERMA, V. K.; KRISHNA, R.; SRIVASTAVA, K. M. Homeopathic and pharmacopoeial drugs as inhibitors of tobacco mosaic virus. **Indian Phytopathology**, v. 22, p. 188-193, 1969.
- VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. Classificação de Köppen. In: —. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 1991. p. 385-394.
- VIEIRA, C. **Estudo monográfico do consórcio milho-feijão no Brasil**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 183 p.
- VIEIRA, L. S. **Fitoterapia da Amazônia** – manual das plantas medicinais; a farmácia de Deus. 2. ed. São Paulo-SP: Ed. Agronômica Ceres, 1992. 347 p.
- VISKA, J. Some incompatibilities in veterinary biological preparations. **Cesk Farm**, v. 15, n. 9, p. 501-503, 1966.
- VITHOULKAS, G. **Homeopatia**: ciência e cura. São Paulo, SP: Cultrix, 1980. 463 p.
- VOISIN, H. **Manual de matéria médica para o clínico homeopata**. 2. ed. São Paulo: Andrey, 1987. 1160 p.
- WANNISSORN, B.; JARIKASEM, S.; SOONTORNTANASART, T. Antifungal activity of lemon grass oil and lemon grass oil cream. **Phytotherapy Research**, v. 10, n. 7, p. 551-554, 1996.

- WATERMAN, P. G. The chemistry of volatile oils. In: HAY, R. K. M.; WATERMAN, P. G. (Eds.). **Volatile oil crops: their biology, biochemistry and production**. Essex, England: Longman, Scientific & Technical, 1993. p. 137-174.
- WIEGANT, F.; KOSTER, D.; NICOLAI, T. A strategy for research into Homoeopathy. In: SCHULTE, J.; ENDLER, P. C. (Eds.). **Fundamental research in ultra high dilution and Homoeopathy**. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers, 1998. p. 19-43.
- WONG, W. Some folk medicinal plants from Trinidad. **Economic Botany**, v. 30, p. 103-142, 1976.
- YUSSEFI, M.; WILLER, H. **Organic agriculture worldwide 2002** – statistics and future prospects. Bad Dürkheim, Alemanha: Stiftung Ökologie & Landbau, 2002. 100 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A – CAPÍTULO 1

Quadro 1A – Características físicas e químicas do latossolo vermelho-amarelo distrófico utilizado na composição dos substratos dos experimentos [Coletado no Tiro de Guerra (TG), Viçosa - MG].

Características	
Areia (%) 1/	24
Silte (%) 1/	11
Argila (%) 1/	65
Classe Textural	Muito argiloso
C.O. (%) 2/	1,77
pH-H ₂ O 3/	4,70
Al ³⁺ (cmol _c /dm ³) 4/	0,86
Ca ²⁺ (cmol _c /dm ³) 4/	0,18
Mg ²⁺ (cmol _c /dm ³) 4/	0,00
K (mg/dm ³) 8/	31
SB (cmol _c /dm ³) 5/	0,28
T (cmol _c /dm ³) 6/	1,14
H+AL (cmol _c /dm ³) 7/	5,82
T (cmol _c /dm ³) 7/	6,10
V (%) 9/	4,55
M (%) 10/	76

1/ Método da Pipeta (MOURA FILHO, 1964).

2/ Método Walkey e Black (DEFELIPO e RIBEIRO, 1981).

3/ Relação 1:2,5 (DEFELIPO e RIBEIRO, 1981).

4/ Extrator KCl 1M (DEFELIPO e RIBEIRO, 1981).

5/ Soma de Bases (Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺).

6/ CTCefetiva (SB + Al³⁺).

7/ CTC a pH 7,0 (SB + H + Al) extraído com Acetato de Cálcio 1 M.

8/ Extrator Melich – 1 (DEFELIPO e RIBEIRO, 1981).

9/ Percentagem de saturação de base na CTC a pH 7,0.

10/ Percentagem da saturação de Alumínio na CTC efetiva.

FONTE: DURIEZ (1994).

