



INFORME AGROPECUÁRIO

v. 31 - n. 255 - mar./abr. 2010 ISSN 0100-3364

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Plantas medicinais e aromáticas



**GOVERNO
DE MINAS**

27º Congresso Nacional de Laticínios **Instituto de Laticínios Cândido Tostes**

O maior evento laticinista da América Latina

**CONGRESSO
CIENTÍFICO**

EXPOMAQ

EXPOLAC

**CONCURSO
NACIONAL**

38ª Expomaq

Exposição de Máquinas, Equipamentos, Embalagens
e Insumos para a Indústria Laticinista

37ª Expolac

Exposição de
Produtos Lácteos

37º Concurso Nacional de Produtos Lácteos

8º Congresso Internacional de Leite - Embrapa

12 a 15 de julho de 2010

Expominas - Juiz de Fora - MG - Brasil

Acesse nosso site: www.cnlepamig.com.br

Informe Agropecuário

Uma publicação da EPAMIG

v.31 n.255 mar./abr. 2010

Belo Horizonte-MG



Apresentação

Quando se fala em plantas medicinais e aromáticas, o que vem ao pensamento são os chás que a vovó preparava de macela, hortelã, folha de pitanga, chás amargos, de aroma agradável.

O costume de utilizar as plantas no tratamento de doenças é tão antigo como a existência do homem. No passado, índios, africanos e europeus, e hoje, raizeiros, mateiros, benzedores, seringueiros, pescadores, quilombolas e os próprios índios constituem a base dos conhecimentos tradicionais associados às plantas de uso medicinal. Aliado à diversidade vegetal brasileira, o uso tradicional dessas plantas como medicamento coloca o Brasil em destaque, quanto ao desenvolvimento de fitoterápicos.

Atualmente, esses chás estão sendo validados e valorizados pela Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), no Sistema Único de Saúde (SUS), abrindo o portal de acesso ao conhecimento das plantas medicinais brasileiras. É a oportunidade do renascimento do processo de fusão do saber do povo com o saber do técnico. O Programa de Desenvolvimento de Plantas Medicinais prioriza ações que vão desde o cultivo dessas plantas até a sua comercialização e distribuição. Este fato é promissor por ascender a esperança dos pesquisadores, quanto ao apoio governamental para a realização de um grande programa de pesquisas com plantas medicinais.

Com base neste contexto, a EPAMIG vem desenvolvendo pesquisas com plantas medicinais, junto aos agricultores familiares do Estado, visando conhecer, identificar e preservar essas espécies.

A parceria firmada recentemente com a Secretaria Estadual de Saúde (SES-MG), que está implantando o Componente Verde à Rede Farmácia de Minas, favorecerá o desenvolvimento de atividades que vão desde o cultivo das plantas medicinais até a prescrição de fitoterápicos.

Maira Christina Marques Fonseca
Andréia Fonseca Silva
Marinalva Woods Pedrosa

Sumário

Editorial	3
Entrevista	4
Plantas medicinais no contexto de políticas públicas <i>Angelo Giovanni Rodrigues e Carmem De Simoni</i>	7
Identificação botânica das plantas medicinais <i>Andréia Fonseca Silva, Ana Paula dos Santos e Morgana Flávia Rodrigues Rabelo</i>	13
Conhecimento tradicional do uso medicinal das plantas <i>Alexandre Américo Almasy Júnior, Andréia Fonseca Silva e Maira Christina Marques Fonseca</i> ...	20
Plantas medicinais nativas e exóticas adaptadas <i>Viviane Modesto Arruda, Andréia Fonseca Silva e Maira Christina Marques Fonseca</i>	27
Validação do uso popular de alguns extratos e óleos essenciais medicinais <i>Rosana Gonçalves Rodrigues das Dores, Vera Lúcia Garcia Rehder e Marta Cristina Teixeira Duarte</i>	40
Melhoramento genético de plantas medicinais nativas do Brasil <i>Cláudio Lúcio Fernandes Amaral e José Emílio Zanzirolani de Oliveira</i>	47
Domesticação de plantas medicinais <i>Ilio Montanari Junior</i>	52
Orientações gerais para cultivos orgânico e hidropônico de plantas medicinais e aromáticas <i>Marinalva Woods Pedrosa, Lourdes Silva de Figueiredo, Hermínia Emília Prieto Martinez, Ernane Ronie Martins, Maria Aparecida Nogueira Sedyama e Izabel Cristina dos Santos</i>	57
Uso de princípios bioativos de plantas no controle de fitopatógenos e pragas <i>Marcelo Barreto da Silva, Marcelo Augusto Boechat Morandi, Trazilbo José de Paula Júnior, Madelaine Venzon e Maira Christina Marques Fonseca</i>	70
Benefícios da homeopatia no cultivo de plantas medicinais <i>Vicente Wagner Dias Casali, Daniel Melo de Castro, Cintia Armond, Maira Christina Marques Fonseca, Fernanda Maria Coutinho de Andrade, Elen Sonia Maria Duarte e Viviane Modesto Arruda</i>	79
Cuidados na colheita e pós-colheita de plantas medicinais e aromáticas <i>Franceli da Silva e Glyn Mara Figueira</i>	85
Estratégias para o mercado de plantas medicinais e aromáticas no Brasil: o exemplo da erva-baleeira <i>Pedro Melillo de Magalhães</i>	94
Uso de plantas medicinais na terapêutica animal <i>Renata Apocalypse Nogueira Pereira, Marta Cristina Teixeira Duarte, Vera Lúcia Garcia Rehder, Milena Cristina Leite Godoy e Andréia Fonseca Silva</i>	101
Programa de cultivo de plantas medicinais, aromáticas e condimentares para a agricultura familiar no município de Varginha, MG <i>Nilmar Eduardo Arbex de Castro, Giorgio Frapiccini e Elifas Nunes de Alcântara</i>	107
Programas de produção e fornecimento de fitoterápicos no SUS <i>Rosana Bianchini, Jaqueline Guimarães de Carvalho e José Mário Lobo Ferreira</i>	114

ISSN 0100-3364

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v.31	n.255	p. 1-120	mar./abr.	2010
----------------------	----------------	------	-------	----------	-----------	------

© 1977 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)

ISSN 0100-3364

INPI: 006505007

CONSELHO DE DIFUSÃO DE TECNOLOGIA E PUBLICAÇÕES

Baldonado Arthur Napoleão

Enilson Abrahão

Maria Lélia Rodriguez Simão

Juliana Carvalho Simões

Mairon Martins Mesquita

Vânia Lacerda

COMITÊ EDITORIAL DA REVISTA INFORME AGROPECUÁRIO

Enilson Abrahão

Diretoria de Operações Técnicas

Maria Lélia Rodriguez Simão

Departamento de Pesquisa

Vânia Lacerda

Departamento de Publicações

Mairon Martins Mesquita

Departamento de Transferência e Difusão de Tecnologia

PRODUÇÃO

DEPARTAMENTO DE PUBLICAÇÕES

EDITOR

Vânia Lacerda

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Maira Christina Marques Fonseca, Andréia Fonseca Silva e

Marinalva Woods Pedrosa

REVISÃO LINGUÍSTICA E GRÁFICA

Marlene A. Ribeiro Gomide, Rosely A. R. Battista Pereira

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira

PRODUÇÃO E ARTE

Diagramação/formatação: *Maria Alice Vieira, Erasmo dos Reis Pereira, Ângela Batista P. Carvalho, Letícia Martinez e Fabriciano Chaves Amaral*

Coordenação de Produção Gráfica

Fabriciano Chaves Amaral

Capa: *Letícia Martinez*

Foto da capa: *Vânia Lacerda*

Selo 35 anos Informe Agropecuário: *Ângela Batista P. Carvalho*

Impressão



IMPRESA OFICIAL
Governo do Estado de Minas Gerais

PUBLICIDADE

Décio Corrêa

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova

CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG

Telefone: (31) 3489-5088 - deciocorrea@epamig.br

Informe Agropecuário é uma publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais EPAMIG

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

Assinatura anual: **6 exemplares**

Aquisição de exemplares

Departamento de Transferência e Difusão de Tecnologia

Divisão de Transferência Tecnológica

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova

CEP 31170-000 Belo Horizonte - MG

Telefax: (31) 3489-5002

E-mail: publicacao@epamig.br - Site: www.epamig.br

CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . - Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 -
v.: il.

Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. - v.1, n.1 - (abr.1975).

ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na
AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura,
Pecuária e Abastecimento
Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária
EPAMIG, UFLA, UFMG, UFV

Governo do Estado de Minas Gerais

Antonio Augusto Junho Anastasia

Governador

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Gilman Viana Rodrigues

Secretário



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Conselho de Administração

Gilman Viana Rodrigues
Baldonado Arthur Napoleão
Pedro Antônio Arraes Pereira
Adauto Ferreira Barcelos
Osmar Aleixo Rodrigues Filho
Décio Bruxel

Sandra Gesteira Coelho
Elifas Nunes de Alcântara
Vicente José Gamarano
Joanito Campos Júnior
Helton Mattana Saturnino

Conselho Fiscal

Carmo Robilota Zeitune
Heli de Oliveira Penido
José Clementino Santos

Evandro de Oliveira Neiva
Márcia Dias da Cruz
Celso Costa Moreira

Presidência

Baldonado Arthur Napoleão

Diretoria de Operações Técnicas

Enilson Abrahão

Diretoria de Administração e Finanças

Luiz Carlos Gomes Guerra

Gabinete da Presidência

Thaissa Goulart Bhering Viana

Assessoria de Comunicação

Roseney Maria de Oliveira

Assessoria de Desenvolvimento Organizacional

Felipe Bruschi Giorni

Assessoria de Informática

Silmar Vasconcelos

Assessoria Jurídica

Nuno Miguel Branco de Sá Viana Rebelo

Assessoria de Negócios Tecnológicos

Jairo Pereira da Silva Júnior

Assessoria de Planejamento e Coordenação

Renato Damasceno Netto

Assessoria de Relações Institucionais

Marcílio Valadares

Assessoria de Unidades do Interior

Júlia Salles Tavares Mendes

Auditoria Interna

Carlos Roberto Ditadi

Departamento de Compras e Almoarifado

Sebastião Alves do Nascimento Neto

Departamento de Contabilidade e Finanças

Celina Maria dos Santos

Departamento de Engenharia

Luiz Fernando Drummond Alves

Departamento de Estudos Econômicos e Prospecção

Juliana Carvalho Simões

Departamento de Patrimônio e Serviços Gerais

Mary Aparecida Dias

Departamento de Pesquisa

Maria Lélia Rodriguez Simão

Departamento de Publicações

Vânia Lúcia Alves Lacerda

Departamento de Recursos Humanos

Flávio Luiz Magela Peixoto

Departamento de Transferência e Difusão de Tecnologia

Mairon Martins Mesquita

Departamento de Transportes

José Antônio de Oliveira

Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Fernando A. R. Magalhães, Gérson Occhi e Nelson Luiz T. de Macedo

Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo

Luci Maria Lopes Lobato e Francisco Olavo Coutinho da Costa

U.R. EPAMIG Sul de Minas

Gladyston Rodrigues Carvalho e Rodrigo Fráguas de Carvalho

U.R. EPAMIG Norte de Minas

Polyanna Mara de Oliveira e Josimar dos Santos Araújo

U.R. EPAMIG Zona da Mata

Trazilbo José de Paula Júnior e João Bosco Caldas Campos

U.R. EPAMIG Centro-Oeste

Édio Luiz da Costa e Waldênia Almeida Lapa Diniz

U.R. EPAMIG Triângulo e Alto Paranaíba

José Mauro Valente Paes e Marina Lombardi Saraiva

Potencial de plantas medicinais e aromáticas depende da pesquisa

O emprego de plantas medicinais na recuperação da saúde tem evoluído ao longo dos tempos, desde as formas mais simples de tratamento local até as formas tecnologicamente sofisticadas da fabricação industrial utilizadas pelo homem moderno. Um número cada vez maior de pessoas busca as plantas para a cura de suas doenças, seja pelo baixo custo, seja pela facilidade de aquisição.

O mercado mundial de medicamentos movimenta, aproximadamente, US\$300 bilhões por ano. Os fitoterápicos movimentam globalmente US\$21,7 bilhões por ano. No Brasil, estima-se que esse mercado gire em torno de US\$160 milhões por ano, com crescimento acima de 15% nas vendas internas. Em toda a cadeia produtiva, o setor fitoterápico movimenta, anualmente, cerca de R\$1 bilhão. Ao todo, são 512 medicamentos fitoterápicos registrados, sendo 80 fitoterápicos associados e 432 simples, ou seja, obtidos de derivados de apenas uma espécie vegetal, sendo que apenas 25,92% dessas espécies são da América do Sul, incluindo aquelas brasileiras, como guaco, espinheira-santa e guaraná.

A utilização de plantas medicinais pela população brasileira tem influência das culturas indígena, africana e europeia. Esse conhecimento constitui a base da medicina popular no País. Mesmo dispondo desse conhecimento, a fitoterapia no Brasil baseia-se, oficialmente, em algumas poucas espécies medicinais, a maioria exótica e de origem europeia, em detrimento da rica biodiversidade existente no País.

Diante deste cenário, percebe-se a necessidade de investimento em pesquisas para identificação dessa imensa diversidade, suas potencialidades e tecnologias para cultivo, manejo, melhoramento e controle de pragas e doenças.

Esta edição do Informe Agropecuário traz estudos e informações relevantes sobre a produção de plantas medicinais e aromáticas, bem como perspectivas de mercado para produtores interessados em investir nesta atividade.

Baldonado Arthur Napoleão
Presidente da EPAMIG

Plantas medicinais: saber popular e conhecimento científico



Luís Oliveira/MS

O diretor do Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos do Ministério da Saúde, José Miguel do Nascimento Júnior, é graduado em Farmácia Bioquímica e Especialista e Mestre em Saúde Pública, pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Foi coordenador geral de Assistência Farmacêutica Básica do Ministério da Saúde e diretor de Assistência Farmacêutica da Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina. É membro do Conselho Gestor do Programa Farmácia Popular do Brasil e professor da Universidade do Vale do Itajaí (Univali), em Santa Catarina. Tem experiência na área de Saúde Coletiva, com ênfase em Assistência Farmacêutica. Atua principalmente nas seguintes áreas: assistência farmacêutica, avaliação de serviços de saúde, serviço municipal de saúde, dispensação de medicamentos e produtos farmacêuticos. Nesta entrevista, José Miguel destaca a importância do resgate, reconhecimento e valorização das práticas tradicionais e populares de uso de plantas medicinais.

IA - *O Brasil é um país de grande diversidade natural. Os vegetais somam cerca de 55 mil espécies, dentre as quais muitas possuem propriedades medicinais confirmadas por indígenas, seringueiros e outras etnias do País. Qual a importância e o potencial das plantas medicinais na medicina tradicional?*

José Miguel - O uso sustentável de plantas medicinais, a proteção e o uso equitativo dos conhecimentos tradicionais são recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), para ampliar o acesso à saúde das populações. No entanto, a OMS aborda a necessidade de garantir qualidade, segurança e eficácia para as terapias e os recursos da Medicina Tradicional, como é o caso das plantas medicinais. Para isso, o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) dedica um capítulo ao conhecimento tradicional e popular, já que é imprescindível promover o resgate, o reconhecimento e a valorização das práticas tradicionais e populares de uso de plantas medicinais e remédios

caseiros e aproximá-los do conhecimento científico. Na maioria das vezes, os conhecimentos tradicional e popular orientam o conhecimento científico, a descoberta e o desenvolvimento de medicamentos. No entanto, os conhecimentos tradicionais devem ser salvaguardados e os direitos dos detentores desses conhecimentos devem ser reconhecidos e repartidos os benefícios. O PNPMF prevê a identificação das iniciativas comunitárias, bem como a definição da forma de apoio e a divulgação para os conhecimentos tradicionais, que, em suma, possuem papel relevante para a saúde.

IA - *Quais as estratégias e ações do Ministério da Saúde, para o emprego de plantas medicinais pelo Sistema Único de Saúde (SUS), e que vantagens trará à população?*

José Miguel - Em 2009, o Ministério da Saúde divulgou a Relação de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (Renuis), com o objetivo de orientar as pesquisas de 71 espécies vegetais, que têm potencial de gerar produtos para o SUS. Aquelas plantas medicinais que apresentarem segurança e

eficácia poderão ser incentivadas e utilizadas pelo SUS. Tais plantas têm muita aceitação pela população e podem tratar doenças nos diferentes níveis de complexidade, em especial na atenção básica, melhorando o acesso à saúde pela população.

IA - *Neste caso, será criada uma legislação específica para produção de plantas medicinais?*

José Miguel - A produção e o cultivo de plantas medicinais têm vários destinos na cadeia produtiva. Essas plantas podem ser utilizadas *in natura*, na forma de drogas vegetais (assim consideradas as plantas medicinais ou suas partes, que contenham as substâncias ou classes de substâncias responsáveis pela ação terapêutica, após processos de coleta ou colheita, estabilização e secagem, íntegras, rasuradas, trituradas ou pulverizadas), e ainda, como insumo para a manipulação ou fabricação de fitoterápicos (produtos obtidos de planta medicinal ou de seus derivados, exceto substâncias isoladas, com finalidade profilática, curativa ou paliativa).

O cultivo de plantas medicinais deverá ser regulamentado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

No âmbito de atuação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), foi publicada recentemente a RDC nº 10/2010, que dispõe sobre a notificação de drogas vegetais. No tocante às boas práticas de fabricação das drogas vegetais, em breve deve ser publicada uma legislação específica, assim como para boas práticas de fabricação de insumos de origem vegetal. A Anvisa também deve publicar a consulta pública sobre o regulamento técnico para Farmácia Viva, instituída no SUS por meio da Portaria GM/MS nº 886, de 20 de abril de 2010, que se diferencia da farmácia de manipulação por realizar todas as etapas, desde o cultivo, a coleta, o processamento, o armazenamento de plantas medicinais, a manipulação e a dispensação de preparações magistrais de plantas medicinais e fitoterápicos. Vale ressaltar que a Farmácia Viva não será a única forma de acesso a plantas medicinais e fitoterápicos no SUS. As secretarias municipais e estaduais poderão optar também por farmácias de manipulação próprias ou conveniadas, que atendam à resolução da Anvisa, dispensar drogas vegetais e/ou dispensar fitoterápicos industrializados.

IA - Como será feita a fiscalização e a certificação das plantas medicinais destinadas ao SUS?

José Miguel - Os critérios de qualidade, segurança e eficácia para plantas medicinais destinadas ao SUS devem ser os mesmos para aquelas destinadas ao setor privado.

Todas as etapas – do cultivo da planta medicinal à distribuição do fitoterápico – devem ser fiscalizadas pelos órgãos competentes, de acordo com os respectivos regulamentos técnicos.

As boas práticas de cultivo, manipulação e/ou fabricação, aliadas às pesquisas, devem garantir que as espécies vegetais cultivadas sejam aquelas que possuem os princípios ativos para as respectivas indicações terapêuticas. São as mesmas utilizadas na produção e na dispensação de plantas medicinais e fitoterápicos.

IA - Quais são as estratégias do governo federal para inclusão social das comunidades integrantes da cadeia produtiva de plantas medicinais? O incentivo à criação de associações e cooperativas pode ser uma alternativa?

José Miguel - O Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos foi aprovado em dezembro de 2008. No ano de 2009, os dez Ministérios envolvidos, além da Fundação Osvaldo Cruz (Fiocruz) e Anvisa, iniciaram a implementação do Programa. A partir da instalação do Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, do qual fazem parte o governo e a sociedade civil, e do Grupo Técnico Intermunicipal, estão sendo definidas estratégias e ações prioritárias para o desenvolvimento da cadeia produtiva, conforme o estabelecido pelo PNPMF – que a regulamentação de manejo, cultivo/produção de plantas medicinais deve incentivar o fomento às organizações, ao associativismo e à difusão da agricultura familiar e das agroindústrias de plantas medicinais.

IA - Para a implantação do Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos faz-se necessária a capacitação de profissionais que atuem desde o cultivo das plantas até a prescrição dos fitoterápicos. Como isto será feito?

José Miguel - Devem ser definidas as demandas, identificadas as instituições para promover a capacitação. Inicialmente, o Ministério da Saúde espera capacitar médicos do SUS, para a prescrição dos fitoterápicos, que são financiados por meio da Portaria GM/MS nº 2.982/2009. Enquanto isso, 440 farmacêuticos do SUS já estão sendo capacitados para a gestão em assistência farmacêutica em Homeopatia e Fitoterapia, nos 13 cursos de Pós-graduação *Lato Sensu* financiados pelo Ministério da Saúde. No Programa Mais Saúde, está prevista a meta de capacitar 480 gestores e outros profissionais de saúde, que serão multiplicadores nas 27 Unidades da Federação.

IA - Quais serão os recursos destinados ao desenvolvimento de pesquisas, tecnologias e inovação em plantas medicinais? Como serão disponibilizados esses recursos?

José Miguel - Ainda não existe um recurso específico no Plano Plurianual (PPA) para o PNPMF, porque esse foi aprovado somente no final de 2008 e, por isso, os Ministérios têm utilizado recursos oriundos de outros Programas para implementação das ações, entre elas as de PD&I, que têm como gestores, além do Ministério da Saúde, o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e a Fiocruz, os quais devem disponibilizar esses recursos, por meio de editais.

No âmbito do Ministério da Saúde, devem ser definidas as prioridades para pesquisa com a sistematização dos dados. Essa pesquisa está sendo realizada a partir do levantamento bibliográfico, para as 71 espécies vegetais da *Renissus*.

IA - Existem alguns preconceitos na sociedade quanto à utilização e à eficácia de plantas medicinais no tratamento de saúde. Como será realizado o trabalho de conscientização da população e divulgação dos benefícios desta alternativa terapêutica?

José Miguel - A população, em geral, tem aceitado muito bem a Fitoterapia, como opção terapêutica, uma vez que a maioria já utilizou ou utiliza plantas medicinais e/ou fitoterápicos. Por exemplo, a alcachofra é bastante conhecida por suas propriedades colagoga e colerética, utilizada em dispepsias. É claro que precisam ser consideradas as diferentes formas de administrar uma planta medicinal ou um fitoterápico, diante da necessidade do paciente.

Para a conscientização e divulgação dessa opção terapêutica, devem ser elaborados materiais de divulgação, como cartazes, cartilhas, folhetos e vídeos, visando à promoção de ações de informação e divulgação do tema Uso de Plantas Medicinais e Fitoterapia, respeitando as especificidades regionais e culturais do País. Este material será direcionado aos trabalhadores, gestores, conselheiros de saúde, bem como aos docentes e discentes da área de saúde e comunidade em geral, segundo o PNPMF, que pode ser acessado pelo link: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/plantas_medicinais.pdf

Controle biológico da mosca-dos-chifres é tema de Boletim Técnico



A ação da mosca-dos-chifres nos rebanhos bovinos brasileiros tem gerado uma série de prejuízos, com destaque para a perda de peso dos animais e queda de 25% da produção de leite. O uso do controle biológico associado ao combate à mosca-dos-chifres pode reduzir a aplicação de produtos químicos. Esta edição do Boletim Técnico traz a experiência da EPAMIG na utilização do besouro africano, conhecido como rola-bosta, em rebanhos bovinos com resultados satisfatórios.

Informações: (31) 3489-5002
publicacao@epamig.br

Plantas medicinais no contexto de políticas públicas

Angelo Giovanni Rodrigues¹
Carmem De Simoni²

Resumo - Nas últimas décadas, a Medicina Tradicional/Complementar e Alternativa (MT/MCA) e seus produtos, principalmente plantas medicinais, cada vez mais têm-se tornado objeto de políticas públicas nacionais e internacionais, especialmente na área da saúde, incentivadas pelas recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS). No Brasil, as plantas medicinais e seus derivados são amplamente utilizados pela população nos cuidados com a saúde, assim como existem programas de fitoterapia inseridos no Sistema Único de Saúde (SUS). Os principais instrumentos norteadores, aprovados em 2006, são a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS, que contempla diretrizes, ações e responsabilidades institucionais, entre outras, para plantas medicinais e fitoterapia no SUS, e a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, que traz diretrizes para desenvolvimento da cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos. As políticas nacionais trouxeram avanços para a saúde no País, pela normatização e institucionalização das experiências com plantas medicinais e fitoterapia na rede pública e como indutor de políticas, programas e legislação nas três instâncias de governo.

Palavras-chave: Política pública. Planta medicinal. Fitoterápico. Fitoterapia. Saúde pública. Medicina tradicional.

INTRODUÇÃO

Políticas públicas contemplam diretrizes e linhas estratégicas de atuação governamental, as quais orientam legislação, programas e projetos para o desenvolvimento econômico e social do país. A diversidade biológica ou biodiversidade, compreendida como o “conjunto de todos os seres vivos com toda sua variabilidade genética”, tem sido cada vez mais reconhecida como um dos elementos centrais para o desenvolvimento e bem-estar da humanidade e a grande responsável pelo equilíbrio

ambiental global (WILSON, 1997).

Nas últimas décadas, a Medicina Tradicional³/Complementar e Alternativa (MT/MCA) e seus produtos, principalmente plantas medicinais, cada vez mais têm-se tornado objetos de políticas públicas nacionais e internacionais, especialmente na área da saúde, incentivadas pelas recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS), a qual reconhece a importante contribuição da MT na prestação de assistência social, especialmente às populações com pouco acesso aos sistemas de saúde

(BRASIL, 2008b). Estas práticas estão cada vez mais popularizadas e valorizadas e são incentivadas não somente pelos profissionais que atuam na rede básica de saúde dos países em desenvolvimento, mas também por aqueles países onde a medicina convencional é predominante no sistema de saúde local (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 2002).

Os esforços da OMS em considerar o valor potencial da MT, como práticas seguras e eficazes, e incentivar sua integração aos sistemas oficiais de saúde orientados

¹Eng^o Agr^o, D.Sc., Consultor Técn./Coordenação Nacional de Práticas Integrativas e Complementares/Ministério da Saúde - Secretaria de Atenção a Saúde - Depto. Atenção Básica, CEP 70070-600 Brasília-DF. Correio eletrônico: angelo.giovani@saude.gov.br

²Médica, M.Sc., Coord./Coordenação Nacional de Práticas Integrativas e Complementares/Ministério da Saúde - Secretaria de Atenção a Saúde - Depto. Atenção Básica, CEP 70070-600 Brasília-DF. Correio eletrônico: carmem.desimoni@saude.gov.br

³Abrange os conhecimentos, habilidades e práticas que se baseiam em teorias, crenças e experiências indígenas de diferentes culturas, explicáveis ou não, utilizadas na manutenção da saúde, tão bem quanto em prevenções, diagnósticos ou tratamentos de doenças físicas e mentais. (WHO, 2005).

pelas diretrizes de políticas nacionais de MT, iniciaram-se no final da década de 1970 com a criação do Programa de Medicina Tradicional. Um dos principais documentos, frutos desse Programa, foi “Estratégia da OMS para a Medicina Tradicional para 2002-2005”, que contempla diagnóstico, desafios e potencialidades da MT, assim como o papel e os objetivos da Organização nesse campo. Nesse documento, a OMS (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, 2002) propôs respaldar os países a:

- a) integrar as MT/MCA aos sistemas nacionais de saúde, desenvolvendo e implementando políticas e programas nacionais;
- b) promover a segurança, eficácia e qualidade das MT/MCA;
- c) aumentar a disponibilidade e acessibilidade das MT/MCA;
- d) fomentar o uso racional das MT/MCA, tanto pelos provedores quanto pelos consumidores.

Outro importante documento, publicado em 2005, foi o “National Policy on Traditional Medicine and Regulation of Herbal Medicines”, que discute a situação mundial das Políticas Nacionais de MT/MCA e medicamentos oriundos de plantas medicinais (fitoterápicos, no Brasil). No diagnóstico, 45 países dos 141 que responderam ao questionário afirmaram possuir Política Nacional de MT/MCA e, quanto à situação regulatória para medicamentos oriundos de plantas medicinais, a maioria dos Estados-membros (65%), ou seja, 92 possuem leis ou regulamentos para esses medicamentos, onde se inclui o Brasil. Segundo a OMS, os medicamentos oriundos de plantas medicinais (herbal medicines⁴)

são os mais largamente utilizados nas medicações tradicionais. Para esses medicamentos, relata que os mais importantes desafios são critérios de segurança, eficácia e qualidade e que dependem de regulamentação adequada (WHO, 2005).

No Brasil, as plantas medicinais e seus derivados vêm, há muito, sendo utilizados pela população nos seus cuidados com a saúde, seja pelo conhecimento tradicional na MT indígena, quilombola, entre outros povos e comunidades tradicionais, seja pelo uso na medicina popular, de transmissão oral entre gerações, seja nos sistemas oficiais de saúde, como prática de cunho científico, orientada pelos princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS). Além do conhecimento tradicional associado às plantas medicinais, da tradição de uso pela população, da rica diversidade de espécies vegetais, da grande sociodiversidade, o País possui infraestrutura tecnológica para desenvolvimento de produtos oriundos da biodiversidade brasileira com vistas à ampliação do acesso da população a serviços e produtos em atenção à saúde, assim como redução da dependência tecnológica de insumos farmacêuticos.

Todas as oportunidades e potencial do País para desenvolvimento das plantas medicinais e da fitoterapia para a população brasileira e de ações e programas implantados na rede pública de saúde, diversos documentos e recomendações foram elaborados, visando normatizar esse setor e ampliar o acesso a esses produtos e serviços com segurança e eficácia. Dentre estes são citados:

- a) o Programa de Pesquisa de Plantas Medicinais (PPPM) da Central de Medicamentos (Ceme), do Ministério da Saúde, vigente entre 1982 e 1997, que realizou pesquisas com

55 espécies de plantas medicinais com o objetivo, entre outros, de:

- Desenvolver uma terapêutica alternativa e complementar, com embasamento científico, por meio do estabelecimento de medicamentos fitoterápicos originados a partir da determinação do real valor farmacológico de preparações de uso popular, à base de plantas medicinais. (BRASIL, 2006d);
- b) a Resolução Ciplan nº 8, de 8 de março de 1988, a qual regulamentou a prática de fitoterapia nos serviços de saúde, assim como criou procedimentos e rotinas relativas à prática da fitoterapia nas Unidades Assistenciais Médicas;
- c) as recomendações das Conferências Nacionais de Saúde, do Fórum para a Proposta de Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, ocorrido em 2001, e do Seminário Nacional de Plantas Medicinais, Fitoterápicos e Assistência Farmacêutica, ocorrido em Brasília, em setembro de 2003 (BRASIL, 2006d).

A primeira Política Nacional que contemplou diretrizes com interface com a MT, nesse caso a Medicina Tradicional Indígena, na qual as plantas medicinais destacam-se como importante recurso terapêutico, foi a Política Nacional de Atenção à Saúde dos Povos Indígenas, aprovada por meio da Portaria GM nº 254, de 31 de janeiro de 2002, do Ministério da Saúde. Nesta Política Nacional:

O princípio que permeia todas as diretrizes é o respeito às concepções, valores e práticas relativos ao pro-

⁴Denominado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como material ou preparações de derivados de plantas com uso terapêutico ou outro benefício à saúde humana, os quais contêm ingredientes ou processados de uma ou mais plantas. Em algumas tradições, material de origem animal ou inorgânica pode também estar presente (WHO, 2005).

cesso saúde-doença próprios a cada sociedade indígena e a seus diversos especialistas. A articulação com esses saberes e práticas deve ser estimulada para a obtenção da melhoria do estado de saúde dos povos indígenas. (BRASIL, 2002).

Entre as diretrizes cabe destacar:

- a) articulação dos sistemas tradicionais indígenas de saúde;
- b) produção de ambientes saudáveis e proteção à saúde indígena;
- c) promoção ao uso adequado e racional de medicamentos, a qual estabelece:

Nas ações que envolvem direta ou indiretamente a assistência farmacêutica no contexto da atenção à saúde indígena, devem também compor as práticas de saúde tradicionais dos povos indígenas, que envolvem o conhecimento e o uso de plantas medicinais e demais produtos da farmacopeia tradicional no tratamento de doenças e outros agravos à saúde. (BRASIL, 2002).

Outra política nacional que veio atender à demanda da OMS de formulação de Políticas Nacionais de MT/MCA, visando integrá-las aos sistemas oficiais de saúde, é a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no SUS, aprovada em 2006, que contempla diretrizes para Medicina Tradicional Chinesa/Acupuntura, Homeopatia e Plantas Medicinais e Fitoterapia, assim como para observatórios de saúde do Termalismo Social e da Medicina Antroposófica.

O processo de elaboração e a aprovação da PNPIC proporcionaram o desenvolvimento de políticas, programas e ações em todas as instâncias do governo federal. Destaque é dado à Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, elabo-

rada pelo Grupo de Trabalho Interministerial (GTI), a qual contempla diretrizes para toda a cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos. As diretrizes para plantas medicinais e fitoterapia no SUS, incluídas nesta Política Nacional, estão em consonância com as diretrizes da PNPIC (BRASIL, 2006e).

A PNPIC no SUS e a Política Nacional Plantas Medicinais e Fitoterápicos trouxeram grandes avanços, entre outros, para a saúde no País, pela normatização e institucionalização das experiências com plantas medicinais e fitoterapia na rede pública e como indutoras de políticas, programas e legislação nas três instâncias de governo, fato comprovado pelo aumento significativo de ações, programas e políticas nos Estados e municípios brasileiros após as suas aprovações.

POLÍTICA NACIONAL DE PRÁTICAS INTEGRATIVAS E COMPLEMENTARES (PNPIC) NO SUS: PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERAPIA

No Brasil, aproximadamente 350 municípios/Estados, distribuídos em todas as regiões, oferecem ações/serviços com plantas medicinais e fitoterapia no SUS, além de outras práticas integrativas e complementares (Homeopatia, MTC/Acupuntura, Medicina Antroposófica, entre outras). As ações/serviços de fitoterapia ocorrem de maneira diferenciada, com relação aos produtos e serviços oferecidos, principalmente relacionadas com as espécies de plantas medicinais disponibilizadas, em virtude dos diferentes biomas. No entanto, a maioria das ações é ofertada na atenção básica (BRASIL, 2008b), definida na Política Nacional de Atenção Básica como o conjunto de ações de saúde, no âmbito individual e coletivo, que abrangem a promoção e a proteção da saúde à prevenção de agravos,

o diagnóstico, o tratamento, a reabilitação e a manutenção da saúde.

Alguns Estados/municípios possuem políticas e legislação específicas para o serviço de fitoterapia no SUS e laboratórios de produção, disponibilizando plantas medicinais e/ou seus derivados, além de publicações para profissionais de saúde e população sobre uso racional destes produtos. Outros, no entanto, possuem com menor nível de complexidade, em virtude de implantação recente, da carência de recursos e de profissionais capacitados ou pela dificuldade em cumprir as exigências da legislação sanitária.

A necessidade de normatização e institucionalização dessas ações/serviços inseridos no SUS, as demandas da OMS e da população brasileira pela valorização das práticas tradicionais (populares) culminaram na formulação e aprovação da PNPIC no SUS, por meio da Portaria GM nº 971, de 3 de maio de 2006, do Ministério da Saúde, após amplo processo de discussão e validação com representantes de governo e da sociedade civil, assim como pela submissão às instâncias de avaliação de políticas de saúde. Por meio dessa política, o Ministério da Saúde estabeleceu diretrizes para incorporação e implementação da Homeopatia, Plantas Medicinais e Fitoterapia, Medicina Tradicional Chinesa/Acupuntura, assim como para observatórios de saúde do Termalismo Social – Crenoterapia no SUS (BRASIL, 2006c).

Esta Política Nacional visa, entre outros:

Incorporar e implementar as Práticas Integrativas e Complementares no SUS, na perspectiva da prevenção de agravos e da promoção e recuperação da saúde, com ênfase na atenção básica, voltada para o cuidado continuado, humanizado e integral em saúde e contribuir para o aumento da

resolubilidade do Sistema e ampliação do acesso às Práticas Integrativas e Complementares, garantindo qualidade, eficácia, eficiência e segurança no uso. (BRASIL, 2006c).

A PNPIC contempla diretrizes para Plantas Medicinais e Fitoterapia no SUS, cuja proposta foi construída seguindo o modelo da fitoterapia ocidental, entendida como:

Terapêutica caracterizada pela utilização de plantas medicinais em suas diferentes formas farmacêuticas, sem a utilização de substâncias ativas isoladas, ainda que de origem vegetal. (BRASIL, 2006c).

A abordagem dessa proposta incentiva o desenvolvimento comunitário, a solidariedade e a participação social, em virtude de a quase totalidade dos programas no País basear-se neste modelo (BRASIL, 2006c).

As diretrizes constantes nesta Política para Plantas Medicinais e Fitoterapia são (BRASIL, 2006c):

- elaboração da Relação Nacional de Plantas Medicinais e da Relação Nacional de Fitoterápicos⁵;
- provimento do acesso a plantas medicinais e fitoterápicos aos usuários do SUS. A Política preconiza que os serviços podem disponibilizar planta medicinal *in natura*, planta medicinal seca (droga vegetal), fitoterápico manipulado e/ou fitoterápico industrializado;
- formação e educação permanente dos profissionais de saúde em plantas medicinais e fitoterapia;
- fortalecimento e ampliação da participação popular e controle social;
- incentivo à pesquisa e desenvolvi-

mento de plantas medicinais e fitoterápicos, priorizando a biodiversidade do País;

- promoção do uso racional de plantas medicinais e dos fitoterápicos no SUS;
- acompanhamento e avaliação da inserção e implementação das plantas medicinais e fitoterapia no SUS;
- garantia do monitoramento da qualidade dos fitoterápicos pelo Sistema Nacional de Vigilância Sanitária;
- estabelecimento de política de financiamento para o desenvolvimento de ações.

Essa Política contempla, também, ações e responsabilidades de entidades federais, estaduais e municipais para a sua implantação e implementação, as quais orientarão os gestores na implantação ou adequação dos programas existentes, assim como na formulação de políticas estaduais e municipais.

POLÍTICA NACIONAL DE PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERÁPICOS

O desenvolvimento de políticas, programas e projetos do governo na área de plantas medicinais e fitoterápicos e as discussões durante a formulação das diretrizes para Plantas Medicinais e Fitoterapia da PNPIC apontaram a necessidade de uma Política Nacional que contemplasse diretrizes para o desenvolvimento de toda a cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos, objetivando um projeto conjunto entre órgãos governamentais e não-governamentais.

Visando à elaboração da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, foi constituído por Decreto Presiden-

cial, em 17 de fevereiro de 2005, o GTI, formado por representantes do Ministério da Saúde (coordenação); Casa Civil; Ministério da Integração Nacional; Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC); Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA); Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT); Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA); Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA); Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) e por representantes da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e Fundação Oswaldo Cruz.

O GTI, após período de discussão, subsidiado por documentos de fóruns, seminários e conferências, além de regulamentações nacionais e internacionais, elaborou a Proposta de Política que foi submetida aos ministros das Pastas envolvidas, para avaliação e aprovação e, posteriormente, à Casa Civil da Presidência. Em 22 de junho de 2006, a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos foi aprovada na forma do Decreto Presidencial nº 5.813, que também instituiu o GTI para elaborar o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, em conformidade com as diretrizes da Política Nacional (BRASIL, 2006ae).

A Política Nacional traz como objetivo:

Garantir à população brasileira do acesso seguro e uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, promovendo o uso sustentável da biodiversidade, o desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria nacional. (BRASIL, 2006e).

Entre as 17 diretrizes contempladas no documento, podem ser citadas (BRASIL, 2006e):

⁵A Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no SUS adota o conceito de fitoterápico descrito na Resolução RDC nº 48 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), de 16 de março de 2004.

- Regular o cultivo; o manejo sustentável; a produção, a distribuição, e o uso de plantas medicinais e fitoterápicos, considerando as experiências da sociedade civil nas suas diferentes formas de organização;
- Incentivar a formação e capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento de pesquisas, tecnologias e inovação em plantas medicinais e fitoterápicos;
- Fomentar pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação com base na biodiversidade brasileira, abrangendo espécies vegetais nativas e exóticas adaptadas, priorizando as necessidades epidemiológicas da população;
- Incentivar a incorporação racional de novas tecnologias no processo de produção de plantas medicinais e fitoterápicos;
- Garantir e promover segurança, eficácia e qualidade no acesso a plantas medicinais e fitoterápicos;
- Promover o uso sustentável da biodiversidade e a repartição dos benefícios derivados do uso dos conhecimentos tradicionais associados e do patrimônio genético;
- Promover a inclusão da agricultura familiar nas cadeias e nos arranjos produtivos das plantas medicinais, insumos e fitoterápicos;
- Incrementar as exportações de fitoterápicos e insumos relacionados, priorizando aqueles de maior valor agregado;
- Estabelecer mecanismos de incentivo para a inserção da cadeia produtiva de fitoterápicos no processo de fortalecimento da indústria farmacêutica nacional.

Para monitoramento e avaliação da implantação das referidas diretrizes, a

Política Nacional previu a criação de Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, GTI formado por representantes do governo e dos diferentes setores da sociedade civil envolvidos com o tema, posteriormente à elaboração do Programa Nacional.

Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos

Posterior à aprovação da Política Nacional e com vistas à implementação de suas diretrizes foi instituído o GTI, formado por representantes do Ministério da Saúde (coordenação); da Casa Civil; Ministério da Integração Nacional; MDIC; MDA; MCT; Ministério da Cultura; MMA; MAPA; MDS e por representantes da Anvisa e da Fundação Oswaldo Cruz, pela Portaria nº 2.311 do Ministério da Saúde, de 29 de setembro de 2006 (BRASIL, 2006b), republicada em 22 de fevereiro de 2007, com o objetivo de elaborar o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos.

Esse GTI, orientado pelas diretrizes e linhas de ação da Política Nacional, elaborou a proposta de Programa Nacional, que foi submetida à consulta pública e, após consolidação das contribuições, às instâncias superiores para avaliação e aprovação. O Programa foi aprovado em 9 de dezembro de 2008, por meio da Portaria Interministerial nº 2.960, que também criou o Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, com representantes de órgãos governamentais e não-governamentais, estes com representantes de todos os biomas brasileiros (BRASIL, 2008a).

O Programa Nacional, em conformidade com as diretrizes da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e da PNPIC no SUS, traz ações, gestores, órgãos envolvidos, prazos e origem dos recursos para implementação destas ações com abrangência de toda a cadeia produtiva.

É o principal instrumento para orientação dos gestores federais na implantação das diretrizes da Política Nacional, assim como subsidia o trabalho do Comitê Nacional no monitoramento e avaliação das ações. Cabe ressaltar que a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos é documento de Estado e, já o Programa, instrumento de governo para implantação das ações, com prazos e responsabilidades, necessita, portanto, de revisão e atualização a cada gestão do governo federal.

POLÍTICAS E PROGRAMAS ESTADUAIS/MUNICIPAIS PARA PLANTAS MEDICINAIS E FITOTERAPIA

Alguns Estados e municípios elaboraram suas políticas e regulamentações para o serviço de fitoterapia na rede pública de saúde anteriormente à iniciativa do governo federal, pela necessidade de normatização das práticas há muito existentes nos municípios. Entretanto, a demanda por normatização estadual/municipal incrementou-se com a formulação e aprovação das Políticas Nacionais. Atualmente, o documento da PNPIC é o referencial para Estados e municípios formularem suas políticas, assim como as estratégias de formulação e aprovação adotadas pelo governo federal.