Quadro 2A – Resumo da análise de variância dos valores do número de folhas (NF), do peso de matéria fresca da parte aérea (PPA), do peso de matéria fresca das raízes (PR), do diâmetro da raiz principal (DR), do comprimento da raiz principal (CR), do comprimento da maior folha (CMF), do peso de matéria fresca total (PFT), da taxa de crescimento absoluto de matéria fresca total (TCAT) e da taxa de crescimento relativo de matéria fresca total (TCRT) de plantas de cenoura cv. Brasília submetidas a dinâmizações de *Phosphorus* e cultivadas em Viçosa, MG

FV	GL	Quadrados Médios								
		NF	PPA	PR	DR	CR	CMF	PFT	TCAT	TCRT
Bloco (B)	2	6,505952**	152,5385**	5071,028**	2,828811**	18,6088*	322,4517**	6903,643**	9,286767**	0,0003831**
Adub. (Ad)	1	1,928571 ^{ns}	1441,91**	4022,711**	0,030943ns	101,7593**	238,3334**	10281,42**	14,3607**	0,0000778ns
Dinamiz. (Din)	6	2,1488*	145,6301**	454,975ns	0,265507ns	11,1781*	44,0740**	639,1842*	1,260447*	0,0000512ns
Ad x Din	6	5,386905**	106,1283**	334,6321ns	0,148661ns	7,175071ns	13,6498ns	628,2191*	1,654896*	0,0001160**
Resíduo (a)	26	0,916209	10,2945	229,3729	0,164684	4,952776	12,2019	250,4923	0,550325	0,0000323
Época (Ep)	3	222,1032**	15704,63**	93521,1**	86,3444**	831,2867**	4157,95**	183344,6**	144,9746**	0,0542287**
Ep x Din	18	2,691138 ^{ns}	77,03274**	300,48ns	0,104323ns	13,0547*	13,3053ns	510,4644ns	2,724738*	0,0007502**
Ep x Ad	3	1,309524 ^{ns}	202,7784**	1697,92**	0,073871ns	43,1619**	8,033869ns	2958,678**	3,205628ns	0,0005892ns
Ep x Ad x Din	18	2,082672 ^{ns}	97,5558**	320,4031ns	0,297240*	7,812395ns	32,9342*	560,6585ns	2,075725ns	0,0010952**
Resíduo	84	1,593254	11,02625	312,6206	0,139833	7,528912	17,8282	349,8940	1,509175	0,0003234
Média Geral		8,8452	25,942	42,278	2,2649	10,457	39,421	68,220	2,3681	0,065282
CV (%) subp.		10,82	12,36	35,82	17,91	21,28	8,86	23,20	31,32	8,70
CV(%) parcela		14,27	12,80	41,82	16,51	26,24	10,71	27,42	51,87	27,54

*, ** e ^{ns} indicam significâncias a 5 e 1% ou não-significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Quadro 3A – Resumo da análise de variância dos valores do peso de matéria seca da parte aérea (PSPA), do peso de matéria seca das raízes (PSR) e do peso de matéria seca total (PST) de plantas de cenoura submetidas a dinamizações de *Phosphorus* e cultivadas em Viçosa, MG

FV	GL	Quadrados Médios		
		PSPA	PSR	PST
Bloco (B)	2	26,7666**	47,4899**	144,3053**
Adubação (Ad)	1	45,5729**	70,0729**	228,6667**
Dinamização (Din)	6	4,744344ns	10,4993**	22,7246*
Ad x Din	6	7,975489*	3,375967ns	15,1042ns
Resíduo	26	5,522201	2,736090	7,40067
Média Geral		6,7083	9,025	15,733
CV(%)		23,67	18,32	17,29

*, ** e ^{ns} indicam significâncias a 5 e 1% ou não-significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Quadro 4A – Resumo da análise de variância dos valores do peso de matéria seca da parte aérea (PSPA), do peso de matéria seca das raízes (PSRT) e do peso de matéria seca total (PST) de plantas de beterraba submetidas a dinamizações de *Phosphorus* e cultivadas em Viçosa, MG

FV	GL	Quadrados Médios		
		PSPA	PSRT	PST
Bloco (B)	2	158,5509**	54,7762ns	379,6928ns
Dinamização (Din)	6	66,3449*	192,8918*	468,0092*
Adubação (Ad)	1	40,0824ns	403,0002*	188,892ns
Din x Ad	6	49,0747ns	13,8904ns	291,5047ns
Resíduo	26	25,1375	58,9111	147,1625
Média Geral		15,253	26,562	41,815
CV(%)		32,87	28,89	29,01