Sobre as iniciativas estaduais/municipais, podem-se citar:

- a) Ceará: Decreto nº 30.016, de 30 de dezembro de 2009, que regulamenta a Lei nº 12.951, de 7 de outubro de 1999, dispõe sobre a Política de Implantação da Fitoterapia em Saúde Pública no estado do Ceará;
- b) Espírito Santo: Resolução nº 543/2008 do Conselho Estadual de Saúde, que aprova a Proposta de Institucionalização da Política das

Práticas Integrativas e Complementares: homeopatia, acupuntura e fitoterapia, no estado do Espírito Santo;

- c) Minas Gerais: Resolução nº 1885, de 27 de maio de 2009, da Secretaria Estadual de Saúde, que aprova a Política Estadual de Práticas Integrativas e Complementares;
- d) Rio Grande do Sul: Projeto de Lei nº 108/2006, da Assembleia Legislativa do Estado, que institui a Política Intersetorial de Plantas Medicinais e de Medicamentos Fitoterápicos no estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências;
- e) São Paulo: Decreto nº 49.596, de 11 de junho de 2008, que regulamenta a Lei nº 14.682, de 30 de janeiro de 2008, institui, no âmbito do município de São Paulo, o Programa Qualidade de Vida com Medicinas Tradicionais e Práticas Integrativas em Saúde e a Lei nº 14.903, de 6 de fevereiro de 2009, que dispõe sobre a criação do Programa de Produção de Fitoterápicos e Plantas Medicinais no município de São Paulo e dá outras providências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos foram os avanços nas últimas décadas com a formulação e implementação de políticas públicas, programas e legislação, com vistas à valoração e importância das plantas medicinais e derivados nos cuidados primários com a saúde e sua inserção na rede pública, assim como ao desenvolvimento da cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos.

Os principais instrumentos norteadores, a PNPIC no SUS, com diretrizes e linhas de ação para “Plantas Medicinais e Fitoterapia no SUS” e a Política Nacional

de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, com abrangência da cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos, foram formulados em consonância com as recomendações da OMS e os princípios e diretrizes do SUS, levando-se em consideração, entre outros, o potencial e as oportunidades que o Brasil tem para desenvolvimento do setor, a demanda da população brasileira pela oferta dos produtos e serviços na rede pública e a necessidade de normatização das experiências existentes no SUS.

Essas Políticas têm convergência e sintonia com outras Políticas Nacionais, como a Política Nacional de Saúde, de Atenção Básica, de Educação Permanente, de Assistência Farmacêutica, de Atenção à Saúde de Povos Indígenas, de Povos e Comunidades Tradicionais, de Biodiversidade, a Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior, entre outras, e as ações decorrentes dessas políticas são imprescindíveis para melhoria da atenção à saúde da população, ampliação das opções terapêuticas aos usuários do SUS, uso sustentável da biodiversidade brasileira, fortalecimento da agricultura familiar, geração de emprego e renda, desenvolvimento industrial e tecnológico, inclusão social e regional.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Decreto nº 5.813, de 22 de junho 2006. Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 jun. 2006a. Seção 1. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: fev. 2010.
- _____. Ministério da Saúde. Portaria nº 254, de 31 de janeiro de 2002. Aprova a política nacional de atenção à saúde dos povos indígenas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 6 fev. 2002. Seção 1, p. 46.

_____. Portaria nº 2.311, de 29 de setembro de 2006. [Designa Grupo de Trabalho (GT), para elaborar o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos]. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2 out. 2006b.

_____. Portaria Interministerial nº 2.960, de 9 de dezembro de 2008. Aprova o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e cria o Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 dez. 2008a. Seção 1, p.56.

_____. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS – PNPIC-SUS**. Brasília, 2006c. 92p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

_____. Práticas Integrativas e Complementares em Saúde: uma realidade no SUS. **Revista Brasileira Saúde da Família**, Brasília, ano 9, p.70-76, maio, 2008b. Edição especial.

_____. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **A Fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisa de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos**. Brasília, 2006d. 148p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

_____. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília, 2006e. 60p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. **Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2002-2005**. Genebra, 2002. 67p.

WILSON, E.O. A situação atual da diversidade biológica. In: _____; PETER, F.M. (Ed.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p.3-24.

WHO. **National Policy on Traditional Medicine and Regulation of Herbal Medicines**: report of a WHO Global survey. Geneva, 2005. 156p.

Identificação botânica das plantas medicinais

Andréia Fonseca Silva¹

Ana Paula dos Santos²

Morgana Flávia Rodrigues Rabelo³

Resumo - A atenção dirigida pelas autoridades e administrações de saúde para o uso das plantas medicinais aumentou nos últimos anos. As dificuldades financeiras e a busca constante por melhores condições de vida, por parte da população, são elementos que podem estar diretamente associados à ampla divulgação das propriedades curativas de algumas plantas que são, em muitos casos, a única alternativa possível para comunidades e grupos étnicos. Um dos aspectos mais delicados na fitoterapia está ligado à identidade das plantas. Por basear-se fortemente em nomes populares, a verdadeira identidade de uma planta recomendada pode variar muito de região para região. A uniformização da nomenclatura botânica faz-se necessária para evitar ambiguidades, que podem até trazer riscos ao usuário. Estudos que envolvam as plantas, de maneira geral, devem ser feitos, observando passos que possibilitem sua identificação científica. Esses passos são: coleta, herborização, identificação e registro em herbário de alguma instituição de pesquisa e/ou ensino. Serão abordados aspectos importantes da correta identificação das plantas utilizadas como medicinais.

Palavras-chave: Planta medicinal. Nomenclatura. Herbário. Herborização.

INTRODUÇÃO

Em registros históricos de diferentes civilizações e culturas que se sucederam em nosso planeta, o ser humano iniciou o uso de plantas imitando os animais, guiado por instinto e, depois, empiricamente, associando o poder curativo destas a práticas mágicas, místicas e ritualísticas, num processo de seleção contínua das plantas medicinais (CORRÊA JÚNIOR; MING; SCHEFFER, 1991; MING, 1994).

Plantas medicinais são aquelas que atuam no combate às doenças, pois destroem ou inibem o desenvolvimento de agentes patogênicos, purificando o organismo; ajudam no bom funcionamento do corpo; estimulam ou normalizam o funcionamen-

to dos órgãos, no alívio de sintomas locais e no aumento da resistência do organismo; estimulam as defesas naturais e suprem a falta de certos elementos nutritivos, além de promoverem a recuperação e a manutenção da boa saúde do homem e de animais (MARTINS et al., 1994).

Usuários de plantas medicinais em todo o mundo mantêm em voga a prática do consumo de fitoterápicos, tornando válidas informações terapêuticas que foram acumuladas durante séculos. De maneira indireta, esse tipo de cultura medicinal desperta o interesse de pesquisadores em estudos que envolvem áreas multidisciplinares, como, por exemplo, botânica, farmacologia e fitoquímica, que, juntas,

enriquecem os conhecimentos sobre a inesgotável fonte medicinal natural: a flora mundial (MACIEL et al., 2002).

O emprego de plantas medicinais na recuperação da saúde tem evoluído ao longo dos tempos, desde as formas mais simples de tratamento local, provável utilização pelo homem das cavernas, até as formas tecnologicamente sofisticadas da fabricação industrial utilizada pelo homem moderno (LORENZI; MATOS, 2002). Com isso, a atenção dirigida pelas autoridades e pelas administrações de saúde ao uso de plantas medicinais aumentou consideravelmente nos últimos anos, por diferentes razões e em diferentes setores (SILVEIRA; BANDEIRA; ARRAIS,

¹Bióloga, M.Sc., *Pesq. EPAMIG-DPPE-Herbário PAMG, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: andreiasilva@epamig.br*

²Graduanda em Ciências Biológicas, Estagiária EPAMIG-DPPE-Herbário PAMG, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: anapsantos.bio@gmail.com

³Bióloga, *Spelayon Consultoria, CEP 30180-003 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: morgana@spelayonconsultoria.com.br*

2008). Um número cada vez maior de pessoas busca as plantas para a cura de suas doenças, seja pelo baixo custo, seja pela facilidade de aquisição (ARAÚJO et al., 2009). Muitos beneficiam-se diariamente do uso das plantas medicinais sem gasto, além de não acarretar ônus aos cofres públicos (GUIÃO, 2003). As dificuldades financeiras e a busca constante por melhores condições de vida por parte da população são elementos que podem estar diretamente associados à ampla divulgação das propriedades curativas de algumas plantas que são, em muitos casos, a única alternativa possível para muitas comunidades e grupos étnicos (MACIEL et al., 2002; RODRIGUES; GUEDES, 2006).

O uso de plantas medicinais, quando feito com critério, só tem a contribuir para a saúde de quem o pratica. Tais critérios referem-se à identificação do quadro clínico apresentado (doença ou sintoma), escolha certa da planta a ser utilizada e preparação adequada (MARTINS et al., 1994). Neste sentido, um dos cuidados mais importantes que se deve ter ao utilizar plantas medicinais é verificar a correta identificação desse vegetal. O emprego correto de plantas para fins terapêuticos, pela população em geral, requer o uso de plantas medicinais selecionadas por sua eficácia e segurança terapêuticas, que se baseiam na tradição popular ou são validadas cientificamente como medicinais (LORENZI; MATOS, 2002).

COLETA, HERBORIZAÇÃO, IDENTIFICAÇÃO E REGISTRO DE PLANTAS

Estudos que envolvem as plantas, de maneira geral, devem ser feitos observando passos que possibilitem a sua identificação científica. Esses passos são: coleta, herborização, identificação e registro em herbário de alguma instituição de pesquisa e/ou ensino.

Coleta

A coleta consiste em retirar uma ou mais plantas inteiras ou parte delas da

natureza (MING, 1996; MENTZ; BORDIGNON, 2004).

Para identificação da planta, segundo Ming (1996) e Mentz e Bordignon (2004), devem-se:

- a) coletar três amostras representativas do aspecto geral da planta e que contenham folhas, flores e frutos;
- b) anotar dados do local da coleta, tais como *habitat* (bioma), altitude e coordenadas geográficas, se possível;
- c) anotar as características principais da planta, como altura, em caso de arbóreas, diâmetro, posição das folhas e flores, cor das flores (observando, separadamente, cálice e corola) e aroma.

Se possível, a planta deve ser fotografada no local da coleta. As fotografias poderão agilizar o processo de identificação (MING, 1996; MENTZ; BORDIGNON, 2004).

Herborização

A herborização consiste na preparação do material para preservação e correspondência à atividade que antecede o processo de incorporação do material no herbário. O material coletado deve ser prensado, utilizando jornais, papelões e prensas especiais de madeira, e seco em estufa ou à temperatura ambiente. A prensa deve ser firmemente amarrada para que a planta, ao secar, permaneça distendida e possa ser fixada na cartolina para montagem da exsicata (Fig. 1). O material prensado e seco é então costurado ou colado nas cartolinas previamente cortadas em tamanhos padronizados. As exsicatas (Fig. 1) são importantes instrumentos para identificação de plantas (MING, 1996; MACIEL et al., 2002; MENTZ; BORDIGNON, 2004).

Identificação

A planta deve ser seguramente identificada, o que muitas vezes só pode ser feito por um botânico especialista em uma determinada família ou gênero. O processo de identificação é realizado a cada vez que se deseja conhecer o nome da planta coletada. A identificação correta de uma espécie pode ser feita por comparação com outros exemplares, já determinados por especia-

listas, em um herbário ou pela utilização de chaves de identificação, descrições e ilustrações encontradas em monografias, dissertações e teses (MENTZ; BORDIGNON, 2004).

Registro

As exsicatas produzidas devem ser inseridas em uma coleção botânica ou herbário e são materiais-testemunhos da pesquisa. Um herbário é uma coleção botânica reconhecida que armazena e cataloga inúmeros espécimes secos colados ou costurados em folhas de cartolina. Para a inclusão de uma planta herborizada num herbário, é necessário que se faça o registro no livro do herbário escolhido. Cada exsicata recebe um número de registro na etiqueta (Fig. 1), que deve conter, além dos dados anotados no momento da coleta, o nome científico e a família botânica, o nome de quem identificou a espécie, nome popular e observações. Após todas as etapas descritas, as exsicatas montadas recebem capa para proteção e identificação dentro dos armários. Nestes, as exsicatas são arranjadas, conforme espécie, gênero e família (MING, 1996; MACIEL et al., 2002; MENTZ; BORDIGNON, 2004).

IDENTIDADE DAS PLANTAS MEDICINAIS

Um dos aspectos mais delicados na fitoterapia concerne à identidade das plantas. Por basear-se fortemente em nomes vernaculares (populares), a verdadeira identidade de uma planta recomendada pode variar de região para região. Assim como plantas completamente distintas podem ter o mesmo nome popular, algumas acumulam um grande número deles para uma mesma espécie. A uniformização da nomenclatura botânica faz-se necessária para evitar ambiguidades, que podem até trazer riscos ao usuário. Interpretações taxonômicas errôneas podem não só induzir o usuário a utilizar uma planta sem o princípio ativo desejado, mas também induzi-lo a fazer uso de uma planta tóxica



Figura 1 - Exsicata do acervo do Herbário PAMG/EPAMIG

(CORRÊA JÚNIOR; MING; SCHEFFER, 1991; MING, 1994; LORENZI; MATOS, 2002).

As plantas medicinais devem ser adquiridas, preferencialmente, por pessoas ou firmas idôneas, que possam dar garantia da qualidade e da identificação correta (MARTINS et al., 1994; RODRIGUES; CARVALHO, 2001). O emprego das plantas para fins terapêuticos, pela população em geral, requer o uso de plantas medicinais selecionadas por sua eficácia e segurança, com base na tradição popu-

lar, ou cientificamente validadas como medicinais (RODRIGUES; CARVALHO, 2001; LORENZI; MATOS, 2002).

A identificação incorreta de plantas, bem como o uso de diferentes plantas com a mesma indicação ou o mesmo nome popular, pode levar a intoxicações (RATES, 2001). A toxicidade das plantas medicinais é um problema sério de saúde pública. Os efeitos adversos dos fitomedicamentos, possíveis adulterações e toxidez, bem como a ação sinérgica (interação com outras drogas), ocorrem

comumente (VEIGA JUNIOR; PINTO; MACIEL, 2005), além da contaminação microbiana, por sua origem natural (BUGNO et al., 2005). As pesquisas realizadas para avaliação do uso seguro de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil ainda são incipientes, assim como o controle, pelos órgãos oficiais, da comercialização em feiras livres, mercados públicos ou lojas de produtos naturais (VEIGA JÚNIOR; PINTO; MACIEL, 2005).

Na perspectiva dos profissionais de saúde, o desconhecimento sobre as indicações e cuidados no uso de plantas medicinais é um grande entrave (OLIVEIRA; DINIZ; OLIVEIRA, 1997), sendo necessária a adoção de medidas regulatórias educacionais que garantam a qualidade das plantas e dos produtos derivados (BUGNO et al., 2005).

Nomes científicos e populares

O nome científico é o termo botânico que designa a espécie, sendo esta a entidade base nos sistemas de classificação. Cada espécie tem apenas um nome científico (ou botânico), formado por um binômio, escrito em latim, ou em palavras ou nomes latinizados. O binômio latino é formado pelo gênero e pelo epíteto específico. O nome do gênero deve ser sempre grafado em inicial maiúscula e o epíteto específico em minúsculo (LORENZI; MATOS, 2002; MENTZ; BORDIGNON, 2004).

No início dos estudos botânicos, muitos dos trabalhos que buscavam nomear e categorizar os vegetais tinham como propósito oferecer um catálogo de plantas com importância medicinal. Muitas plantas foram batizadas levando em conta seus usos medicinais ou propriedades empiricamente descobertas por populações nativas. Podem ser citados os nomes *Justicia pectoralis*, *Spigelia anthelmia* e *Allamanda cathartica*, que apresentam propriedades balsâmica, vermífuga e catártica, respectivamente (LORENZI; MATOS, 2002).

Uma planta pode receber vários nomes

populares, comuns, vulgares ou vernaculares, de acordo com a região (LORENZI; MATOS, 2002; MENTZ; BORDIGNON, 2004).

Para exemplificar, citam-se os nomes utilizados para designar uma espécie arbórea de tradicional uso medicinal no Brasil: *Copaifera langsdorffii* Desf. (Fig. 2).

Das árvores de *Copaifera langsdorffii* é exsudado, pelo furo feito no tronco, um óleo-resina denominado óleo-de-copaíba. Esse óleo é utilizado na medicina popular brasileira como anti-inflamatório das vias superiores e urinárias, tendo aplicação mais ampla como antisséptico. O óleo-de-

copaíba é comercializado em farmácias e lojas de produtos naturais de todo o País, com várias indicações (VEIGA JÚNIOR; PINTO, 2002).

Copaifera é o nome genérico, *langsdorffii* é o epíteto específico, e Desf. é a abreviatura do nome do autor que descreveu



Figura 2 - *Copaifera langsdorffii* Desf. (Leguminosae: Caesalpinoideae)

NOTA: A - Árvore; B - Folhas; C - Frutos.

Fotos: Andréia Fonseca Silva

e batizou a espécie. Etimologicamente, a palavra *Copaifera* é a latinização de *kopa'íwa*, do tupi, que significa pau de resina, e *langsdorffii* é uma homenagem ao médico e botânico austríaco G. H. Von Langsdorffii (SILVA JÚNIOR, 2005).

A espécie *Copaifera langsdorffii* tem uma ampla ocorrência, sendo encontrada nos estados do Ceará, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Paraná, São Paulo, Tocantins e, ainda, no Distrito Federal (LORENZI, 1992; ALMEIDA et al., 1998; SILVA JÚNIOR, 2005). Na Região Sudeste, *Copaifera langsdorffii* é conhecida popularmente como copaibeira-de-minas, copaúba, cupiúva, óleo-vermelho e pau-d'óleo; na Região Amazônica, copaíba, óleo-de-copaíba, copaíba-vermelha, bálsamo, oleiro e copaíba-da-várzea e, no Nordeste, podoi (LORENZI, 1992).

IDENTIFICAÇÃO DE ALGUMAS PLANTAS MEDICINAIS

Espinheira-santa

No mercado informal é fácil encontrar espinheira-santa à venda, no entanto, pode-

se observar, principalmente nas feiras livres, que a espécie oferecida não é *Maytenus ilicifolia* Mart. ex. Reiss. (Celastraceae) (Fig. 3), e sim, provavelmente, *Sorocea bomplandii* Bailon (Moraceae) (Fig. 3), uma das espécies mais utilizadas na adulteração da espinheira-santa (DI STASI; HIRUMA-LIMA, 2002; COULAUD-CUNHA; OLIVEIRA; WAISSMANN, 2004; SANTOS-OLIVEIRA; COULAUD-CUNHA; COLAÇO, 2009). Este é um fato grave, pois *Sorocea bomplandii* apresenta certa toxicidade, e pessoas que tomam o seu chá podem ter problemas no fígado e dores abdominais (VILLEGAS; LANÇAS, 1997).

Abajuru

Sob a denominação popular abajuru, há duas espécies de famílias distintas: *Chrysobalanus icaco* L., da família Chrysobalanaceae (Fig. 4) e *Eugenia rotundifolia*, da família Myrtaceae (Fig. 4), que são comercializadas simultaneamente (SILVA; PEIXOTO, 2009). As pesquisas comprovaram, até o momento, a eficácia científica de *Chrysobalanus icaco* como hipoglicemiante (DI STASI; HIRUMA-LIMA, 2002). Entretanto, não foram

encontradas referências etnobotânicas, químicas e/ou farmacológicas, indicando o uso de *Eugenia rotundifolia* como hipoglicemiante, apesar de inúmeras pesquisas confirmarem a presença de substâncias com potencial medicinal para esse gênero e para a família Myrtaceae em geral (OLIVEIRA; DIAS; CÂMARA, 2005; DONATO; MORRETES, 2007).

Capim-limão e citronela

É muito comum a confusão entre o capim-limão e a citronela. Ambos pertencem à mesma família: Poaceae (Gramineae). Há duas espécies que são chamadas popularmente de capim-limão: *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (Fig. 5) e *Cymbopogon flexuosus* (Nees ex Steud.) Will. Watson, e duas espécies que são denominadas citronela: *Cymbopogon winterianus* Jowitt ex Bor. (Fig. 5) e *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle. Pelo nome científico percebe-se que as plantas pertencem ao mesmo gênero. Embora a aparência seja realmente muito próxima, dá para diferenciá-las pelo aroma: o capim-limão apresenta um cheiro mais suave, que lembra o limão; enquanto o aroma da citronela é bem forte.

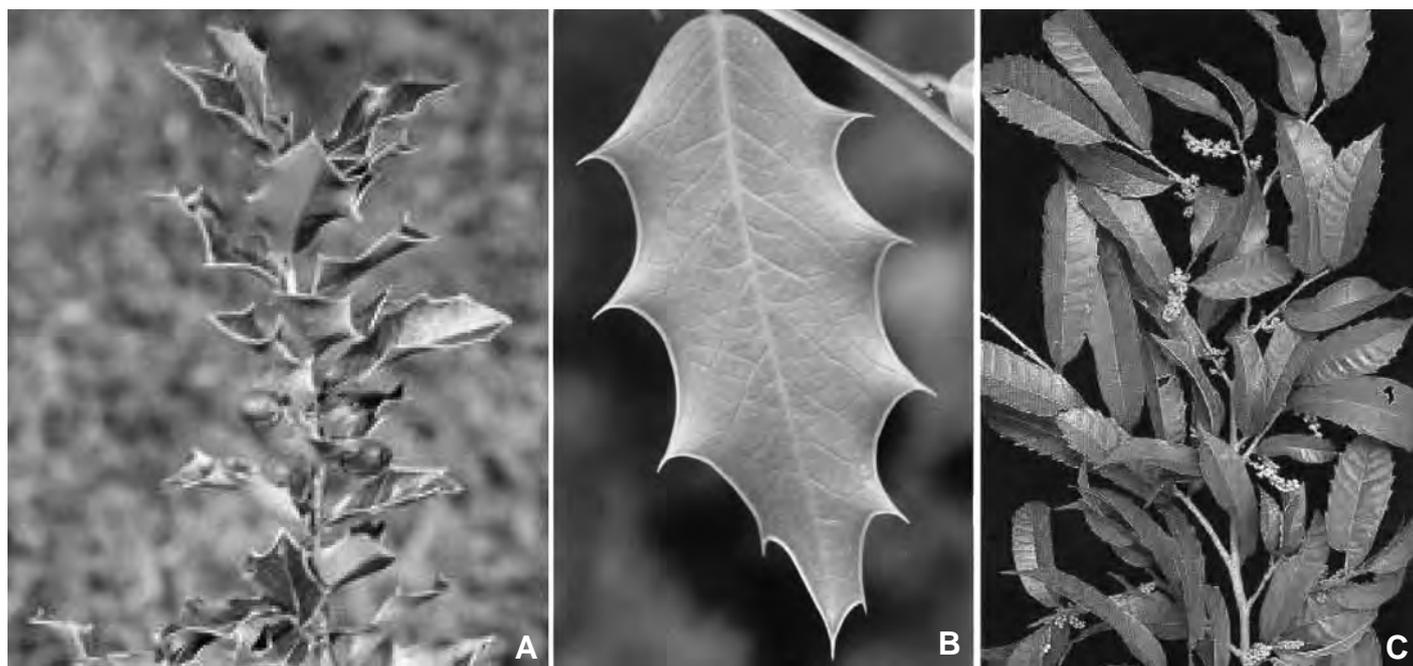


Figura 3 - *Maytenus ilicifolia* Mart. ex. Reiss. (Celastraceae) e *Sorocea bomplandii* Bailon (Moraceae)

FONTE: Coulaud-Cunha, Oliveira e Waissmann (2004).

NOTA: A - Detalhe do ramo de *Maytenus ilicifolia*; B - Folha de *Maytenus ilicifolia*; C - Ramos de *Sorocea bomplandii*.



Figura 4 - *Chrysobalanus icaco* L. (Chrysobalanaceae) e *Eugenia rotundifolia* Casar. (Myrtaceae)

FONTE: Silva e Peixoto (2009).

NOTA: A - Detalhe do ramo herborizado de *Chrysobalanus icaco*; B - Detalhe do ramo herborizado de *Eugenia rotundifolia*.



Figura 5 - *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. e *Cymbopogon winterianus* Jowitt ex Bor. (Poaceae)

NOTA: A - *Cymbopogon citratus*; B - *Cymbopogon winterianus*.

Fotos: Camila Stefanie Fonseca de Oliveira

A citronela é uma planta aromática que ficou bem conhecida por fornecer matéria-prima (óleo essencial) para a fabricação de repelentes contra mosquitos e borrachudos. É considerado um ótimo repelente. O óleo da citronela é rico em geraniol e citronelal.

Na medicina tradicional, o chá das folhas de ambas as espécies de capim-limão (*Cymbopogon citratus* e *C. flexuosus*) é utilizado como calmante.

Jararaca

Na região Amazônica, várias plantas do gênero *Dracontium* (família Araceae) são conhecidas como jararaca e utilizadas como anti-inflamatório. No Ceará, em inúmeras publicações, foi atribuída a denominação *Dracontium asperum* a uma determinada planta. Mais tarde, descobriu-se que se tratava de outra, da mesma família, mas bastante diferente e provavelmente venenosa, *Taccarum ulei* Engl. & K. Krause, que recebia o mesmo nome popular de jararaca (LORENZI; MATOS, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitas pessoas estão buscando a cura pelo uso de plantas medicinais, seja pelo baixo custo, seja pela facilidade de aquisição. Por isso, atualmente, autoridades e administrações de saúde estão dando atenção especial para a utilização dessas plantas.

Para o uso adequado das plantas medicinais, é necessária a identificação da doença ou dos sintomas apresentados, bem como a escolha certa da planta a ser utilizada e sua preparação correta. Além disso, um dos cuidados mais importantes é obter, com especialistas (botânicos) ou pessoas que têm tradição na utilização dessas plantas, como os raizeiros, a identificação correta para reduzir os riscos da utilização de plantas não indicadas para a doença.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S.P. et al. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464p.
- ARAÚJO, A.C. et al. Caracterização sócio-econômico-cultural de raizeiros e procedimentos pós-colheita de plantas medicinais comercializadas em Maceió, AL. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.11, n.1, p.84-91, 2009.
- BUGNO, A. et al. Avaliação da contaminação microbiana em drogas vegetais. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v.41, n.4, p.491-497, out./dez. 2005.
- CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L.C.; SCHEFFER, M.C. A importância do cultivo de plantas medicinais, aromáticas e condimentares. **Sob Informa**, Curitiba, v.9, n.2, p.23-24, 1991.
- COULAUD-CUNHA, S.; OLIVEIRA, R.S.; WAISSMANN, W. Venda livre de *Sorocea bomplandii* Bailon como Espinheira Santa no município de Rio de Janeiro-RJ. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.14, p.51-53, 2004. Suplemento.
- DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, A.A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. 2.ed. São Paulo: UNESP, 2002. 604p.
- DONATO, A.M.; MORRETES, B.L. de. Anatomia foliar de *Eugenia brasiliensis* Lam. (Myrtaceae) proveniente de áreas de restinga e de floresta. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.17, n.3, p.426-443, jul./set. 2007.
- GUIÃO, M. Utilização de plantas medicinais nas práticas populares. In: BRANDÃO, M.G.L. (Org.). **Plantas medicinais & fitoterapia**. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia da UFMG, 2003. p.85-91.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v.1, 352p.
- _____. MATOS, FJ. de A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 512p.
- MACIEL, M.A.M. et al. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, São Paulo, v.25, n.3, p.429-438, maio 2002.
- MARTINS, E.R. et al. **Plantas medicinais**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 220p.
- MENTZ, L.A.; BORDIGNON, S.A.L. Nomenclatura botânica, classificação e identificação de plantas medicinais. In: SIMÕES, C.M.O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5.ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2004. cap.9, p.211-227.
- MING, L.C. Coleta de plantas medicinais. In: DI STASI, L.C. (Org.). **Plantas medicinais - arte e ciência: um guia de estudo interdisciplinar**. São Paulo: UNESP, 1996. cap.6, p.69-86.
- _____. Estudo e pesquisa de plantas medicinais na agronomia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.1, p.3-9, maio 1994.
- OLIVEIRA, K.R.A.; DINIZ, M.F.F.M.; OLIVEIRA, R.A.G. A fitoterapia no serviço de saúde pública da Paraíba. **Revista Extensão**, v.2, p.21-31, 1997. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/publicacoes/revistaextensao/rev5.html>. Acesso em: 16 dez. 2009.
- OLIVEIRA, R.N. de; DIAS, I.J.M.; CÂMARA, C.A.G. Estudo comparativo do óleo essencial de *Eugenia puniceifolia* (HBK) DC. de diferentes localidades de Pernambuco. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.15, n.1, p.39-43, jan./mar. 2005.
- RATES, S.M.K. Plants as source of drugs. **Toxicicon**, v.39, n.5, p.603-613, May 2001.
- RODRIGUES, A.C.C.; GUEDES, M.L.S. Utilização de plantas medicinais no povoado Sapucaia, Cruz das Almas - Bahia. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.8, n.2, p.1-7, 2006.
- RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D.A. de. **Plantas medicinais no domínio dos Cerrados**. Lavras: UFLA, 2001. 180p.
- SANTOS-OLIVEIRA, R.; COULAUD-CUNHA, S.; COLAÇO, W. Revisão da *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reissek, Celastraceae: contribuição ao estudo das propriedades farmacológicas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.19, n.2b, p.650-659, abr./jun. 2009.
- SILVA, I.M.; PEIXOTO, A.L. O abajuru (*Chrysobalanus icaco* L. e *Eugenia rotundifolia* Casar.) comercializado na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.19, n.1b, p.325-332, jan./mar. 2009.
- SILVA JÚNIOR, M.C. da. **100 árvores do cerrado: guia de campo**. Brasília: Rede Sementes do Cerrado, 2005. 278p.
- SILVEIRA, PE da; BANDEIRA, M.A.M.; ARAIS, P.S.D. Farmacovigilância e reações adversas às plantas medicinais e fitoterápicos: uma realidade. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.18, n.4, p.618-626, out./dez. 2008.
- VEIGA JÚNIOR, V.F.; PINTO, A.C. O gênero *Copaifera* L. **Química Nova**, São Paulo, v.25, n.2, p.273-283, abr./maio 2002.
- _____; _____. MACIEL, M. A. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, São Paulo, v.28, n.3, p.519-528, maio 2005.
- VILLEGAS, J.H.Y.; LANÇAS, F.M. Detecção de adulterações em amostras comerciais de "espinheira-santa" por cromatografia gasosa de alta resolução (HRGC). **Revista de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v.18, n.2, p.241-248, 1997.

Conhecimento tradicional do uso medicinal das plantas

Alexandre Américo Almassy Júnior¹

Andréia Fonseca Silva²

Maira Christina Marques Fonseca³

Resumo - A utilização de plantas para finalidades medicinais acompanha toda a história da humanidade. Atualmente, pesquisas etnobotânicas e etnofarmacológicas são importantes ferramentas de registro e documentação dos usos empíricos de plantas medicinais em comunidades tradicionais, gerando conhecimento útil ao desenvolvimento de novos medicamentos, à conservação da biodiversidade e à valorização do saber e da cultura local.

Palavras-chave: Fitoterapia. Etnobotânica. Etnofarmacologia. Planta medicinal.

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais faz parte da rotina da maioria dos povos, desde aqueles que ainda mantêm costumes primitivos até os da atualidade, que têm acesso aos grandes avanços tecnológicos da nossa era. Existem registros datados de 3000 a.C. que na China já ocorria o cultivo de diversas ervas, produzindo assim purgantes, diuréticos, cosméticos e especiarias. Os egípcios usavam, além das plantas aromáticas, muitas outras com efeitos sonífero, cardíaco ou purgativo. Os assírios também incluíam, no seu receituário, aproximadamente, 250 plantas terapêuticas (CORRÊA; SIQUEIRA - BATISTA; QUINTAS, 2001).

A domesticação de espécies de plantas com fins medicinais e alimentares e o manejo de populações naturais são importantes na preservação das espécies e na apropriação do conhecimento associado, e vem sendo realizado pelo homem desde o início dos tempos (BROWN JÚNIOR., 1988).

As culturas indígena, africana e europeia têm influência sobre a utilização de

plantas medicinais pela população. Essas culturas constituem as bases da medicina popular brasileira (MARTINS et al., 1994). Apesar dessas influências, a fitoterapia no Brasil baseia-se, oficialmente, em algumas poucas espécies medicinais, a maioria exótica e oriunda do velho continente, em detrimento da rica biodiversidade e saber tradicional dos raizeiros e benzedeiros (GUIÃO, 2003; REIS; MARIOT; STEENBOCK, 2004).

Com a expressiva diversidade genética vegetal de cerca de 55 mil espécies catalogadas (SANDES; DI BLASI, 2000) e com tradição no uso de plantas medicinais (CALIXTO, 1997), o Brasil pode ampliar o conhecimento científico do potencial medicinal de plantas que até hoje não foram estudadas, espécies nativas em sua grande maioria. Na base dessas pesquisas encontram-se as investigações etnobotânica e etnofarmacológica. Segundo Caballero (1983), essas investigações caracterizam-se pelo resgate e registro do conhecimento tradicional e das informações sobre os usos empíricos das plantas.

HISTÓRICO DA UTILIZAÇÃO DAS PLANTAS MEDICINAIS

A utilização das plantas como estratégia de tratamento em resposta a distúrbios de saúde é tão antiga quanto o próprio ser humano. O conhecimento histórico do uso de plantas medicinais mostra ao longo da história da humanidade que, pela própria necessidade humana, as plantas foram os primeiros recursos terapêuticos utilizados (MARTINS et al., 1994; RODRIGUES; CARVALHO, 2001; ANDRADE; CASALI, 2002).

O uso de plantas medicinais teve seu início, provavelmente, na pré-história. Os homens primitivos, assim como os animais, iniciaram as práticas de saúde alimentando-se de determinadas plantas, pelo instinto de sobrevivência. Com isso, poderiam observar determinados efeitos para minimizar suas enfermidades, acumulando conhecimentos empíricos que foram passados de geração para geração. Esse instinto foi perdido pelo homem moderno, porém, nos outros animais ainda pode ser observado; por exemplo, os animais silves-

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof. Adj. II UFRB - Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: almassy@ufrb.edu.br

²Bióloga, M.Sc., Pesq. EPAMIG-DPPE-Herbário PAMG, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: andreiasilva@epamig.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-DPPE, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: maira@epamig.br

tres e domésticos, quando estão doentes, procuram dormir mais e ingerir plantas em busca de remediar o seu estado (CORRÊA; SIQUEIRA-BATISTA; QUINTAS, 2001).

O acúmulo dessas informações pelas sociedades primitivas de todo o mundo, por meio de um processo de sucessivas experiências, propiciou o nascimento de uma cultura da arte de curar, que se tornou a base para o nascimento da medicina. No ano de 2698 a.C., na China, o imperador Shen Ning já provava cem ervas. No seu Cânone das Ervas, descreve a conservação e a administração dessas ervas, e muitas das quais continuam em uso (CORRÊA; SIQUEIRA-BATISTA; QUINTAS, 2001).

Assim como os chineses, também assírios e hebreus, desde 2300 a.C., cultivavam plantas medicinais, que naquela época produziam cosméticos e especiarias para cozinha, além de líquidos e gomas utilizados no embalsamamento de cadáveres, cuja arte foi desenvolvida pelos antigos egípcios, evitando que estes entrassem em estado de putrefação. Foram necessários vários experimentos com muitas plantas para dar conhecimento ao mundo e deixar tal arte como herança (ALZUGARY; ALZUGARY, 1983; MARTINS et al., 1994; RODRIGUES; CARVALHO, 2001).

Os antigos egípcios, há cerca de 4500 anos a.C., utilizavam grande variedade de aromas consagrados a certas divindades. A aromaterapia é um ramo da fitoterapia que existe há tempo suficiente para considerar seu valor terapêutico e sua ação fisiológica benéfica. Na Idade Média, acreditava-se que determinados aromas espantavam os espíritos das doenças que acometiam o corpo (BALBACH, 1986; ALZUGARY; ALZUGARY, 1983).

Na história da terapêutica com vegetais, registra-se a contribuição de Mitridates, rei de Ponto (atual território da Turquia), no século 2 a.C., sendo considerado o primeiro farmacologista experimental. Nessa época, já eram conhecidos os opiáceos (substâncias derivadas do ópio) e inúmeras outras plantas tóxicas. No Papiro de Ebers, de 1550 a.C., descoberto em meados do século passado, em Luxor, no Egito, foram mencionadas cerca de 700 drogas diferen-

tes, incluindo extratos de plantas, metais (chumbo e cobre) e venenos de animais (ALMEIDA, 1993).

No período Védico da Índia, 1000 anos a.C., foram registradas mais de mil ervas, muitas delas ainda em uso pela medicina Ayurvedica (CORDELL, 1993).

Na Europa, os sistemas de tratamento tiveram início com Hipócrates (460-377 a.C.), considerado o Pai da Medicina, e Aristóteles (384-322 a.C.) (WYK; WINK, 2004). Hipócrates descreve na sua obra *Corpus Hipocrateum* a enfermidade, o remédio vegetal e o tratamento adequado (MARTINS et al., 1994).

Nas primeiras organizações do conhecimento médico e farmacêutico, todas as informações referentes às drogas e seus usos, na cultura ocidental, eram designadas *Materia Medica* (ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1996). Assim, no período de 50-70 (d.C.), o grego farmacobotânico, Pedânio Dioscórides, registrou, em sua obra *De Materia Medica*, cerca de 600 drogas vegetais e muitas outras drogas de origens animal e mineral (CORDELL, 1993; ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1996; LORENZI; MATOS, 2002).

No período de 129-199 (d.C.), Galeano compilou numa série de 20 volumes, informações de plantas medicinais e seu uso farmacológico e terapêutico (ROBBERS; SPEEDIE; TYLER, 1996). Na Idade Média, a medicina e o estudo das plantas medicinais estagnaram-se, sendo recuperados apenas no início do século 16, quando recebeu o poderoso impulso dos alquimistas (MARTINS et al., 1994).

Até o século 19, os recursos terapêuticos eram constituídos predominantemente por plantas e extratos vegetais (SCHENKEL; GOSMANN; PETROVICK, 2004). Nesse século, Pelletier e Caventou desenvolveram procedimentos para o isolamento de ingredientes ativos, que as plantas medicinais continham (CORDELL, 1993). Em 1820, esses pesquisadores isolaram a quinina das cascas de *Cinchona calisaya* L., substância que, até hoje, é utilizada no tratamento da malária (SCHENKEL; GOSMANN; PETROVICK, 2004).

No Brasil, o tratamento de doenças teve

muitas influências das culturas indígena, africana e europeia. Por meio dos pajés, o conhecimento das ervas, bem como os seus usos, era passado para seus descendentes. Os europeus, que migraram para o País, aprenderam com os índios, acontecendo, então, a fusão dos conhecimentos que vieram da Europa com o conhecimento indígena (MARTINS et al., 1994; LORENZI; MATOS, 2002).

A contribuição dos escravos africanos a respeito da utilização de plantas foi com relação, principalmente, aos rituais religiosos e às propriedades farmacológicas das plantas. Com essas influências e contribuições nas diferentes áreas da cultura nacional, estabeleceu-se a base da medicina popular, formando no Brasil a tradição do uso de plantas medicinais. Ao final do século 19 e em todo o século 20, aconteceram profundas alterações no estudo de plantas e no restante da ciência. Com a industrialização e urbanização do País, o conhecimento tradicional passou a ser posto de lado. Com o fácil acesso aos medicamentos sintéticos, o conhecimento da flora medicinal tornou-se sinônimo de atraso tecnológico (LORENZI; MATOS, 2002).

Com as novas tendências mundiais de preocupação com a preservação da biodiversidade e as ideias de desenvolvimento sustentável, o estudo das plantas medicinais brasileiras tomou novos rumos. Assim, o interesse geral na fitoterapia foi despertado novamente. Hoje, a fitoterapia e a botânica são aliadas e cooperadoras da melhoria da qualidade de vida do povo brasileiro (GRANDI, 2000; LORENZI; MATOS, 2002; ARAÚJO et al., 2009). Atualmente, há um novo interesse nas plantas medicinais. Seu uso está aumentando e vários medicamentos industrializados têm sido desenvolvidos a partir de plantas medicinais, com base nas indicações populares (GRANDI, 2000; CORRÊA; SIQUEIRA-BATISTA; QUINTAS, 2001). Farnsworth et al. (1986) mostraram que 74% das drogas desenvolvidas a partir de plantas tiveram como base estudos científicos sobre usos daquelas conhecidas na medicina popular (etnofarmacologia). A seleção etnofarmacológica favorece a

descoberta de novas substâncias bioativas, além de possibilitar uma certa economia de tempo e dinheiro (MACIEL et al., 2002).

ETNOBOTÂNICA E ETNOFARMACOLOGIA: A ARTE DE ALIAR O CONHECIMENTO TRADICIONAL SOBRE O USO DE PLANTAS MEDICINAIS AO SABER CIENTÍFICO

De acordo com Thomas (1988), até o final do século 17, na Europa, a motivação inicial para o desenvolvimento de estudos de botânica estava intimamente relacionada com a utilidade dos vegetais aos seres humanos, essencialmente na área médica, mas também na culinária e na manufatura. Segundo esse autor, era convicção geral entre os estudiosos da época que cada parte do mundo das plantas tinha sido projetada para servir a um propósito humano.

No século 18, um desses médicos e botânicos, Carl Linneus, reconhecido até hoje por seu grande legado ao desenvolvimento da ciência, deu origem à história da etnobotânica (PRANCE, 1991). Registrando em seus diários de viagem dados culturais dos locais que visitava e o modo como os povos faziam uso das plantas, Linneus foi o precursor das investigações etnográficas relacionadas com o reino vegetal.

Esse tipo de investigação não ficou reduzido ao continente Europeu. No Brasil, no século 16, jesuítas encarregaram-se de catalogar, experimentar e empregar largamente plantas medicinais brasileiras (QUEIROZ, 1984). Já no século seguinte, os holandeses, Guilherme Piso e Georg Marggraf, coletaram e registraram usos conhecidos de plantas pelos nativos do Nordeste e, no século 19, os alemães J. B. Von Spix e Carl F. P. Von Martius fizeram notas do uso de plantas pelos indígenas (ALBUQUERQUE, 2008).

Várias são as conceituações dadas à investigação etnobotânica ao longo do tempo. Originalmente, foi definida por Hassberger, em 1985, como estudo dos vegetais utilizados por povos aborígenes, recebendo, portanto, a conotação de ciência botânica pertencente a determinado grupamento étnico (AMOROZO, 1996).

O próprio prefixo *etno* denotaria a qualidade humana relacionada com a botânica (HURREL, 1987).

Em 1982, em Simpósio de Etnobotânica ocorrido na cidade do México, definiu-se a etnobotânica como campo científico que estuda as inter-relações que se estabelecem entre o ser humano e as plantas ao longo do tempo e em diferentes ambientes. Ford (1986), por sua vez, definiu-a como o estudo das inter-relações diretas entre homens e plantas.

Atualmente, a etnobotânica pode ser compreendida como o estudo do conhecimento e das conceituações desenvolvidas por qualquer sociedade a respeito do mundo vegetal. Engloba tanto a maneira como algum grupo social classifica as plantas, como seus respectivos usos (AMOROZO, 1996). Jorge e Morais (2003) corroboram este conceito e complementam que, além de estudar as inter-relações entre o ser humano e as plantas, levando em conta fatores ambientais e culturais, atualmente, a etnobotânica caracteriza-se pelo resgate dos conceitos locais, que são desenvolvidos com relação às plantas e ao uso que se faz delas.