*, ** e ^{ns} indicam significâncias a 5 e 1% ou não-significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Quadro 5A – Resumo da análise de variância dos valores de altura (ALT), do número de folhas (NF), do peso de matéria fresca da parte aérea (PPA), do peso de matéria fresca das raízes (PRT), do comprimento da maior folha (CMF), do comprimento da raiz principal (CR), do diâmetro da raiz principal (DR), do peso de matéria fresca total (PFT), da taxa de crescimento absoluto de matéria fresca total (TCAT) e da taxa de crescimento relativo de matéria fresca total (TCRT) de plantas de beterraba cv. Early Wonder submetidas a dinamizações de *Phosphorus* e cultivadas em Viçosa, MG

FV	GL	Quadrados Médios									
		ALT	NF	PPA	PRT	CMF	CR	DR	PFT	TCAT	TCRT
Bloco (B)	2	23,8464**	1,752202ns	431,2254ns	443,1754ns	47,3535**	0,295804ns	0,803026ns	906,4966**	4.717247ns	0,000026ns
Dinamiz. (Din)	6	45,5429**	82,1554**	3975,80**	6415,2**	29,6639**	1,775133**	0,527656ns	16766,7**	34.1839**	0,000277**
Adub. (Ad)	1	9,588572*	222,18**	351,6847ns	42515,02**	290,3257**	44,352**	30,396**	50600,24**	0.000092ns	0,00387**
Din x Ad	6	29,4866**	11,4704**	3148,04**	5729,95**	63,6703**	0,121683**	0,845381ns	10512,81**	30.7827**	0,000234**
Resíduo (a)	26	2,14932	3,007843	192,7896	861,76	7,668935	0,412679	0,519985	1441,504	2.000265	0,000023
Época (Ep)	3	1383,64**	982,52**	162343,6**	444446,5**	3217,78**	238,5927**	373,9117**	1113163**	320.0675**	0,491281**
Din x Ep	18	70,4207**	76,8679**	4171,85**	6332,8**	64,3281**	1,378879**	1,937765**	16989,03**	43.45591**	0,000987**
Ad x Ep	2	93,3517**	13,5959**	16987,28**	7595,55**	229,3938**	4,150043**	1,82509*	2563,55**	132.8976**	0,021184**
Din x Ad x Ep	18	87,6791**	26,0399**	4287,79**	8762,67**	89,7427**	1,982563**	0,844431ns	20326,55**	73.2207**	0,001615**
Resíduo	84	3,991037	1,692758	219,7955	715,7266	8,093427	0,514157	0,523764	1167,06	3.671825	0,000167
Média Geral		27,278	13,533	90,713	92,232	35,086	5,1217	5,3713	182,95	5.1105	0,10895
CV (%) subp.		5,37	12,81	15,30	31,82	7,89	12,54	13,42	20,75	27,67	4,40
CV(%) parcela		7,32	9,61	16,34	29,01	8,10	14,00	13,47	18,67	37.49	11,83

*, ** e ^{ns} indicam significâncias a 5 e 1% ou não-significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

APÊNDICE B – CAPÍTULO 2

Quadro 1B – Resumo da análise de variância dos valores do peso de matéria fresca da parte aérea (PMF), do peso de matéria seca da parte aérea (PMS), do conteúdo de água da parte aérea (PAG), do número de perfílios (PERF) e do conteúdo de óleo essencial (OE) de plantas de capim-limão submetidas a homeopatia e cultivadas em Viçosa, MG

FV	GL	Quadrados Médios				
		PMF	PMS	PAG	PERF	OE
Bloco (B)	3	3.682,36**	187,279**	9,67046ns	14,088*	0,01329ns
Dinamização (Din)	5	2.114,32**	69,6401**	21,1429**	8,7139*	0,08048ns
Homeopatia (H)	2	262,8695ns	18,6203ns	2,92739ns	0,09722ns	0,11369ns
Din x H	10	1.064,05**	47,835*	7,55797ns	19,297**	0,12274**
Resíduo	51	347,3872	18,0229	4,03846	3,6075	0,04374
Média Geral		117,38	32,26	72,115	6,7639	1,6568
CV(%)		15,87	13,16	2,78	28,08	12,62

*,** e ^{ns} indicam significâncias a 5 e 1% ou não-significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Quadro 2B – Resumo da análise de variância dos valores da área foliar específica (AFE) de plantas de capim-limão submetidas a homeopatia e cultivadas em Viçosa, MG