A etnobotânica também é caracterizada pelo caráter multi e interdisciplinar e pela busca, junto a comunidades tradicionais, da compreensão das relações do ser humano com o ambiente, bem como o resgate das estratégias de manejo utilizadas por esses povos, na exploração dos recursos naturais vegetais, que têm garantido sua sobrevivência. Além disso, nos últimos anos, os estudos etnobotânicos têm auxiliado na conservação e no uso sustentável da biodiversidade. Trabalhos etnobotânicos realizados em vários países já levaram ao desenvolvimento de programas de conservação de espécies com valor medicinal. No México, Hersch-Martinez (1997) relata que a exploração comercial de raízes e cascas de espécies medicinais, coletadas de forma extrativista, tem levado à diminuição da ocorrência natural dessas plantas. Segundo esse autor, em virtude do aumento da demanda nacional e internacional pela matéria-prima medicinal e o crescente desemprego no País, nas últimas décadas, tem ocorrido o aumento de coletores de plantas

medicinais que, ao contrário dos coletores “antigos”, não respeitam práticas conservacionistas no momento da coleta, causando risco de sobrevivência às espécies.

Mota (1997b) complementa que os estudos de resgate do “saber popular”, principalmente quanto à utilização de plantas medicinais, podem originar a descoberta de elementos importantes, que muitas vezes são desconhecidos pela ciência e que podem levar ao desenvolvimento de novos medicamentos. De acordo com Miguel e Miguel (2000), as linhas de pesquisa de plantas medicinais, atualmente seguidas por farmacologistas e químicos, não ocorrem aleatoriamente. O trabalho é direcionado a partir da utilização popular das plantas, dando origem a um ramo da etnobotânica conhecido como etnofarmacologia. A etnofarmacologia pode ser definida como exploração científica interdisciplinar dos agentes biologicamente ativos, tradicionalmente utilizados ou observados pelo homem (HOLMSTEDT, 1991).

De acordo com Elizabetsky (1987), a etnofarmacologia é um tipo de investigação que se baseia nas informações coletadas num determinado grupamento étnico, onde os remédios elaborados tradicionalmente são considerados “artefatos humanos”, com forma de administração específica e ação terapêutica conhecida. A partir dessa concepção, as informações etnofarmacológicas são ponto de partida ao estudo das espécies com potencial farmacológico, as quais podem dar origem à formulação de novos medicamentos.

A etnobotânica e a etnofarmacologia possibilitam:

- a) descobrir a substância de origem vegetal com aplicações médicas e industriais, por causa do crescente interesse pelos compostos químicos naturais;
- b) acessar o conhecimento de novas aplicações a substâncias já identificadas;
- c) estudar as drogas vegetais e seus efeitos no comportamento individual e coletivo dos usuários, diante de determinados estímulos culturais ou ambientais;

- d) permitir o reconhecimento e a preservação de plantas potencialmente importantes em seus respectivos ecossistemas;
- e) documentar o conhecimento tradicional e os complexos sistemas de manejo e conservação dos recursos naturais dos povos tradicionais;
- f) servir de base de informações, que orientem a elaboração de programas de desenvolvimento e preservação dos recursos naturais dos ecossistemas tropicais.

A pesquisa etnobotânica e etnofarmacológica, como forma de resgate cultural, registra e documenta o conhecimento tradicional e a informação sobre os usos empíricos das plantas, os quais estão em franco processo de desaparecimento (MARTINEZ; POCHETTINO, 1992). Andrade e Casali (2002) corroboram esta afirmativa e complementam que tal conhecimento deve ser resgatado junto à população rural do Brasil, que, pela miscigenação dos saberes indígena, europeu e africano, aliada aos anos de experimentação empírica, torna essa população detentora de grandes conhecimentos sobre as plantas medicinais. Todavia, Pedersen (1988 apud MOTA, 1997a) explica que em muitas comunidades rurais, as práticas terapêuticas tradicionais vêm sendo suprimidas em detrimento do aumento de consumo de medicamentos farmacêuticos convencionais. Uma das razões apontadas pelo autor, que explicaria esse fato, seria a descrença dos jovens dessas comunidades em relação às práticas terapêuticas tradicionais, o que leva ao rompimento do elo da transmissão oral dos conhecimentos da forma como ocorria naturalmente, ou seja, por meio do aprendizado feito transgeracionalmente pela socialização de saberes no interior dos próprios grupos domésticos ou da comunidade.

O descrédito dos jovens pela terapêutica tradicional, em algumas comunidades, deve-se ao fato de esse tipo de tratamento ser considerado arcaico, impreciso e ineficaz, se comparado ao tratamento da medicina convencional (FACHINI, 1993). No entanto, tal generalização pode ser

perigosa, porque não é possível desconsiderar que cada grupamento social possui concepções próprias acerca da origem das doenças, do conceito de saúde e das formas de tratamento e de cura. Muitas dessas concepções, por exemplo, relacionam os processos terapêuticos tradicionais a elementos místicos e, assim sendo, os fatores da vida social que se relacionam à religiosidade terão impacto direto sobre as práticas terapêuticas tradicionais e seu consequente repasse entre as gerações.

Vandebroek et al. (2004), em pesquisa com raizeiros tradicionais dos Andes bolivianos e da Amazônia, concluíram que fatores sociais relacionados com as práticas terapêuticas tradicionais desempenham importante papel na transmissão e consequente sobrevivência do conhecimento acerca das plantas medicinais. Andrade e Casali (2002) concluem que o resgate dos conhecimentos tradicionais junto à população, pela pesquisa etnobotânica e etnofarmacológica, tem merecido atenção especial nos últimos anos, em consequência dos seguintes fatores:

- a) aceleração no processo de aculturação e perda de valiosas informações populares;
- b) desaparecimento de espécies ainda não estudadas;
- c) ampliação do mercado de plantas medicinais, por causa da preferência de muitos consumidores por produtos de origem natural;
- d) difícil acesso da grande maioria da população brasileira ao medicamento convencional;
- e) assistência médica;
- f) crescente interesse das indústrias na busca por novos fármacos.

FORMAS TRADICIONAIS DE PREPARO DE PLANTAS MEDICINAIS

Chá

O significado do termo chá referia-se primariamente à folha seca, depois à bebida preparada a partir dessa folha, sendo logo aplicado a todas as ervas das quais se podem fazer infusões potáveis. Aproximada-

mente, mil chás e combinações de plantas únicas tiveram o uso medicinal aprovado na Alemanha (HILLER, 1995). Considere-se prática farmacêutica segura, não ter mais que quatro a sete ervas combinadas em um chá (WICHTL, 1989).

Em alguns casos, a eficácia do chá medicinal é óbvia. Plantas medicinais com antranoides exercem ação laxativa, chás com raízes amargas estimulam o apetite e nada é melhor para um desarranjo estomacal do que jejum e chá de hortelã. O valor medicinal dos chás baseia-se em evidências empíricas (SCHULZ; HANSEL; TYLER, 2002).

Orientações gerais para o preparo de chá

Existem, basicamente, três maneiras de preparar chá:

- a) infusão: derramar a água fervente sobre a quantidade de erva indicada na prescrição ou pacote (por exemplo, uma colher de chá). Tampar a vasilha, deixar por 5 a 10 minutos e coar. De modo geral, a proporção é de uma xícara de chá de água para 8 a 10 g da planta fresca ou 4 a 5 g da planta seca (LORENZI; MATOS, 2002). O ideal é que o chá seja preparado em doses individuais, utilizadas logo em seguida. Caso as doses sejam frequentes, pode-se preparar uma quantidade maior, que deverá ser consumida no mesmo dia, mantida em recipiente bem fechado e guardado de preferência na geladeira;
- b) decocção: cobrir a quantidade determinada da mistura de chá com água fria, levar à fervura durante 5 a 10 minutos e depois coar. O decocto deve ser preparado e utilizado no mesmo dia. Esse método é indicado quando se faz uso de partes mais duras da planta como, por exemplo, cascas, raízes e sementes;
- c) maceração: cobrir a parte da planta com água, deixar em repouso durante 6 a 8 horas em temperatura ambiente e depois coar. A maceração fria geralmente é recomendada para plantas com

alto teor de mucilagem, como por exemplo: plantago e semente de linhaça. O problema desse tipo de preparo é a contaminação da erva por microrganismos (*Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*) (HEFENDEHL, 1984), já que se encontram no comércio ervas colhidas e processadas sob condições precárias de higiene;

d) inalação: este tipo de preparação une a ação combinada do vapor d'água com o aroma de drogas vegetais voláteis, como por exemplo o eucalipto. É normalmente recomendada para problemas do aparelho respiratório. Sua preparação e uso exigem cuidado rigoroso, principalmente quando se trata de crianças, por causa do risco de queimaduras. Os adultos podem colocar a água fervente sobre porções da droga vegetal (contida em recipiente de aproximadamente ½ L) e aspirar ritmicamente (pode-se contar até três, quando se inspira e até três quando se expira), durante 15 minutos. O recipiente pode ser mantido no fogo para haver contínua produção de vapor. No caso de crianças, o ideal é utilizar um aparelho elétrico específico, colocando-se cuidadosamente ao lado do berço, de preferência após a criança dormir (MARTINS et al., 1994).

Tintura e glicerito

As tinturas são soluções alcoólicas ou hidroalcoólicas preparadas a partir de vegetais. Se o glicerol for utilizado como solvente, a preparação é conhecida como glicerito. A realização de extrações com uma mistura de glicerol, propilenoglicol e água tem-se tornado mais frequente do que a extração com etanol e água. Mais recentemente, o propilenoglicol tem sido utilizado como solvente.

A tintura é a maneira mais simples de conservar por mais tempo os princípios

ativos de várias plantas medicinais. No caso do uso do álcool, deve-se dar preferência ao álcool de cereais. As partes da planta devem ser trituradas e maceradas, armazenadas ao abrigo da luz e em temperatura ambiente, durante 8 a 15 dias, devendo-se agitar pelo menos uma vez ao dia. Ao final desse processo, o resíduo deve ser prensado, filtrado e guardado ao abrigo da luz (em vidro escuro).

Há controvérsias quanto à quantidade de partes da planta medicinal empregada no preparo das tinturas. A seguir descreve-se um modelo proposto por Martins et al. (1994):

- a) plantas frescas: utilizar a proporção de 50% em peso de plantas frescas em relação ao álcool a 92° GL, em volume, isto é, 500 g de plantas frescas (folhas, flores, etc.) em 1 L de álcool⁴;
- b) plantas secas: utilizar a proporção de 25% em peso de plantas secas em relação à mistura álcool e água, na proporção de sete partes de álcool a 92° GL e três partes de água destilada ou fervida em volume, ou seja, 250 g de planta seca em 700 mL de álcool a 92° GL e 300 mL de água.

Xarope

A palavra xarope vem do árabe: *sirab* e significa bebida feita de um suco doce açucarado. O conteúdo de açúcar dos xaropes (aproximadamente 66%) é essencial para aumentar seu prazo de validade. Os microrganismos não conseguem proliferar em soluções saturadas de açúcar, pois estas privam esses microrganismos da água necessária para o seu desenvolvimento.

Conhecidos pelos médicos árabes antigos, os xaropes medicinais entraram para a medicina europeia no início da Idade Média.

São empregados como agentes aromatizantes, especialmente na medicina pediátrica. Xarope de alteia, de funcho, de tanchagem e de tomilho são comumente prescritos na Alemanha (SCHULZ; HANSEL; TYLER, 2002).

No preparo do xarope, pode-se juntar parte do chá com o açúcar cristalizado ou rapadura, ou, ainda, partes da planta medicinal em uma calda açucarada. Inicialmente prepara-se a calda com açúcar cristal ou rapadura, na proporção de uma parte e meia a duas para cada parte de água, em volume, por exemplo, 1 e ½ a 2 xícaras de açúcar ou rapadura ralada para 1 xícara de água. A mistura é levada ao fogo até que seja completamente dissolvida, formando a calda. Posteriormente, adiciona-se a planta (preferencialmente fresca e picada) em fogo baixo, mexendo durante 3 a 5 minutos, coar e guardar em frasco de vidro (MARTINS et al., 1994). É importante conservar o xarope em frasco limpo, escaldado e bem fechado para evitar fermentação, desenvolvimento de fungos e ataque de formigas. O xarope frio pode ser obtido filtrando-se a mistura do chá com o açúcar, após três dias de contato com três a quatro agitações diárias.

Óleo medicinal

Os óleos medicinais são, na maioria das vezes, óleos fixos ou ceras líquidas que contêm soluções ou extratos de drogas vegetais. São utilizados tanto interna quanto externamente. O óleo de alho é um exemplo clássico de óleo medicinal preparado por extração de material vegetal por maceração. Outros óleos como o de jojoba, por exemplo, são geralmente utilizados para massagens, especialmente na aromaterapia.

Para preparo caseiro, as ervas secas ou frescas, finamente moídas ou picadas, respectivamente, são colocadas em um frasco transparente com óleo de oliva, de girassol ou de milho (devem-se evitar óleos minerais), mantendo o frasco fechado diretamente sob o sol por duas a três semanas. O frasco deve ser agitado diariamente. Uma possível camada de água que se forma deve ser filtrada e separada. Conservar em vidros escuros para proteger o óleo da luz.

⁴GL - Gay Lussac (gradação alcoólica).

Suco ou sumo

Os sucos de plantas são feitos apenas com plantas medicinais que não contêm substâncias químicas muito ativas. No preparo do suco, partes recentemente colhidas de plantas medicinais são macezadas em água ou espremidas. Dentre os sucos, comumente utilizados, destacam-se: suco de agrião, de alho, de rabanete, de tanchagem e de cavalinha. Pouco se sabe sobre a composição química dos sucos de plantas medicinais ou sobre suas possíveis reações em meio aquoso, no entanto são “remédios” de venda livre, utilizados principalmente na automedicação.

Tem-se o suco espremendo o fruto, e o sumo, triturando a planta medicinal fresca num pilão, liquidificador ou centrifuga. Caso a planta tenha pouca quantidade de líquido, pode-se acrescentar um pouco de água e triturar novamente, após uma hora de repouso, recolhe-se o líquido liberado (MARTINS et al., 1994). Esta preparação também deve ser feita no momento do uso.

Pomada

As pomadas podem ser preparadas com o sumo ou o chá concentrado da planta medicinal, misturados com banha animal, gordura de coco ou vaselina na forma líquida. Pode-se ainda aquecer a erva na gordura, depois coar e guardar em frascos bem fechados. Outra forma de preparo é a adição da tintura à vaselina, essa mistura deve ser feita em banho-maria ou placa de mármore com espátula apropriada.

Cataplasma

Consiste na preparação, geralmente a quente, composta por farinha (mandioca ou fubá de milho), água e planta medicinal fresca ou seca triturada. Pode-se realizar o cozimento da planta medicinal. Essa preparação é aplicada sobre a pele na região afetada, entre dois panos finos. Geralmente em casos de tumores, furúnculos e panarícios deve ser bem quente. Já no caso de inflamações dolorosas pode-se utilizar o cataplasma morno. O cataplasma também pode ser preparado de outras formas menos usuais, como:

- a) amassar as ervas frescas, bem limpas e aplicá-las diretamente sobre a parte afetada ou envolvidas em pano fino ou gaze;
- b) reduzir a planta medicinal a pó, misturar em água, chás ou outras preparações e aplicá-la envolta em pano fino sobre a parte afetada.

Vinho medicinal

É uma preparação à base de vinho tinto, na qual se deixa em maceração, durante oito dias, uma ou mais plantas medicinais. Como exemplo, cita-se a utilização de sementes de sucupira branca (*Pterodon polygaliflorus*), para auxiliar no tratamento do reumatismo (LORENZI; MATOS, 2002).

Cuidados no uso de preparados fitoterápicos

De modo geral, o horário em que se faz uso de preparados fitoterápicos é muito importante para obter os efeitos desejados. Seguem-se algumas regras gerais de uso:

- a) desjejum ou café da manhã: tomam-se laxativos, depurativos, diuréticos e vermífugos (meia hora antes);
- b) duas horas antes e depois das principais refeições: tomam-se as preparações antirreumáticas, hepatoprotetoras, neurotônicas, béquicas e antitérmicas;
- c) meia hora antes das principais refeições: preparações tônicas e antiácidas;
- d) após as principais refeições: todas as preparações digestivas e contra gases;
- e) à noite antes de dormir: todos os preparados protetores do fígado e laxativos.

Quanto às dosagens dos remédios caseiros, estas variam de acordo com a idade. Para os chás (infusão, decocção e maceração) recomenda-se:

- a) de 6 meses a 1 ano de idade: 1 colher (café) do preparado três vezes ao dia (somente com assistência de profissional da saúde);

- b) de 1 a 2 anos: ½ xícara (chá) duas vezes ao dia;
- c) de 2 a 5 anos: ½ xícara (chá) três vezes ao dia;
- d) de 5 a 10 anos: ½ xícara (chá) quatro vezes ao dia;
- e) de 10 a 15 anos: 1 xícara (chá) três vezes ao dia;
- f) adultos: 1 xícara (chá) três a quatro vezes ao dia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, a população, de maneira geral, está-se voltando cada vez mais para a busca do dito “natural”, não só no que diz respeito à alimentação, mas também ao tratamento de doenças. Muitos medicamentos convencionais acabam tendo seus benefícios diminuídos, em razão dos efeitos colaterais que provocam. No Brasil, o uso de tais medicamentos também torna-se restrito a uma parcela expressiva da população, pelo alto custo e dificuldades de acesso. As plantas medicinais apresentam-se como estratégia importante de tratamento para a população. Porém, para que seu uso seja ampliado de forma segura, são necessários maiores incentivos e investimentos em pesquisas, principalmente de plantas medicinais nativas, ainda tão pouco estudadas. O acesso e o registro do conhecimento tradicional, por meio do uso do instrumental científico, disponibilizado pela etnobotânica e etnofarmacologia, são passos fundamentais na promoção do Brasil como potência no desenvolvimento de novos fármacos, para o tratamento dos mais diversos distúrbios de saúde que afetam a humanidade.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, U. P. de. A Etnobotânica aplicada para a conservação da biodiversidade. In: _____; LUCENA, R. F. P. de; CUNHA, L. V. F. C. da (Org.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. 2. ed. Recife: Comunigraf: NUPEEA, 2008. v.1, p. 227-240.
- ALMEIDA, E. R. **As plantas medicinais brasileiras**. São Paulo: Hemus, 1993. 339p.
- ALZUGARY, D.; ALZUGARY, C. **Plantas que curam**. Rio de Janeiro: [s. n.], 1983. v. 1.