FV	GL	Quadrados Médios
		AFE
Bloco (B)	3	0,00001659 ns
Dinamização (Din)	5	0,00003679 ns
Hoeopatia (H)	2	0,00010353 ns
Din x H	10	0,00001728 **
Resíduo (a)	51	0,00002834
Época (Ep)	6	0,00940795 **
Din x Ep	30	0,00002458 ns
H x Ep	12	0,00004911 ns
Din x H x Ep	60	0,00008273 ns
Resíduo	324	0,00006185
Média Geral		0,040239
CV (%) subparcelas		13,23
CV(%) parcela		19,54

*,** e ^{ns} indicam significâncias a 5 e 1% ou não-significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Quadro 3B – Resumo da análise de variância dos valores da concentração de geranial (GER), neral (NER), citral (CITR) e relação geranial/neral (GENE) do óleo essencial extraído da parte aérea de plantas de capim-limão submetidas a homeopatas e cultivadas em Viçosa, MG

FV	GL	Quadrados Médios			
		GER	NER	CITR	GENE
Bloco (B)	2	1.354,89ns	33,46296ns	1.793,02ns	0,08633ns
Dinamização (Din)	5	5.703,81**	3.793,01**	18.705,4**	0,03714ns
Homeopatia (H)	2	1.432,89ns	471,7963ns	3.538,02ns	0,08630ns
Din x H	10	5.006,00**	1.757,796**	12.668,3**	0,08615**
Resíduo	34	962,242	240,5218	2.074,22	0,02646
Média Geral		107,28	73,296	180,57	1,441
CV(%)		28,91	21,15	25,22	11,28

*, ** e ^{ns} indicam significâncias a 5 e 1% ou não-significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

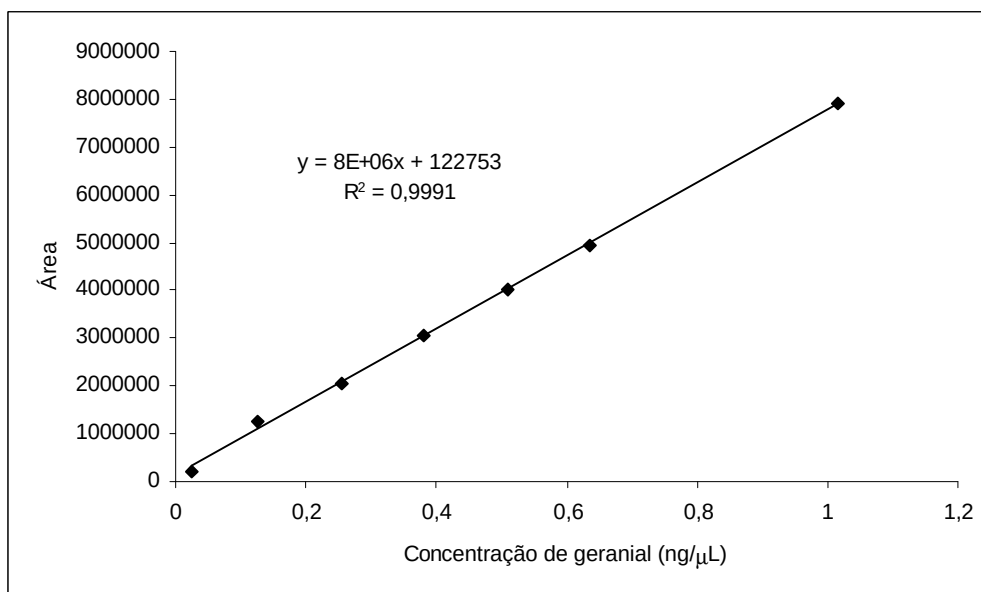


Figura 1B – Curva de calibração do padrão de geranial obtida da injeção de alíquotas em cromatógrafo a gás acoplado à espectrômetro de massa Shimadzu.

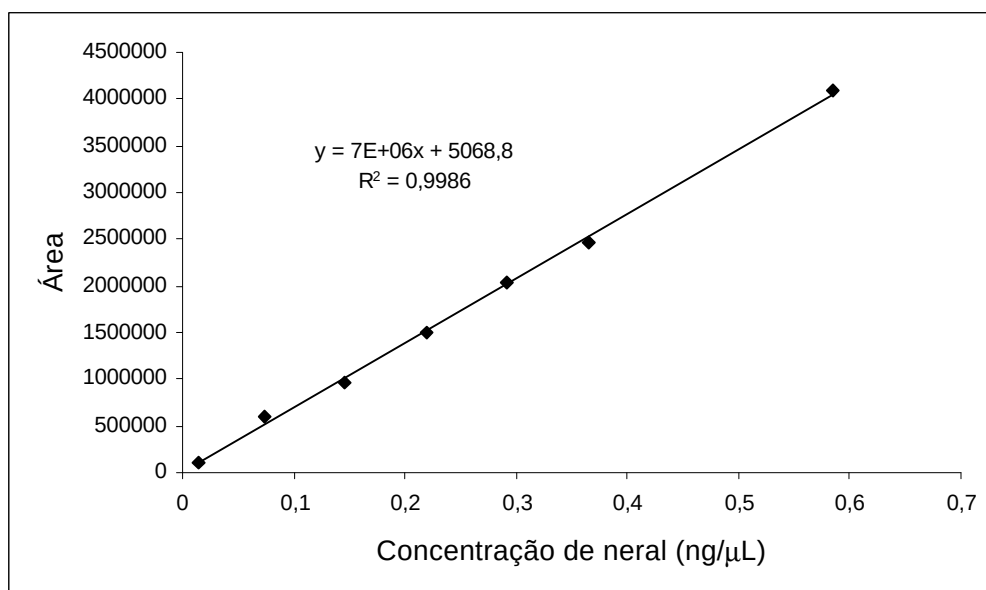


Figura 2B – Curva de calibração do padrão de neral obtida da injeção de alíquotas em cromatógrafo a gás acoplado à espectrômetro de massa Shimadzu.

Quadro 4B – Resumo da análise de variância dos valores da porcentagem de área ocupada pelas cores azul (AZ), vermelha (VE), rosa (RO) e branca (BR) e desvio-padrão entre a área das cores (DES) das bioeletrografias obtidas das folhas de plantas de capim-limão submetidas a homeopantias e cultivadas em Viçosa, MG

FV	GL	Quadrados Médios				
		AZ	VE	RO	BR	DES
Bloco (B)	2	273,558**	28,7539*	268,6785**	43,4591*	71,367**
Dinamização (Din)	5	592,9726**	27,948**	355,5322**	30,5829*	186,8697**
Homeopatia (H)	2	65,9402ns	31,9772*	14,5535ns	65,4513**	29,6546*
Din x H	10	141,8393**	30,0786**	119,5449**	29,9106**	41,1677**
Resíduo	34	31,7942	6,0972	22,0768	9,8367	8,8343
Média Geral		60,731	2,5111	18,465	18,298	25,778
CV(%)		9,28	98,33	25,46	17,14	11,53

*, ** e ^{ns} indicam significâncias a 5 e 1% ou não-significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

APÊNDICE C – CAPÍTULO 3

Quadro 1C – Resumo da análise de variância dos valores do peso de matéria fresca da parte aérea (PMF), do peso de matéria seca da parte aérea (PMS), do conteúdo de água da parte aérea (PAG) e da porcentagem de extrato metanólico (EM) de plantas de chambá submetidas a homeopatas e cultivadas em Viçosa, MG

FV	GL	Quadrados Médios			
		PMF	PMS	PAG	EM
Bloco (B)	3	204,5435ns	27,1908**	0,953742ns	1,099445ns
Dinamização (Din)	5	141,5963ns	5,8099ns	5,034401**	7,036279**
Homeopatia (H)	2	79,3664ns	5,6326ns	0,601042ns	18,92235**
Din x H	10	188,4044*	7,5744ns	4,949815**	8,230038**
Resíduo	51	79,3216	4,6187	1,398919	0,655459
Média Geral		89,728	28,227	68,427	3,5159
CV(%)		9,92	7,61	1,72	23,02

*,** e ^{ns} indicam significâncias a 5 e 1% ou não-significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Quadro 2C – Resumo da análise de variância dos valores da área foliar específica (AFE) de plantas de chambá submetidas a homeopatas e cultivadas em Viçosa, MG