- AMOROZO, M. C. M. A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais. In: DI STASI, L. C. (Org.). **Plantas medicinais - arte e ciência: um guia de estudo interdisciplinar**. São Paulo: UNESP, 1996. cap.5, p.47-68.
- ANDRADE, F. M. C.; CASALI, V. W. D. Etnobotânica e estudo de plantas medicinais. In: RODRIGUES, A. G. et al. **Plantas medicinais e aromáticas: etnoecologia e etnofarmacologia**. Viçosa, MG: UFV, 2002. cap.3, p.77-144.
- ARAÚJO, A. C. et al. Caracterização sócio-econômico-cultural de raizeiros e procedimentos pós-colheita de plantas medicinais comercializadas em Maceió, AL. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.11, n.1, p.84-91, 2009.
- BALBACH, A. **As plantas curam**. São Paulo: EDEL, 1986. 416p.
- BROWN JÚNIOR, K. S. Engenharia ecológica: novas perspectivas de seleção e manejo de plantas medicinais. **Acta Amazônica**, Manaus, v.18, n.1/2, p.291-303, 1988.
- CABALLERO, J. Perspectiva para el quehacer etnobotânico en Mexico. In: BARRERA, A. (Ed.). **La etnobotânica: três puntos de vista e una perspectiva**. Xalapa: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, 1983. p. 25-28.
- CALIXTO, J. B. Fitofármacos no Brasil: agora ou nunca! **Ciência Hoje**, São Paulo, v.21, n.1234, p.26-30, 1997.
- CORDELL, G. A. Pharmacognosy: new roots for an old science. In: RAHMAN, A.U.; BASHA, F. (Ed.). **Bioactive natural products**. Amsterdam: Elsevier, 1993. p.629-675.
- CORRÊA, A. D.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; QUINTAS, L.E.M. **Plantas medicinais: do cultivo à terapêutica**. 4.ed. Petrópolis: Vozes, 2001. Disponível em: <<http://aquimia.vilabol.uol.com.br/plantasmedicinas/page2.html>>. Acesso em: 1 ago. 2005.
- ELISABETSKY, E. Pesquisas em plantas medicinais. **Ciência e Cultura**, Campinas, v.39, n.8, p.697-702, 1987.
- FACHINI, O. **Fundamentos de metodologia**. São Paulo: Atlas, 1993.
- FARNSWORTH, N. R. et al. Place des plantes médicinales dans la thérapeutique. **Bulletin de l'Organisation Mondiale de la Santé**, v.64, n.2, p.159-175, 1986.
- FORD, R. I. **An ethnobiology source look the use of plants and animals by American Indians**. New York: Garland, 1986. 170p.
- GRANDI, T. S. M. **Plantas medicinais**. Lavras: UFLA: FAEPE, 2000. 50p. Curso de Pós-Graduação "Latu Sensu" Especialização a Distância Farmacologia – Atualização e Novas Perspectivas.
- GUIÃO, M. M. Utilização de plantas medicinais nas práticas populares. In: BRAN-DÃO, M. G. L. (Org.). **Plantas medicinais & fitoterapia**. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia da UFMG, 2003. p.85-91.
- HEFENDEHL, F. W. Afordernugen an die qualität pflanzlicher arzneimittel. In: EBERWEIN, B. et al. (Hrsg.). **Pharmazeutische qualität von phytopharmaka**. Stuttgart: Deutscher Apotheker Verlag, 1984. p.25-34.
- HERSCH-MARTINEZ, P. Medicinal plants and regional trades in Mexico: physiographic differences and conservational challenge. **Economic Botany**, New York, v.51, n.2, p.107-120, Apr. 1997.
- HILLER, K. Pharmazeutische bewertung ausgewählter teedrogen. **Deutsche Apotheker Zeitung**, v.135, p.1425-1440, 1995.
- HOLMSTEDT, B. Historical perspective and future of ethnopharmacology. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 32, n.1/3, p.7-24, Apr. 1991.
- HURRELL, J. A. Las posibilidades de la etnobotânica y un nuevo enfoque a partir de la ecología y su propuesta cibernetica. **Revista Española de Antropología Americana**, Madrid, v.17, p.235-257, 1987.
- JORGE, S. S. A.; MORAIS, R. G. Etnobotânica de plantas medicinais. In: COELHO, M. de F. B.; COSTA JÚNIOR, P.; DOMBROSKI, J. L. D. (Org.). **Diversos olhares em etnobiologia, etnoecologia e plantas medicinais**. Cuiabá: UNICEN, 2003. p.89-98.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. de A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 512p.
- MACIEL, M. A. M. et al. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, São Paulo, v.25, n.3, p.429-438, maio 2002.
- MARTINEZ, M. R.; POCHETTINO, M. L. The "Farmacia casera" (household pharmacy): a source of ethnopharmacobotanical information. **Fitoterapia**, v.63, n.3, p.209-216, 1992.
- MARTINS, E. R. et al. **Plantas medicinais**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 220p.
- MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. **Desenvolvimento de fitoterápicos**. São Paulo: Robe, 2000. 116p.
- MOTA, M. G. F. D. L. C. **O trabalho de campo sob a perspectiva da etnobotânica**. 1997a. 36f. Trabalho de qualificação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 1997.
- _____. **Plantas medicinais utilizadas por raizeiros: uma abordagem etnobotânica no contexto da saúde e doença**. 1997b. 252f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 1997.
- PRANCE, G. T. What is ethnobotany today? **Journal of Ethnopharmacology**, v.32, n.1/3, p.209-216, Apr. 1991.
- QUEIROZ, M. S. Curandeiros do mato, curandeiros da cidade e médicos: um estudo antropológico dos especialistas em tratamentos de doenças na região de Iguapé. **Ciência e Cultura**, Campinas, v.32, n.1, p.31-47, 1984.
- REIS, M. S.; MARIOT, A.; STEENBOCK, W. Diversidade e domesticação de plantas medicinais. In: SIMÕES, C. M. O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5.ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2004. cap.3, p.45-74.
- ROBBERS, J. E.; SPEEDIE, M. K.; TYLER, V. E. **Pharmacognosy and pharmacobiotechnology**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996. 337p.
- RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D. A. de. **Plantas medicinais no domínio dos Cerrados**. Lavras: UFLA, 2001. 180p.
- SANDES, A. R. R.; DI BLASI, G. Biodiversidade e diversidade química e genética. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v.2, n.13, p.28-32, mar./abr. 2000.
- SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; PETROVICK, P. R. Produtos de origem vegetal e o desenvolvimento de medicamentos. In: SIMÕES, C. M. O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5.ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2004. cap.15, p.371-400.
- SCHULZ, V.; HANSEL, R.; TYLER, V. E. **Fitoterapia racional: um guia de fitoterapia para as ciências da saúde**. 4.ed. Barueri: Manole, 2002. 386p.
- THOMAS, K. **O homem e o mundo natural**. São Paulo: Companhia das Letras, 1988. 454p.
- VANDEBROEK, I. et al. A comparison of traditional healers' medicinal plant knowledge in the Bolivian Andes and Amazon. **Social Science and Medicine**, v.59, n.4, p.837-849, Aug. 2004.
- WICHTL, M. **Teedrogen**. 2.Aufl. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 1989. p.10-26.
- WYK, B. E. van; WINK, M. **Medicinal plants of the world: an illustrated scientific guide to important medicinal plants and their uses**. Portland: Timber, 2004. 480p.

Plantas medicinais nativas e exóticas adaptadas

Viviane Modesto Arruda¹

Andréia Fonseca Silva²

Maira Christina Marques Fonseca³

Resumo - O uso de ervas para o tratamento de doenças no Brasil é registrado desde sua descoberta. Com o início da industrialização e urbanização do País, o conhecimento tradicional da utilização das plantas medicinais foi posto em segundo plano. A preocupação com a preservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável ajudou no retorno do interesse pela fitoterapia tradicional e na busca de bases mais sólidas para a validação científica do uso de plantas medicinais brasileiras, uma vez que a maioria das plantas utilizadas e validadas cientificamente é exótica. Serão apresentadas a nomenclatura, as características gerais e a utilização de 14 espécies nativas e exóticas usadas na medicina tradicional brasileira, tais como: *Annona crassiflora*, *Baccharis trimera*, *Bixa orellana*, *Byrsonima verbascifolia*, *Copaifera langsdorffii*, *Dimorphandra mollis*, *Eugenia dysenterica*, *Guazuma ulmifolia*, *Orbignya phalerata*, *Pterodon emarginatus* e *Solanum lycocarpum*, *Calendula officinalis*, *Chamomila recutita* e *Zingiber officinale*.

Palavras-chave: Planta medicinal. Planta exótica. Espécie medicinal brasileira. Espécie medicinal exótica.

INTRODUÇÃO

Desde seus primórdios, o homem percebeu os efeitos curativos das plantas. A utilização das plantas medicinais evoluiu ao longo dos tempos, desde as formas mais simples de tratamento locais, provavelmente utilizadas pelo homem das cavernas, até as formas tecnologicamente sofisticadas da fabricação industrial utilizada pelo homem moderno (LORENZI; MATOS, 2008). Independentemente da forma e da maneira utilizada, o homem percebeu que o vegetal medicinal proporcionava a recuperação da saúde do indivíduo. Este fato deve-se à ação terapêutica gerada pela utilização das plantas medicinais, as quais sintetizam e armazenam os chamados princípios ativos (ALMASSY JÚNIOR et al., 2005). A natureza e a quantidade de

metabólitos, produzidos durante o desenvolvimento do vegetal, podem ser afetadas pela luz, temperatura, precipitação, ventos fortes, altitude, características do solo, época de coleta, estágio de desenvolvimento da planta, eventos fenológicos, herbivoria e outras formas de estresse (CALIXTO, 2001). As plantas representam importante fonte de produtos naturais biologicamente ativos, os quais constituem modelos para a síntese de inúmeros fármacos (ELIZABETSKY; SOUZA, 2004).

No Brasil, a flora é bastante diversificada em toda a sua extensão, com vegetações de diferentes características, cujos princípios ativos são desconhecidos. O número de pesquisas na área de plantas medicinais tem aumentado, entretanto os dados disponíveis revelam que poucas espécies foram estudadas. Há cerca de

100 mil espécies vegetais catalogadas no Brasil, mas somente 8% foram estudadas quimicamente, e estima-se que apenas 1.100 espécies tenham sido avaliadas, quanto às suas propriedades terapêuticas (VARANDA, 2006).

Atualmente, os ecossistemas estão sendo ameaçados pelo aumento da população e pela ineficiência das leis de proteção, demonstrando a necessidade urgente de domesticar as espécies úteis, reflorestar áreas desmatadas e racionalizar o uso das florestas, a fim de preservar estas espécies e garantir o repasse do conhecimento às gerações futuras (ANDRADE; CASALI, 2002).

A importância medicinal, econômica e ecológica de espécies nativas brasileiras, bem como o risco de sua extinção pela ação predatória do homem, tem motivado estudos dessas plantas, visando sua preser-

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof^a UEMG - Unidade de Ubá, CEP 36500-000 Ubá-MG. Correio eletrônico: viviarruda@yahoo.com.br

²Bióloga, M.Sc., Pesq. EPAMIG-DPPE-Herbário PAMG, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: andreiasilva@epamig.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-DPPE, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: maira@epamig.br

vação e aproveitamento racional (SOUZA et al., 2003). Além disso, diversas plantas exóticas foram introduzidas no Brasil desde a colonização e incorporadas na medicina popular (LORENZI; MATOS, 2008).

Neste artigo, apresentam-se estudos de 14 espécies nativas e exóticas utilizadas na medicina tradicional brasileira, bem como sua nomenclatura, características gerais e utilização.

PLANTAS MEDICINAIS NATIVAS

Annona crassiflora Mart. (Fig. 1)

Sinónímia: *Annona macrocarpa* Barb. Rodr. e *Annona rodriguesii* Barb. Rodr.

Família: Annonaceae.

Nomes populares: araticum, articum, ca-beça-de-negro, marolo e pinha-do-cerrado.

Ocorrência: Cerradão, Cerrado, Cerrado denso, Cerrado ralo e Campo Rupestre.

Distribuição: Bahia, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, São Paulo e Tocantins.

Floração: setembro a novembro.

Frutificação: dezembro, com frutos maduros de fevereiro a abril.

Características gerais: árvore de copa irregular e aberta, de 4 a 8 m. Folhas simples, de 8 a 12 cm de comprimento. Flores solitárias, de cor esverdeada. Fruto do tipo baga composta, esverdeada e de superfície papilada, com polpa branca, mucilaginosa e doce.

Utilização: os frutos são utilizados na alimentação e muito apreciados por sua polpa doce, amarelada e de aroma bastante forte. As folhas são utilizadas como medicação sudorífica, carminativa, estomáquica, antirreumática, e anti-helmíntica por via oral e externamente, em compressas e bochechos, no tratamento de estomatite, nevralgias e cefaleias, bem como na forma de cataplasma em furúnculos e úlceras para induzir a supuração. O decocto ou infuso das sementes é indicado para o tratamento da diarreia crônica. A forma de preparo é a seguinte: uma colher de sopa de sementes raladas ou picadas para 1 litro de água, devendo-se tomar de três a seis colheres de sopa do chá por dia (RODRIGUES; CARVALHO, 2001). Em Dorvelândia, GO, as sementes são usadas contra afecções parasitárias do couro cabeludo, depois de pulverizadas são misturadas com óleo e faz-se massagem no cabelo (ALMEIDA et al., 1998). A infusão das folhas e sementes pulverizadas combate a diarreia e induz a menstruação (ROES-

LER et al., 2007). As folhas umedecidas e maceradas, colocadas na testa, provocam sono e aliviam enxaqueca.

Baccharis trimera (Less.) DC. (Fig. 2)

Sinónímia: *Baccharis genistelloides* var. *trimera* (Less.) Baker e *Molina trimera* Less. (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2010).

Família: Asteraceae (Compositae).

Nomes populares: carqueja, carqueja-amarga, carqueja-amargosa, carqueja-do-mato, carquejinha, condamina, tiririca-de-babado, cacaia-amarga, bacanta, cacália-amarga, cacália-doce, cuchi-cuchi, quinsu-cucho, três-espigas, bacárida, quina-de-condamine, tiririca-de-balaio e vassoura (CASTRO; FERREIRA, 2001).

Ocorrência: nativa das Américas é considerada invasora em todo o Brasil (LADEIRA, 2002). É encontrada em todas as fisionomias do Cerrado, com maior frequência nos Campos sujos.

Características gerais: é uma planta subarborescente, aromática, com cerca de 1 a 1,6 m de altura, ereta, ramosa, de ramos trialados em toda sua extensão. As alas são seccionadas alternadamente de forma desigual, estreitas ou largas, planas e leve-



Figura 1 - *Annona crassiflora* Mart. (Annonaceae)

NOTA: A - Botão floral; B - Fruto agregado imaturo.

Fotos: Andréia Fonseca Silva

mente onduladas, verdes, membranáceas. As folhas são ausentes na fase adulta. As flores são reunidas em capítulos agrupados ao longo dos ramos alados. O fruto é do tipo aquênio (CASTRO; FERREIRA, 2001; LORENZI; MATOS, 2008).

Utilização: a planta toda é indicada como antifebril, antirreumática, no tratamento de anemias, cálculos biliares, diabetes, obesidade, má digestão, reumatismo, gota, doenças do fígado, rins e baço. É considerada tônico estomacal, aperiente, diurética e estimulante do fígado. Externamente, a carqueja é utilizada no tratamento de feridas, úlceras e afecções do couro cabeludo (MARTINS et al., 1994; RODRIGUES; CARVALHO, 2001; LADEIRA, 2002). Segundo Rodrigues e Carvalho (2001), o infuso é preparado utilizando uma xícara de chá da planta picada para 1 litro de água quente. Tomar quatro a cinco xícaras de chá ao dia, preferencialmente antes das refeições e à noite ao deitar-se.



Figura 2 - *Baccharis trimera* Mart. (Asteraceae)

FONTE: Carqueja (200-).

***Bixa orellana* L. (Fig. 3)**

Sinonímia: *Bixa acuminata* Bojer, *Bixa americana* Poir., *Bixa odorata* Ruiz & Pav. ex G. Don, *Bixa orellana* var. *leiocarpa* (Kuntze) Standl. & L.O. Williams, *Bixa platycarpa* Ruiz & Pav. ex G. Don, *Bixa tinctoria* Salisb., *Bixa upatensis* Ram. Goyena, *Bixa urucurana* Willd., *Orellana americana* Kuntze, *Orellana americana* var. *leiocarpa* Kuntze e *Orellana orellana* (L.) Kuntze (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2010).

Família: Bixaceae.

Nomes populares: urucum, urucu, açafão, açafroa, açafroa-da-bahia, açafroa-do-brasil, açafroa-indígena, açafroeira-da-terra, anoto, colorau, falso-açafão, orucu, urucuuba e uru-uva.

Ocorrência: floresta pluvial.

Distribuição: região Amazônica até a Bahia.

Floração: janeiro a fevereiro.

Frutificação: junho a agosto.

Características gerais: arbusto grande ou árvore pequena, com 3 a 5 m de altura, de tronco revestido por casca parda e copa bem desenvolvida. Folhas simples, glabras,



Figura 3 - *Bixa orellana* L. (Bixaceae)

medindo de 8 a 11 cm de comprimento. Flores levemente róseas, dispostas em panículas terminais muito vistosas. Fruto do tipo cápsula deiscente, ovoide, com dois ou três carpelos, coberto de espinhos flexíveis, de cor vermelha, esverdeada, amarelada ou parda, com 3 a 5 cm de comprimento, contendo muitas sementes pretas cobertas por um arilo ceroso de cor vermelha e odor característico. Os frutos são reunidos em cachos com até 17 unidades (LORENZI; MATOS, 2008).

Utilização: desde tempos mais remotos, os indígenas do Brasil já usavam o pigmento do urucum para pintar a pele, como ornamento, ou proteção contra insetos e queimaduras por exposição ao sol. É utilizado como corante de alimento (colorau) na cozinha nordestina. As sementes são utilizadas como tonificante do aparelho gastrointestinal, antidiarreica, antifebril, estomáquica e no tratamento caseiro das palpitações do coração, crises asmáticas, coqueluche e gripe. Na forma de chá ou maceradas em água fria, como xarope nos casos de faringite ou bronquite. Estomáticas, laxativas, anti-inflamatórias para as contusões e feridas. Empregadas internamente na cura de bronquite, febre, doenças respiratórias e, externamente, em queimaduras. As folhas, bem como a infusão, atuam contra bronquite, faringite e inflamação dos olhos. O pó das folhas é digestivo, laxante, expectorante, febrífugo, cardiotônico, hipotensor e antibiótico, agindo como anti-inflamatório em contusões, feridas e afecções do coração. A tintura do urucum é usada como antídoto do ácido prússico (veneno da mandioca).

***Byrsonima verbascifolia*
Rich. ex Juss. (Fig. 4)**

Sinónmia: *Byrsonima verbascifolia* var. *denudata* Cuatrec. e *Malpighia verbascifolia* L. (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2010).

Família: Malpighiaceae.

Nomes populares: douradinha-falsa, mirici, murici, muricizinho, orelha-de-burro, orelha-de-veado, muricizeiro e semaneira.

Ocorrência: Cerrado e Campo sujo.

Distribuição: Alagoas, Amazonas, Bahia, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, São Paulo, Tocantins.

Floração: setembro a novembro (época chuvosa), esporadicamente em outras épocas.

Frutificação: novembro a fevereiro.

Características gerais: árvore ou arbusto hermafrodita, geralmente medindo até 5 m, às vezes de maior porte, ocráceo-tomentoso a griseo-velutino salvo corola, anteras

suberosas, escuras, longitudinalmente fissuradas. Folhas opostas, simples, inteiras, subsésseis, com estípulas intrapeciolares liguliformes; limbo pergaminoso a coriáceo; ápice obtuso, arredondado ou emarginado, às vezes mucronado; base cuneada a aguda; nervação um tanto elevada na face dorsal e nitidamente elevada na face ventral até a de terceira ordem. Inflorescência racemo terminal, ereto, bracteado. Flores com cerca de 1,5 cm de diâmetro, zigomorfas, pediceladas; cinco sépalas, com quatro pares de glândulas; corola amarela com



Figura 4 - *Byrsonima verbascifolia* Rich. ex Juss. (Malpighiaceae)

NOTA: A - Galho com inflorescências; B - Inflorescência; C - Frutos imaturos.

tons avermelhados; cinco pétalas, livres, unguiculadas, com limbo deltoide, inteiro; dez estames, desiguais; filetes unidos na base; anteras rimosas, amarelas, oblongas; ovário súpero, trilobular, globoso, um óvulo por lóculo; três estiletos; três estigmas, simples. Fruto drupa, medindo aproximadamente 1,3 a 1,5 cm de diâmetro, depresso-globoso, amarelo; mesocarpo carnoso, fino; nuculânio de um a três locular com cerca de 6 mm de diâmetro, de uma a três sementes, adnatas ao endocarpo; cálice ligeiramente acrescente no fruto (LORENZI; MATOS, 2008).

Utilização: o murici é usado na medicina popular. O extrativismo dos seus frutos é de grande contribuição na alimentação e como fonte de renda do sertanejo e suas famílias. O fruto possui polpa carnosa e macia, de cor amarelo-intenso, sabor adocicado e cheiro característico (ALMEIDA et al., 1998), podendo ser consumido *in natura* ou sob a forma de sucos, geleias, sorvetes e licores (ALVES; FRANCO, 2003). Os frutos são considerados antiasmáticos, antifebris, antidiarreicos e no tratamento de infecções cutâneas. São empregados para aromatizar vinhos e cachaças (REZENDE; FRAGA, 2003). A casca é utilizada popularmente como cicatrizante, antitérmica e anti-inflamatória, em virtude da sua elevada adstringência, e na indústria de curtume (ALMEIDA et al., 1998), possui teor de 15% a 20% de tanino, princípio ativo desta espécie. O chá da casca do caule é usado nas disenterias. Os ramos com folhas são indicados como diuréticos e antissifilíticos. Preparar o infuso com uma xícara de chá da planta picada para 1 litro de água quente e tomar três a quatro xícaras de chá ao dia (RODRIGUES; CARVALHO, 2001). Relata-se a presença dos ácidos linoleico, oleico, esteárico e palmítico no óleo de murici (REZENDE; FRAGA, 2003).

***Copaifera langsdorffii* Desf. (Fig. 5)**

Sinonímia: *Copaiba langsdorffii* (Desf.) Kuntze, *Copaifera nitida* Mart. ex Hayne e *Copaifera sellowii* Hayne (MISSOURI

BOTANICAL GARDEN, 2010).

Família: Fabaceae (Leguminosae): Caesalpinoideae.

Nomes populares: copaíba, copaíba-da-várzea, copaíba, cupiúva, oleiro, óleo-de-copaíba, óleo-vermelho, pau-d'óleo, podoi e bálsamo.

Ocorrência: Mata de Galeira, Mata Mesofítica de Interflúvio, Cerradão Distrófico e Cerrado.

Distribuição: Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, São Paulo e Tocantins.



Figura 5 - *Copaifera langsdorffii* Desf. (Fabaceae: Caesalpinoideae)

NOTA: A - Ramo com flores; B - Ramo com frutos imaturos; C - Ramos com frutos maduros evidenciando arilo alaranjado da semente.

Floração: novembro a fevereiro com pico em janeiro, excepcionalmente estendendo-se até julho.

Frutificação: maio a outubro com pico em julho, mas excepcionalmente nos primeiros meses do ano.

Características gerais: árvore hermafrodita de até 35 m de altura, glabrescente salvo ovário, face interna das pétalas e, às vezes, peciólulos e ráquis sericeo-pubescentes; casca do tronco acinzentada, profundamente sulcada pelo menos na base, deiscente em placas retangulares rosa-escuras por dentro. Folhas alternas, compostas paripinadas, curtamente pecioladas; estípulas lanceoladas, caducas; folíolos de dois a seis pares, alternos ou subopostos peciolulados, os superiores em geral maiores do que os inferiores; limbo com 2 a 7,5 cm x 1 a 3,5 cm, elíptico até oboval, pergaminoso; ápice obtuso até arredondado, às vezes um tanto desigual; nervuras quase igualmente salientes nas duas faces, as secundárias e terciárias formando denso retículo; pontos translúcidos frequentemente presentes; peciólulo com 2 a 5 mm. Inflorescência panícula tirsoide, terminal e axilar com 100 a 2 mil flores, mas as inferiores paucifloras. Flores com, aproximadamente, 0,5 cm, actinomorfas monoclamídeas, subsésseis; perigônio creme ou levemente rosado; cinco tépalas, valvares, lanceoladas; dez estames; filetes longos; anteras rimosas, amarelo-esverdeadas, oblongas; ovário súpero, unilocular, subséssil, com dois a três óvulos parietais. Fruto folículo ou legume deiscente com 3,5 a 4 cm, oval, castanho-vináceo; semente geralmente única, medindo cerca de 1,0 a 1,5 cm de comprimento, negra, oval, com arilo lateral alaranjado (LORENZI; MATOS, 2008).

Utilização: o óleo, depois de filtrado, possui coloração amarelo-pálida a pardo-esverdeada, com ligeira fluorescência, sabor amargo e odor aromático característico. Internamente é usado contra hemoptises (problemas pulmonares), sinusite, picadas de insetos, anti-inflamatório nas inflamações da garganta e dos rins, bronquite, cistite. Externamente é usado contra derma-

toses, auxiliando também no tratamento de doenças venéreas e na cicatrização de feridas e úlceras (FERREIRA, 1980). Esse produto possui atividade antitumor (OHSAKI et al., 1994). Popularmente, o óleo-de-copaíba é um poderoso antibiótico da mata. Em algumas regiões, o chá da casca é bastante utilizado como anti-inflamatório. Em Belém, a garrafada da casca está sendo substituída do óleo-de-copaíba, em razão da dificuldade atual de encontrar o óleo. A casca é componente de diversos xaropes para tosse. Nos Andes do Peru, o óleo-de-copaíba é utilizado para estrangúria, sífilis e catarros. Na medicina tradicional, no Brasil, recomenda-se o óleo-de-copaíba como agente anti-inflamatório, no tratamento de caspa, em todos os tipos de desordens de pele e no tratamento de úlceras de estômago. A copaíba possui propriedades diuréticas, expectorantes, desinfetantes e estimulantes. Vem sendo utilizada nos tratamentos de bronquite e dor de garganta, como anticoncepcional, vermífugo, dermatose e psoríase. Podem-se utilizar 10 a 12 gotas do óleo, três vezes ao dia, diluídas em uma colher de mel (adulto) e 1 a 2 gotas para cada ano de idade, duas vezes ao dia, diluídas em mel ou leite (RODRIGUES; CARVALHO, 2001).

***Dimorphandra mollis* Benth. (Fig. 6)**

Família: Fabaceae (Leguminosae): Mimosoideae.

Nomes populares: barbatimão-falso, barbatimão-de-folha-miúda, canafístula, enche-cangalha, farinha, farinheiro, faveira e faveiro-do-cerrado.

Ocorrência: Cerrado.

Distribuição: Amazonas, Bahia, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, São Paulo e Tocantins.

Floração: outubro a fevereiro com pico em novembro, raramente em outras épocas do ano.

Frutificação: janeiro a julho.

Características gerais: árvore hermafrodita medindo até 15 m de altura, albobescente salvo corola, androceu e ovário

glabros. Folhas alternas, bicompostas, paripinadas, pecioladas, sem estípulas; pinas de 6 a 14 pares, as proximais muitas vezes menores; folíolos com 8 a 22 pares em cada pina, alternos ou subopostos, curto-peciolulados; limbo com 0,5 a 1,5 mm x 3 a 8 mm, oblongo a elíptico cartáceo; ápice obtuso a arredondado; base arredondada a subcordada; nervura mediana sulcada na face ventral e elevada na dorsal; nervuras secundárias invisíveis; peciólulo com cerca de 1 mm de comprimento. Inflorescência espigas terminais e nós superiores desfolhados, o conjunto possui aspecto corimboso, somando mais de 500 flores. Flores com, aproximadamente, 3 mm de comprimento, actinomorfas, sésseis; cálice cupuliforme com cinco lobos arredondados; cinco pétalas, livres, subiguais; cinco estames; anteras rimosas, elíptico-lineares; cinco estaminódios; ovário súpero, unilocular, subséssil, com muitos óvulos parietais. Fruto legume indeiscente, com cerca de 16 a 26 mm de comprimento, oblongo a elíptico-linear, compresso, carnoso, crasso-estipado; sementes transversas, numerosas, castanho-avermelhadas, medindo cerca de 10 a 13 mm x 3 a 5 mm, oblongoides, levemente achatadas (ALMEIDA et al., 1998).

Utilização: a fava de *Dimorphandra mollis* possui fonte excepcional de rutina, substância extraída dos frutos que provoca contrações uterinas (FERREIRA, 1980). A extração da rutina e de outros flavonoides glicosilados, destinados à indústria farmacêutica, é feita a partir dos frutos em estado de pré-maturação, cujo teor baixo em mucilagem facilita o processo. O teor de rutina nas favas é de 6% a 8%. Ensaios farmacológicos com o extrato aquoso e o etanólico, preparados com os folíolos da planta, mostraram possuir ação antiespasmódica, ação hipotensora e atividade estimulante. Existe dificuldade de encontrar frutos no campo, em virtude do seu extrativismo, estimulado pela indústria farmacêutica. As cascas depois de pulverizadas, a frio ou por decocção, têm propriedades adstringentes, servindo para lavagens ou para atuar em hemoptises.

A rutina caracteriza-se por possuir atividade vitamínica P, própria dos bioflavonoides e por sua capacidade de normalizar a resistência e permeabilidade dos capilares sanguíneos, especialmente quando associada à vitamina C, além de reforçar a membrana dos glóbulos vermelhos. É indicada para a proteção contra hemorragias capilares em pessoas com hipertensão ou vítimas de radiação, possui ainda forte atividade antioxidante, útil na conservação de alimentos e na manutenção da própria saúde, com ação contra os radicais livres retardando o envelhecimento (LORENZI; MATOS, 2008).

***Eugenia dysenterica* Mart.
ex DC. (Fig. 7)**

Sinonímia: *Stenocalyx dysentericus* (DC.) O. Berg (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2010).

Família: Myrtaceae.

Nomes populares: cagaita e cagaiteira.

Ocorrência: Cerradão Mesotrófico e Distrófico e Cerrado sentido restrito e ralo.

Distribuição: Bahia, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, São Paulo e Tocantins.

Floração: agosto a setembro.

Frutificação: setembro a outubro.

Características gerais: árvore hermafrodita de até 10 m de altura, glabra, salvo botões, pedicelos, folhas, ramos muito jovens, às vezes pubérulos; casca do tronco suberosa, profundamente sulcada e gretada; ramos quadrangulares, esfoliantes. Folhas opostas, simples, curto-pecioladas a subsésseis, caducas na floração; limbo com 3 a 8,5 cm x 1,5 a 5,3 cm, ovado ou elíptico; ápice ligeiramente acuminado; base obtusa a subcordada, frequentemente desigual; nervação reticulada não formando nervura marginal nítida; pecíolo com 2,5 a 6 mm de comprimento. Inflorescência e racêmulos umbeliformes ou alongados pelo posterior desenvolvimento vegetativo da gema terminal, simulando flores isoladas, axilares, geralmente com quatro flores, raramente com duas a seis. Flores com cerca de 1,5 a 2 cm de diâmetro, actinomorfas,



Figura 6 - *Dimorphandra mollis* Benth. (Fabaceae: Mimosoideae)

FONTE: *Dimorphandra mollis* (200-).



Figura 7 - *Eugenia dysenterica* Mart. ex DC. (Myrtaceae)

longo-pediceladas; cálice com quatro sépalas; coroa alva com quatro pétalas livres, elípticas; muitos estames; anteras rimosas, elípticas; ovário ínfero, bilocular, globoso, com dois a quatro óvulos por lóculo; um estilete, filiforme; um estigma, simples. Fruto baga de 2 a 3 cm de diâmetro, amarelo, depresso-globoso, com uma a quatro sementes, coroado pelo cálice seco; epicarpo brilhante, membranáceo, meso e

endocarpo suculento; semente com cerca de 1 a 1,5 cm de comprimento, de cor creme e oval (ALMEIDA et al., 1998).

Utilização: os frutos da cagaiteira são consumidos ao natural, na forma de doces, geleias, sorvetes e sucos, sua polpa pode ser congelada por até um ano. O uso alimentar dos frutos é bastante difundido, devendo-se atentar para a quantidade de frutos ingeridos, pois em grande quan-

tidade pode produzir o efeito laxante, principalmente quando os frutos são fermentados ao sol. Esse efeito laxante é responsável tanto pelo nome popular como pelo científico. A garrafada das folhas produz efeito contrário: antidiarreico, além de combater problemas cardíacos (ROESLER et al., 2007).

***Guazuma ulmifolia* Lam.
(Fig. 8)**

Sinonímia: *Guazuma ulmifolia* Lam. possui cerca de 30 sinonímias botânicas (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2010).

Família: Malvaceae (Sterculiaceae).

Nomes populares: araticum-bravo, camacã, embira, embiru, envieria, fruta-de-macaco, guamaca, guaxima-macho, guaxima-torcida, ibixuna, mutamba, mutamba-verdadeira, pau-de-bicho, pau-de-motamba, pau-de-pomba, periquiteira e pojó (ALMEIDA et al., 1998; LORENZI; MATOS, 2008).

Ocorrência: Cerradão Mesotrófico, Cerrado e Mata Mesofítica.

Distribuição: Amazonas, Bahia, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, São Paulo, Tocantins, Panamá e Guatemala.

Floração: setembro a dezembro.

Frutificação: as árvores podem apresentar frutos de março a novembro, mas o pico de produção é normalmente de agosto a setembro.

Características gerais: árvore hermafrodita, medindo até 10 m de altura, com indumento de pelos estrelados salvo pétalas e androceu glabros, as folhas tornam-se glabrescentes com a idade; ramos dísticos. Folhas alternas dísticas, simples, pecioladas, com estípulas; limbo com 5 a 9 cm x 2,5 a 5,5 cm, elíptico, oblongo ou oval, cartáceo; ápice agudo a acuminado; base arredondada a cordada; margem crenada ou denteada; nervação elevada nas duas faces; três nervuras medianas; pecíolo com 6 a 20 mm de comprimento. Inflorescência cimeira axilar, congesta, com até 20 flores, caduco-bracteada. Flores com cerca de 3 mm de comprimento, actinomorfas, curto-pediceladas a subsésseis; cálice com três lobos valvares; corola amarela a amarela-esverdeada; cinco pétalas, cuculadas, unguiculadas, longo-apendiceladas com apêndice filiforme, bífido, ereto; estames poliadelfos, reunidos em cinco grupos de seis; filetes soldados, adnatos a uma coroa de estaminódios petaloides; anteras elípticas; ovário súpero, 5-locular,

globoso a ovoide, tuberculado; lóculos multiovulados; óvulos axilares; um estilete, estigma séssil, com cinco lobos petaloides. Fruto cápsula rúptil com cerca de 2 cm de diâmetro, globosa, cinza-escuro, quando maduro; sementes numerosas, com cerca de 2 a 2,5 mm de comprimento, claras e ovoides (ALMEIDA et al., 1998).

Utilização: as folhas e raízes são utilizadas popularmente no preparo de chás, em diversas regiões de sua ocorrência. A casca é adocicada e utilizada internamente contra elefantíase e outras moléstias cutâneas. O decocto adstringente e depurativo da casca é usado contra sífilis, doenças cutâneas, queda de cabelo e afecções parasitárias do couro cabeludo. Na Guatemala, a planta é usada no tratamento de infecções respiratórias e problemas gastrointestinais. Sob a forma de xarope é indicada contra tosse, pneumonia, catarro e asma. No Brasil, a casca é considerada diaforética, usada para tosse e bronquite, asma, pneumonia, febres e problemas hepáticos. Os frutos, embora não oleaginosos, são utilizados como “óleo contra queda de cabelo” no Nordeste. O óleo é obtido por meio da fervura dos frutos em óleo comestível, ao qual se adiciona essência perfumada. No Belize, o chá de suas folhas é empregado contra disenteria e diarreia e em tratamentos relacionados com a próstata e estimulante uterino. No México, o chá da casca é utilizado pelos indígenas para facilitar o parto, aliviar as dores gastrointestinais, asma, febre, diarreia e disenteria. No Peru, o chá da casca e folhas é empregado no tratamento de doenças renais, hepáticas e disenteria (LORENZI; MATOS, 2008).

***Orbignya phalerata* Mart.
(Fig. 9)**

Sinonímia: *Attalea lydiae* (Drude) Barb. Rodr., *Attalea speciosa* Mart., *Orbignya barbosiana* Burret, *Orbignya lydiae* Drude, *Orbignya martiana* Barb. Rodr. e *Orbignya speciosa* (Mart. ex Spreng.) Barb. Rodr. (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2010).

Família: Arecaceae (Palmae).

Nomes populares: babaçu, babassu, uauassu, bagueçu e guagueçu.



Morgana F. Rodrigues Rabelo

Figura 8 - *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae)



Figura 9 - *Orbignya phalerata* Mart. (Arecaceae)
 FONTE: Lorenzi et al. (2004).

Ocorrência: possui grande poder de invasão nas áreas conturbadas, ocupando a floresta e o Cerrado (LORENZI et al., 2004).

Distribuição: Bolívia, Guiana, Suriname, ocupando principalmente todo o Norte do Brasil nos estados do Maranhão, Piauí, Mato Grosso e áreas isoladas do Nordeste (Ceará, Pernambuco e Alagoas) (LORENZI et al., 2004).

Características gerais: o babaçu é uma palmeira de caule solitário, colunar, com 10 a 30 m de altura e 30 a 60 cm de diâmetro, de grandes folhas pinadas, as superiores eretas e divergentes, com 175 a 260 pares de pinas estreitas, regularmente distribuídas sobre toda a extensão da raque. Inflorescências pistiladas e andróginas dispostas na mesma planta. As flores estão distribuídas em duas fileiras, com três sépalas de 1 a 2 mm de comprimento e duas pequenas pétalas. Os frutos são pequenos

cocos fusiformes, pesados, com 10 a 12 cm de comprimento por 5 a 10 cm de diâmetro. O epicarpo é delgado, escuro; o mesocarpo é fibroso, seco e farináceo, de coloração esbranquiçada, forma 22% do fruto. O endocarpo é espesso, lenhoso, muito duro, representando 50% do peso do fruto. Tem de uma a três cavidades que abrigam amêndoas oleaginosas, fusiformes, alongadas, com 3 a 7 cm de comprimento por 1,0 a 1,8 cm de espessura e contém 60% de óleo fixo comestível (LORENZI et al., 2004; LORENZI; MATOS, 2008).

Utilização: nas comunidades rurais, são aproveitadas todas as partes da planta, principalmente as folhas e os frutos. O óleo do babaçu é obtido por meio de fervura, até a eliminação da água, semelhantemente ao que é feito com o leite de coco. O mesocarpo pulverizado é utilizado, por via oral, no tratamento caseiro da dismenorreia, prisão

de ventre, colite, obesidade, artrite, tumores e inflamações. Os componentes majoritários (60%) do mesocarpo são o amido e a mucilagem, os quais são responsáveis pelas atividades anti-inflamatória, imunoestimulante e antitrombótica do pó-de-babaçu. A dose diária não deve ultrapassar a uma colher de chá por dia, pelo fato de elevar o teor de açúcar no sangue e desenvolver bócio. A amêndoa contém, principalmente, mono e triglicerídeos do ácido láurico e um pouco de ácido caprílico e cáprico, que conferem ao óleo (como pró-biótico) uma ação protetora contra vírus e bactérias no intestino. Na fração insaponificável, são encontrados análogos da vitamina E, fortemente ativos como antioxidantes (LORENZI; MATOS, 2008).

***Pterodon emarginatus* Vogel (Fig. 10)**

Sinonímia: *Acosmium inornatum* (Mohlenbr.) Yakovlev, *Pterodon polygaliflorus* (Benth.) Benth., *Pterodon pubescens* (Benth.) Benth. e *Sweetia inornata* Mohlenbr (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2010).

Família: Fabaceae (Leguminosae): Faboideae.

Nomes populares: bilro, fava-de-sucupira, fava-de-santo-inácio, faveira, sucupira, sucupira-branca, sucupira-do-cerrado e sucupira-lisa.

Ocorrência: Cerradão, Cerrado e Mata Mesofítica.

Distribuição: Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, São Paulo e Tocantins.

Floração: julho a outubro, com pico em setembro.

Frutificação: frutos imaturos de novembro a maio, maduros principalmente de junho a julho.

Características gerais: árvore hermafrodita, com até 15 m de altura, obscuramente pubérula nos ramos, peciólulos e, às vezes, face dorsal das folhas; flores, frutos e face ventral das folhas sempre glabros; casca cinza-clara, levemente áspera, soltando placas. Folhas alternas, compostas pina-



Figura 10 - *Pterodon emarginatus* Vogel (Fabaceae: Faboideae)

FONTE: Lorenzi (1992).

das, imparipinadas, pecioladas; folíolos com 10 a 18 pares, geralmente alternos, peciolulados; limbo com 2,5 a 4 cm x 2 a 3,8 cm, oval-oblongo, cartáceo, com pontuações translúcidas; de ápice retuso a emarginado; base aguda e arredondada; nervura mediana plana na face ventral; nervuras secundárias igualmente salientes nas duas faces; peciólulo com 2 a 3 mm de comprimento. Inflorescência panícula terminal e nas axilas superiores das folhas superiores, com cerca de 80 a 200 flores. Flores com, aproximadamente, 1 cm de comprimento, pediceladas; cálice petaloide, róseo, com três dentes diminutos e dois maiores, oblongos, ciliados, semelhante a um vexilo; corola papilionácea, rósea ou lilás; vexilo orbicular, retuso; alas e carenas livres, obovais; dez estames subiguais, monadelfos; anteras rimosas, ovais; ovário súpero, unilocular, longo-estipitado, com

um só óvulo parietal, inserido no meio do lóculo. Fruto legume deiscente com cerca de 5 cm de comprimento, castanho-escuro, oval a orbicular, plano-compresso; epicarpo e mesocarpo cartáceos, quebradiços na maturação; semente única, central, dotada de um involúcro aliforme de endocarpo, de cor creme, oval a suborbicular (LORENZI; MATOS, 2008).

Utilização: a casca produz óleo volátil e fortemente aromático, utilizado no combate ao reumatismo e diabetes. Esse óleo amargoso, misturado com água, é empregado sob forma de gargarejo, proporcionando alívio rápido contra inflamação da garganta. O óleo dos frutos inibe a penetração na pele humana de cercária (estádio larval) da esquistossomose (bilharzia). Na falta do óleo, usa-se chá das folhas (RIZZO; MONTEIRO; BITENCOURT, 1985) ou infusão dos frutos em água fervente. A raiz ou

batata de sucupira é utilizada no combate a reumatismo e gripe (SIQUEIRA, 1981).

***Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Fig. 11)**

Família: Solanaceae.

Nomes populares: berinjela, fruta-do-lobo, jurubebão e lobeira.

Ocorrência: Campo sujo, Cerradão e Cerrado.

Distribuição: Amazonas, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo e Tocantins.

Floração: durante todo o ano, principalmente de março a novembro.

Frutificação: março a julho.

Características gerais: árvore ou arbusto grande, com até 4 m, indumento duplo pruinoso e tricomas recurvados, creme-amarelados, salvo face ventral das flores e cálice acrescente do fruto com acúleos recurvos. Folhas simples, alternas, pecioladas; limbo foliar com 6 a 24,5 cm x 4 a 14, 5 cm, irregular-ovoide a liratilobado; ápice arredondado a agudo; base desigual, obtusa a subcordada; margem repanda; pecíolo 0,7 a 7 cm de comprimento. Inflorescência cincinnada terminal ou subterminal com até 15 flores. Flores hermafroditas ou masculinas, actinomorfas pediceladas com cerca de 3 a 4 cm; cálice gamossépalo, valvar, 5-lobado, os lobos agudos, caducos, a porção soldada acrescente no fruto; corola gamossépala, de lilás a roxa, rotácea com cinco lobos agudos; cinco estames, subsésseis, livres, com tricomas; ovário súpero, bilocular; estilete curto; estigma puntiforme. Fruto baga com 8 a 12 cm de diâmetro, verde; endocarpo polposo, amarelado, aromático; sementes numerosas, cinza-escuras, reniformes, achatadas, com testa microfoveolada, cartácea (ALMEIDA et al., 1998).

Utilização: os frutos da lobeira são comestíveis, utilizados no preparo de geleias e reputados como medicinais. O pó branco extraído do fruto verde é utilizado no combate a diabetes. Os frutos verdes contêm solasodina, substância química precursora de esteroides. A polpa é enjoativa, possui cheiro ativo e penetrante, contém alcaloi-



Figura 11 - *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Solanaceae)
 NOTA: A - Ramo com flores; B - Fruto bacáceo imaturo.

Fotos: Andréia Fonseca Silva

des de natureza pouco conhecida. O suco dos frutos é aplicado externamente na eliminação de verrugas (ROESLER et al., 2007). Os frutos assados são utilizados em aplicações diretamente sobre órgãos atrofiados na sua reconstituição. A infusão da raiz da lobeira é usada contra hepatite e o xarope dos frutos contra asma. O chá das folhas, em decocção, tem ação contra afecções das vias urinárias, cólicas abdominais e renais, espasmos, epilepsia e reumatismo. O chá das suas flores, por decocção, em uso interno, é indicado contra hemorroidas (LORENZI; MATOS, 2008), asma, gripes e resfriados. Preparar o infuso com uma xícara de chá das flores e rodela do fruto para 1 litro de água fervente. Deixar esfriar, adoçar com mel e tomar de quatro a cinco xícaras do chá por dia (RODRIGUES; CARVALHO, 2001).



Figura 12 - *Calendula officinalis* L. (Asteraceae)

Glyn Mara Figueira

PLANTAS MEDICINAIS EXÓTICAS

Calendula officinalis L. (Fig. 12)

Família: Asteraceae (Compositae).

Nomes populares: calêndula, malmequer, malmequer-de-jardim, maravilha, maravilha-dos-jardins, bonina, flor-de-todos-os-males, margarida-dourada e verrucária (LORENZI; MATOS, 2008).

Origem: originária das Ilhas Canárias e região Mediterrânea (LORENZI; MATOS, 2008).

Floração: floresce no inverno e na primavera (LORENZI; SOUZA, 2001).

Características gerais: planta anual, herbácea, ereta, ramificada, de 30 a 60 cm de altura. Possui folhas simples, ovaladas, espessas, sésseis, com 6 a 12 cm de comprimento. As flores são pequenas, amare-

las ou alaranjadas, reunidas em capítulos terminais, solitários, densos, simples ou dobrados, sustentados por hastes eretas e firmes (LORENZI; MATOS, 2008).

Utilização: possui ação cicatrizante e antisséptica em uso externo, sendo utilizada como tonificante da pele no tratamento de acne. É sudorífica, analgésica, colagoga, anti-inflamatória, antiviral, antiemética e vasodilatadora (MARTINS et al., 1994).