FV	GL	Quadrados Médios	
		AFE	
Bloco (B)	2	0,00004468 ns	
Dinamização (Din)	5	0,00005004 ns	
Hoeopatia (H)	2	0,00003160 ns	
Din x H	10	0,00002509 ns	
Resíduo (a)	51	0,00002223	
Época (Ep)	4	0,00054841 **	
Din x Ep	20	0,00001738 ns	
H x Ep	8	0,00001737 ns	
Din x H x Ep	40	0,00002407 *	
Resíduo	216	0,00001445	
Média Geral		0,027438	
CV (%) subparcelas		17,18	
CV(%) parcelas		13,85	

*,** e ^{ns} indicam significâncias a 5 e 1% ou não-significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Quadro 3C – Resumo da análise de variância dos valores da concentração de cumarina no extrato metanólico (CUM) de plantas de chambá submetidas a homeopatas e da porcentagem de área ocupada pelas cores azul (AZ), vermelha (VE), rosa (RO) e branca (BR) e desvio-padrão entre a área das cores (DES) das bioeletrografias obtidas das folhas de chambá, cultivado em Viçosa, MG

FV	GL	Quadrados Médios					
		CUM	AZ	VE	RO	BR	DES
Bloco (B)	2	2,116409ns	167,1424**	2,661667ns	40,3017ns	92,0512**	3,397133ns
Dinamização (Din)	5	9,862281**	84,6646**	171,7818*	125,7506**	41,8079*	34,4861**
Homeopatia (H)	2	0,453947ns	254,9069**	628,4217**	12,635ns	53,4035*	5,006911ns
Din x H	10	4,025334**	61,1995*	115,2714*	26,5586ns	22,7317ns	17,0287*
Resíduo	34	0,959703	21,3252	49,6042	29,3999	15,0152	7,904955
Média Geral		3,0654	21,057	15,322	39,194	24,426	12,598
CV(%)		31,95	21,93	45,96	13,83	15,86	22,31

*, ** e ^{ns} indicam significâncias a 5 e 1% ou não-significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

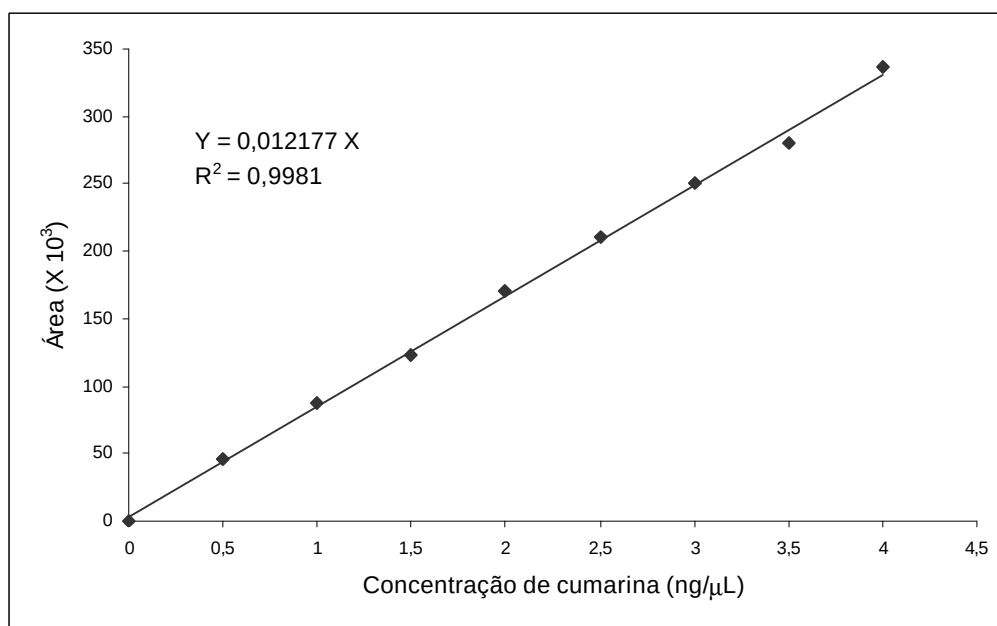


Figura 1C – Curva de calibração do padrão de cumarina (1,2-benzopirona) obtida da injeção de alíquotas em cromatógrafo líquido de alta eficiência Shimadzu.

APÊNDICE D – CAPÍTULO 4

Quadro 1D – Resumo da análise de variância dos valores da espessura da epiderme adaxial (EAD), da espessura do parênquima paliádico (PALI), da espessura do parênquima lacunoso (LAC), da espessura da epiderme abaxial (EAB), da espessura total da folha (TT), do número de cystólitos/mm² (CIST), do número de tricomas/mm² da epiderme da superfície abaxial (TRIAB), do número de tricomas/mm² da epiderme da superfície adaxial (TRIAD), do número de estômatos/mm² da epiderme da superfície abaxial (ESAB), do número de estômatos/mm² da epiderme da superfície adaxial (ESAD), do diâmetro polar dos estômatos da epiderme da superfície adaxial (DPAD), do diâmetro polar dos estômatos da epiderme da superfície abaxial (DPAB), do diâmetro equatorial dos estômatos da epiderme da superfície adaxial (DEAD), do diâmetro equatorial dos estômatos da epiderme da superfície abaxial (DEAB), da relação percentual entre PALI e TT (PALIF), da relação percentual entre LAC e TT (LACF) e da relação percentual entre EAD + EAB e TT (EPF) de plantas de chambá submetidas a homeopatas e cultivadas em Viçosa, MG

FV	GL	Quadrados Médios								
		EAD	PALI	LAC	EAB	TT	CIST	TRIAB	TRIAD	ESAB
Bloco	1	6,97688**	17,28**	0,03 ns	1,92 ns	69,8419 ns	9,10021 ns	2,7075ns	10,83 ns	0,07521 ns
Dinamização	5	1,12688**	31,2465**	21,4185 ns	24,5235 ns	133,035 ns	24,1419 ns	31,8883*	2,8278 ns	246,999 ns
Resíduo	5	0,09188	0,477	6,303	11,145	37,4914	38,7022	3,61	4,1515	78,0512
Média Geral		16,437	30,325	40,775	51,275	138,81	24,463	14,408	4,4333	139,25
CV(%)		1,84	2,27	6,15	6,51	4,41	25,43	13,18	45,96	6,34

*, ** e ^{ns} indicam significâncias a 5 e 1% ou não-significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Quadro 1D - Cont.

FV	GL	Quadrados Médios							
		ESAD	DPAD	DPAB	DEAD	DEAB	PALIF	LACF	EPF
Bloco	6	132,668ns	1,71159 ns	0,91356 ns	2,19906 ns	1,66209 ns	2,87181ns	2,73787ns	0,0016 ns
Dinamização	1	86,8205 ns	0,30279 ns	0,44686 ns	0,85589 ns	1,58158 ns	10,0961**	6,40072**	6,19797 ns
Resíduo	5	51,8035	0,90672	0,96649	0,85768	0,83779	0,64151	0,45893	0,78023
Média Geral		19,475	20,796	20,657	12,149	11,161	21,818	29,385	48,797
CV(%)		36,95	4,58	4,76	7,62	8,20	3,67	2,30	1,81

*, ** e ^{ns} indicam significâncias a 5 e 1% ou não-significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.

Quadro 2D – Resumo da análise de variância dos valores da espessura da epiderme adaxial (EAD), da espessura do parênquima clorofiliano (PC), da espessura da epiderme abaxial (EAB), da espessura total da folha (TT), do número de tricomas/mm² da epiderme da superfície abaxial (TRIAB), do número de estômatos/mm² da epiderme da superfície abaxial (ESAB), do número de estômatos/mm² da epiderme da superfície adaxial (ESAD), da relação percentual entre PC e TT (PCF) e da relação percentual entre EAD + EAB e TT (EPF) de plantas de capim-limão submetidas a homeopatias e cultivadas em Viçosa, MG

FV	GL	Quadrados Médios								
		EAD	PC	EAB	TT	TRIAB	ESAB	ESAD	PCF	EPF
Bloco	1	3,0	17,28	0,09188	38,3419	203,363	7,52083	6,09188	4,18569	4,18569
Dinamização	5	185,237	61,941	0,88988	190,475	425,198	226,106	28,4137	52,6411	52,6411
Resíduo	5	18,939	7,02	0,27188	29,7199	160,585	2,10583	7,35538	5,23208	5,2321
Média Geral		54,275	40,0	10,837	105,11	102,92	133,32	8,4708	38,199	61,801
CV(%)		8,01	6,62	4,81	5,18	12,31	1,08	32,01	5,98	3,70

*, ** e ^{ns} indicam significâncias a 5 e 1% ou não-significância a 5% de probabilidade, pelo teste F, respectivamente.