***Chamomilla recutita* (L.) Rauschert (Fig. 13)**

Sinonímia: *Chamomilla courrantiana* (DC.) C. Koch, *Matricaria chamomilla* L., *Matricaria chamomilla* var. *recutita* (L.) Fiori, *Matricaria courrantiana* DC. e *Matricaria recutita* L. (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2010).

Família: Asteraceae (Compositae).

Nomes populares: camomila, camomila-romana, maçanilha, camomila-comum, camomila-dos-alemães, camomila-verdadeira, camomila-legítima, camomila-vulgar e matricária (LORENZI; MATOS, 2008).

Origem: nativa dos campos da Europa e aclimatada em algumas regiões da Ásia e nos países latino-americanos, inclusive na Região Sul do Brasil. É amplamente cultivada em quase todo o mundo inclusive nos estados do Sul e Sudeste do Brasil.

Características gerais: é uma planta herbácea, anual, aromática, de até 1 m de altura. O caule é glabro, verde, ereto, ramificado e delicado. Possui folhas divididas em vários folíolos filiformes. As

inflorescências são capítulos compactos. As flores centrais do capítulo são amarelas e as marginais de corola branca. O fruto é do tipo aquênio (LADEIRA, 2002; LORENZI; MATOS, 2008).

Utilização: a parte utilizada para fins terapêuticos é constituída por capítulos florais secos, os quais devem ser conservados ao abrigo da luz. Indicada na medicina popular e científica, na forma de infuso e decocto, como tônico amargo e digestivo, sedativo, facilita a eliminação de gases, combate cólicas e estimula o apetite. É indicada, por via tópica na aplicação de compressas do infuso quente sobre o abdômen, no tratamento de cólicas infantis. O cozimento de capítulos, misturado ou não com água oxigenada, clareia os cabelos. Possui ação emenagoga. A infusão aquosa das flores ou o próprio óleo essencial são empregados na forma de pomadas e cremes e em preparações farmacêuticas de uso externo, proporciona a cicatrização da pele, alívio da inflamação das gengivas, como antivirótico no

tratamento de herpes. Industrialmente a camomila é usada na composição de sabonetes, perfumes, xampus e loções e confere aroma e sabor agradáveis a diversos alimentos e bebidas (LORENZI; MATOS, 2008).

***Zingiber officinale* Roscoe (Fig. 14)**

Sinonímia: *Amomum zingiber* L., *Curcuma longifolia* Wall, *Zingiber aromaticum* Noronha, *Zingiber missionis* Wall, *Zingiber sichuanense* Z.Y. Zhu, et al. e *Zingiber zingiber* (L.) H. Karst. (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2010).

Família: Zingiberaceae.

Nomes populares: gengibre, mangarataia, gengivre, gengibre e mangaratiá (MARTINS et al., 1994; LORENZI; MATOS, 2008).

Origem: originário da Ásia e cultivado no Brasil (LORENZI; MATOS, 2008).

Características gerais: planta herbácea, rizomatosa, perene, com raízes adventícias. Possui folhas simples invaginantes, com 15 a 30 cm de comprimento. As flores são de coloração branco-amarelada, o rizoma é ramificado, de cheiro e sabor picante e agradável (MARTINS et al., 1994; LORENZI; MATOS, 2008).

Utilização: tônico, expectorante, estimulante gastrointestinal, aperiente, combate os gases intestinais (carminativo), vômitos e rouquidão. Externamente é utilizado para o tratamento de reumatismo e traumatismo (MARTINS et al., 1994).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de plantas medicinais pela população brasileira é bastante difundido, no entanto, a maioria das plantas utilizadas não é nativa do Brasil. São plantas introduzidas no País, desde a sua descoberta pelos colonizadores. A maioria dessas plantas nativas ainda não é domesticada, não sendo cultivada comercialmente, já plantas exóticas adaptadas, como, por exemplo, a camomila e a calêndula, são produzidas em grande escala. É necessário que sejam realizadas mais pesquisas, principalmente na área agrônômica e de validação científica

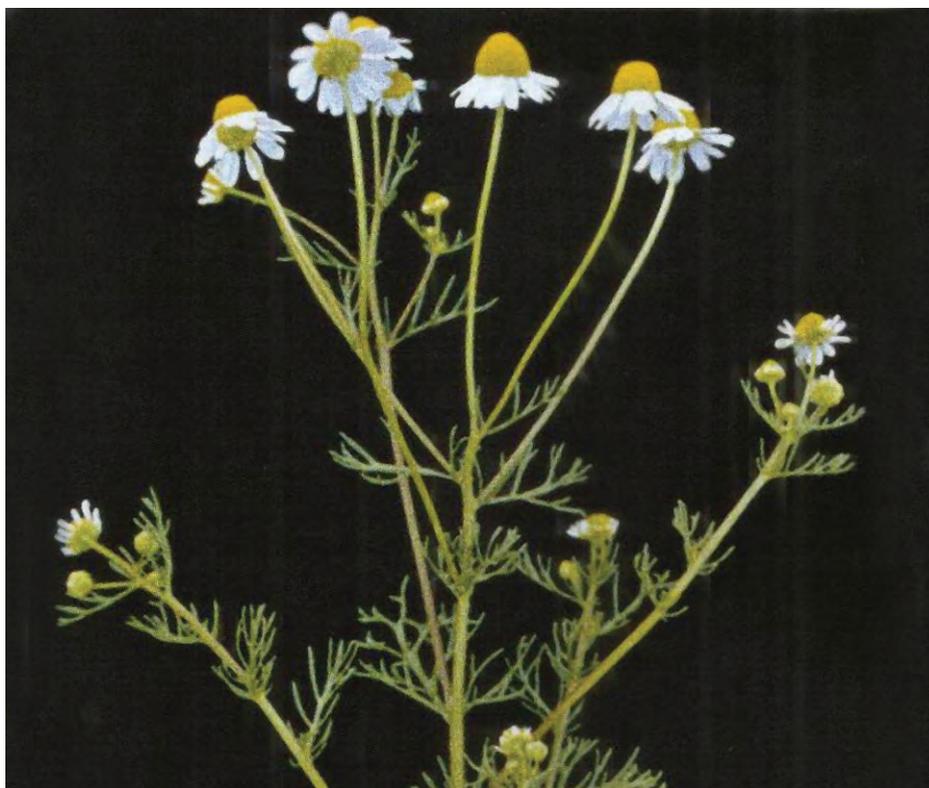


Figura 13 - *Chamomilla recutita* (L.) Rauschert (Asteraceae)

FONTE: Lorenzi e Matos (2008).



Figura 14 - *Zingiber officinale* Roscoe (Zingiberaceae)

FONTE: Lorenzi e Matos (2008).

do uso tradicional das plantas, para que as espécies nativas possam ser domesticadas e sua utilização segura seja mais difundida, sem prejuízos para o ambiente e riscos para a população.

REFERÊNCIAS

ALMASSY JÚNIOR, A.A. et al. **Folhas de chá**: plantas medicinais na terapêutica humana. Viçosa, MG: UFV, 2005. 233p.

ALMEIDA, S.P. et al. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 464p.

ALVES, G.L.; FRANCO, M.R.B. Headspace gas chromatography-mass spectrometry of volatile compounds in murici (*Byrsonima crassifolia* L. Rich). **Journal of Chromatography A**, v.985, n.1/2, p.297-301, Jan. 2003.

ANDRADE, F.M.C.; CASALI, V.W.D. Etnobotânica e estudo de plantas medicinais. In: RODRIGUES, A. G. et al. **Plantas medicinais e aromáticas**: etnoecologia e etnofarmacologia. Viçosa, MG: UFV, 2002. cap.3, p.77-144.

CALIXTO, J.B. Medicamentos fitoterápicos. In: YUNES, R.A.; CALIXTO, J.B. (Ed.). **Plan-**

tas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna: métodos de estudo, fitoterápicos e fitofármacos, biotecnologia, patente. Chapecó: Argos: UNOESC, 2001. p.297-315.

CARQUEJA. [s.l.]: Portal São Francisco, [200-]. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/carqueja/carqueja-5.php>>. Acesso em: 25 nov. 2009.

CASTRO, H.G.; FERREIRA, F.A. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais**: carqueja (*Baccharis genistelloides*). Viçosa, MG: Suprema, 2001. 102p.

DIMORPHANDRA mollis. [S.l.: s.n., 200-]. Disponível em: <http://www.overmundo.com.br/_overblog/multiplas/1220379178_umdois.jpeg>. Acesso em: 20 jan. 2010.

ELISABESTSKY, E.; SOUZA, G.C. Etnofarmacologia como ferramenta na busca de substâncias ativas. In: SIMÕES, C.M.O. et al. (Org.). **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. 5.ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2004. cap.6, p.107-122.

FERREIRA, M.B. Plantas portadoras de substâncias medicamentos, de uso popular, nos cerrados de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**. Cerrado: promissora fronteira agrícola, Belo Horizonte, v.6, n.61, p.19-27, jan. 1980.

LADEIRA, A.M. **Plantas medicinais com óleos essenciais**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2002. 40p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

_____. et al. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004. 416p.

_____.; MATOS, F.J. de A. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 576p.

_____.; SOUZA, H.M. de. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001. 1088p.

MARTINS, E.R. et al. **Plantas medicinais**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 220p.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Tropicos**. Saint Louis, 2010. Banco de dados. Disponível em: <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em: 18 jan. 2010.

OHSAKI, A. et al. The isolation and in vivo potent antitumor activity of clerodane diterpenoid from the oleoresin of the brazilian medicinal plant, *Copaifera langsdorffii* Desfon. **Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters**, Oxford, v.4, n.24, p.2889-2892, Dec. 1994.

REZENDE, C.M.; FRAGA, S.R.G. Chemical and aroma determination of the pulp and seeds of murici (*Byrsonima crassifolia* L.). **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v.14, n.3, p.425-428, May/June 2003.

RIZZO, J.A.; MONTEIRO, M.S.R.; BITENCOURT, C. Utilização de plantas medicinais em Goiânia. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 36., 1985, Curitiba. **Anais...** Brasília: IBAMA, 1985. v.2, p.691-714.

RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.A. de. **Plantas medicinais no domínio dos cerrados**. Lavras: UFLA, 2001. 180p.

ROESLER, R. et al. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.1, p.53-60, jan./mar. 2007.

SIQUEIRA, J.C. **Utilização popular das plantas do cerrado**. São Paulo: Loyola, 1981. 60p.

SOUZA, L.A. et al. Morfologia e anatomia da flor de *Pilocarpus pennatifolius* Lem. (Rutaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.26, n.2, p.175-184, jun. 2003.

VARANDA, E.A. Atividade mutagênica de plantas medicinais. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, Araraquara, v.27, n.1, p.1-7, 2006.

Validação do uso popular de alguns extratos e óleos essenciais medicinais

Rosana Gonçalves Rodrigues das Doreis¹

Vera Lúcia Garcia Rehder²

Marta Cristina Teixeira Duarte³

Resumo - Relacionam-se algumas indicações populares de plantas medicinais, utilizadas no tratamento de diversas doenças prevalentes a testes fitoquímicos e biológicos, que possam validar relatos e valorizar o conhecimento popular, quebrando paradigmas. Com isso, buscam-se novas alternativas para a pesquisa com plantas medicinais, possibilitando maior repetibilidade, menor custo e eficácia na elaboração de fitopreparado. Serão abordados estudos envolvidos na produção do primeiro fitomedicamento anti-inflamatório de uso tópico, totalmente desenvolvido no Brasil, a partir do óleo essencial das folhas de *Cordia verbenacea* (Boraginaceae), espécie medicinal nativa da Mata Atlântica e conhecida popularmente como erva-baleeira.

Palavras-chave: Fitoterapia. Etnofarmacologia. Produtos naturais. Óleos essenciais. Fitomedicamento. *Cordia verbenacea*.

INTRODUÇÃO

O emprego de plantas medicinais por comunidades autóctones é tão remoto quanto a própria civilização. A utilização tradicional de plantas no Brasil tem influências das culturas indígena, africana e europeia, podendo, hoje, ser considerada interação entre saberes. É prioritário o resgate e a valorização do conhecimento popular acerca dos elementos de seu ambiente natural. Espaços de expressões culturais, como praças, feiras livres e mercados, constituem fonte inesgotável de trocas intra e interculturais de saberes sobre o uso tradicional de espécies vegetais.

Essa inter-relação direta entre plantas e comunidades é definida como etnobotânica. Amorozo (2010) define a etnobotânica como a ciência que aborda a forma como diferentes grupos humanos interagem com a vegetação, incluindo as questões relativas ao uso e manejo dos recursos vegetais, quanto a sua percepção e classificação pelas populações locais, tendo, sobretudo, aspecto interdisciplinar relacionado com Botânica, Agronomia, Antropologia, Sociologia, Ecologia, Farmácia e Química. Estudos etnobotânicos facilitam a pesquisa direcionada de fitoterápicos e fitofármacos, pois buscam as propriedades terapêuticas de dada espécie, traduzindo em economia de tempo

e dinheiro, dois fatores mais visados nas economias ocidentais.

A validação do uso popular de plantas, como medicamentos utilizados em determinada doença, está diretamente correlacionada com a etnofarmacologia. Assim, a busca de informações em comunidades tradicionais sobre espécies facilita os estudos direcionados para pesquisa de plantas medicinais, que podem corroborar com suas propriedades terapêuticas ou desmistificar seu uso. Além disso, esclarece a fitoquímica, a farmacologia e a toxicologia dessas plantas, ressaltando a diferença entre doses terapêutica e tóxica, cujo exemplo clássico é dos glicosídeos cardíacos de *Digitalis purpurea* L. (digi-

¹Farmacêutica, D.Sc., Pesq. UFOP, Campus Universitário Morro do Cruzeiro, CEP 35400-000 Ouro Preto-MG. Correio eletrônico: plantamed@ufop.br

²Química, D.Sc., Pesq. UNICAMP - CPQBA - Divisão Química Orgânica e Farmacêutica, CEP 13140-000 Paulínia-SP. Correio eletrônico: rehder@cpqba.unicamp.br

³Bióloga, D.Sc., Pesq. UNICAMP - CPQBA - Divisão de Microbiologia, CEP 13140-000 Paulínia-SP. Correio eletrônico: mduarte@cpqba.unicamp.br

toxina), para os quais a dose terapêutica é de 0,07 a 0,1 mg/dia. Tais estudos, na maioria das vezes, contradizem o paradigma de que plantas medicinais, por serem produtos naturais, não fazem mal.

Nesse aspecto, é comum ouvir relatos de que plantas amargas são boas para o fígado, plantas doces aliviam a flatulência, plantas com cheiro são boas para pele. No entanto, é mister que tais ações, apenas com base nas propriedades gustativas, tenham estudos que fundamentem essas afirmativas. Muitas vezes, ainda se utiliza a Doutrina das Assinaturas, validando o risco eminente de intoxicações, como já relatado com o confrei (*Symphytum officinale* L.).

Soma-se a esses fatos que 70% da produção industrial de medicamentos, oriundos de espécies vegetais, foi embasada em conhecimentos etnobotânicos. Outro dado importante da Organização Mundial da Saúde (OMS) é que 65% a 80% da população mundial busca nas plantas fins terapêuticos, seja por motivo de pobreza, aceitabilidade, seja por descrédito no Sistema Público de Saúde (CALIXTO, 2000). Além disso, é importante ressaltar que o mercado mundial de medicamentos movimenta, aproximadamente, US\$300 bilhões por ano. Os fitoterápicos movimentam globalmente US\$21,7 bilhões por ano. No Brasil, não existem dados oficiais atualizados, porém, estima-se que esse mercado gire em torno de US\$160 milhões por ano, com crescimento acima de 15% nas vendas internas, contra um crescimento de 4% nas vendas dos medicamentos sintéticos. Em toda a cadeia produtiva, o setor fitoterápico movimenta, anualmente, cerca de R\$1 bilhão (FEBRAFARMA, 2007). Em levantamento recente, junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), foi encontrado o total de 512 medicamentos fitoterápicos registrados, sendo 80 fitoterápicos associados e 432 simples, ou seja, obtidos de derivados de uma espécie vegetal, sendo que apenas 25,92% dessas espécies são da América do Sul,

incluindo aquelas brasileiras, como guaco (*Mikania glomerata* Spreng), espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss) e guaraná (*Paullinia cupana* Kunth) (CARVALHO et al., 2008).

Legitimar o uso popular de plantas medicinais e de produtos naturais é objetivo constante dos pesquisadores dessa área. Tais pesquisadores visam à melhoria da qualidade de vida da população brasileira, permeada ao acesso a fitoterápicos de qualidade com alta eficácia e baixo custo, o que permite melhor aceitação popular, manejo racional da biodiversidade e fortalecimento do uso de medicamentos fitoterápicos, quer seja em farmácias vivas, quer seja na indústria de medicamentos. No Brasil, a importância da Fitoterapia como forma de tratamento em doenças prevalentes está atrelada a políticas nacionais, estaduais e municipais de plantas medicinais (BRASIL, 2008; MINAS GERAIS, 2009).

VALIDAÇÃO CIENTÍFICA DE EXTRATOS VEGETAIS

Na manutenção da qualidade do fitoterápico, é necessário assegurar a coexistência de substâncias farmacologicamente ativas ou grupos químicos presentes na espécie, visto que os princípios ativos de muitas plantas medicinais, bem como suas demais substâncias, são desconhecidos. A qualidade do fitoterápico pode ser alcançada, se todas as etapas de processamento da matéria-prima ativa vegetal e manufatura do produto final forem realizadas, conservando o constituinte ativo e as substâncias sinérgicas.

Na metodologia de busca de estudos de plantas medicinais oriundas de pesquisas etnobotânicas, soma-se a identificação taxonômica das espécies escolhidas, a partir da confecção de material testemunho. Essa etapa contribui com a identificação correta da espécie, pois, muitas vezes, as indicações terapêuticas são atribuídas a sinonímia vulgar (nomes populares), que pode ser comum a outras espécies (erva-cidreira: *Melissa officinalis* L., *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br., *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.), além

de adotarem as alcunhas regionais (maria-preta, juá-de-capote, arranca-dente, baba-de-moça, erva-de-cobra, etc.).

A partir da identificação, procede-se a bioprospecção, que deverá iniciar por meio de propagação ou plano de manejo para obtenção de material para estudo (devidamente registrado, autorizado nos órgãos responsáveis e licenciado para coleta). Assim, administram-se técnicas corretas de cultivo, colheita ou coleta, pós-colheita, secagem, processamento e armazenamento da matéria-prima vegetal.

A preparação de extratos é feita geralmente por percolação (método de extração a frio), Soxhlet (método de extração a quente) ou ácido-base, nos quais se utilizam processos de partição entre solventes aquosos ácidos ou básicos e solventes orgânicos imiscíveis com água (AMARAL et al., 2006). Por extrato entendem-se formas farmacêuticas de produtos fitoterápicos, líquidos, moles, espessos ou secos, em que se retiram, com maior ou menor especificidade, determinados componentes (SIMÕES et al., 2004). O extrato bruto obtido deve ter seu perfil fitoquímico estudado e doseado seu marcador químico por técnicas hifenadas.

As plantas odoríferas, como *Mentha* sp. e *Ocimum* sp., possuem óleos essenciais, substâncias lipofílicas, voláteis e líquidas, que podem ser obtidas por destilação, por arraste a vapor ou por expressão de pericarpos de frutos cítricos. Na maioria das vezes, o óleo obtido é caracterizado pela mistura de compostos aromáticos, em que um deles é o composto majoritário, sendo considerado o marcador químico. A quantificação e a identificação dos componentes de óleos essenciais são feitas por técnicas elaboradas, como cromatografia a gás acoplada a espectrometria de massas ou outras técnicas hifenadas.

A técnica mais simples utilizada na análise dos compostos presentes em extratos e óleos essenciais é a cromatografia em camada delgada (CCD). Os doseamentos mais executados são para compostos fenólicos, taninos totais, flavonoides, cumari-

nas, saponinas, alcaloides e quinonas. Após a identificação e a quantificação destes, têm-se bioensaios que irão validar sua eficácia terapêutica. Os bioensaios podem ser simples ou elaborados, de acordo com o fitoterápico. Englobam testes de atividade biológica, de toxicidade, farmacológicos e de biodisponibilidade. Os bioensaios podem envolver organismos inferiores (microrganismos, microcrustáceos e algas), ensaios bioquímicos, que visam alvos moleculares (enzimas e receptores) e cultura de células animais ou humanas. Contudo, o teste adequado dependerá da doença-alvo e englobará testes *in vitro* (antimutagênica, antioxidante, antiestrogênica, antitumoral, antifúngica e antibacteriana) antes dos testes *in vivo* (anti-inflamatória, antitumoral e em doenças crônicas prevalentes, dentre outras). Se a atividade *in vitro* for promissora, caberá realizar testes *in vivo*, que precisam de aprovação em Comitês de Ética, como em pesquisa animal e em humanos, antes de serem realizados e publicados. A falta dessa aprovação anulará todo o trabalho, tornando-o impúblicável e praticamente inútil, mesmo se houver ação comprovada, que valide o uso popular (Fig. 1).

A partir daí, fazem-se os ensaios pré-clínicos, clínicos, toxicológicos e de desenvolvimento de formulações fitoterápicas (xaropes, tinturas, suspensões, emulsões, cápsulas, comprimidos, pomadas, cremes, géis), com o extrato ou óleo testado, cujos resultados foram favoráveis, desenvolvendo novo produto fitoterápico, que ainda será submetido a testes de estabilidade e biodisponibilidade. Todos os ensaios, em todas as fases de pesquisa, deverão ser feitos com o maior número possível de repetições.

No decorrer dos anos, estudos feitos com plantas medicinais, nas universidades mineiras, procuram operacionalizar a obtenção de fitoterápicos com qualidade fitotécnica, fitoquímica e farmacológica satisfatória. Assim, são observados avanços significativos nas pesquisas sobre o cultivo, melhoramento genético, controle

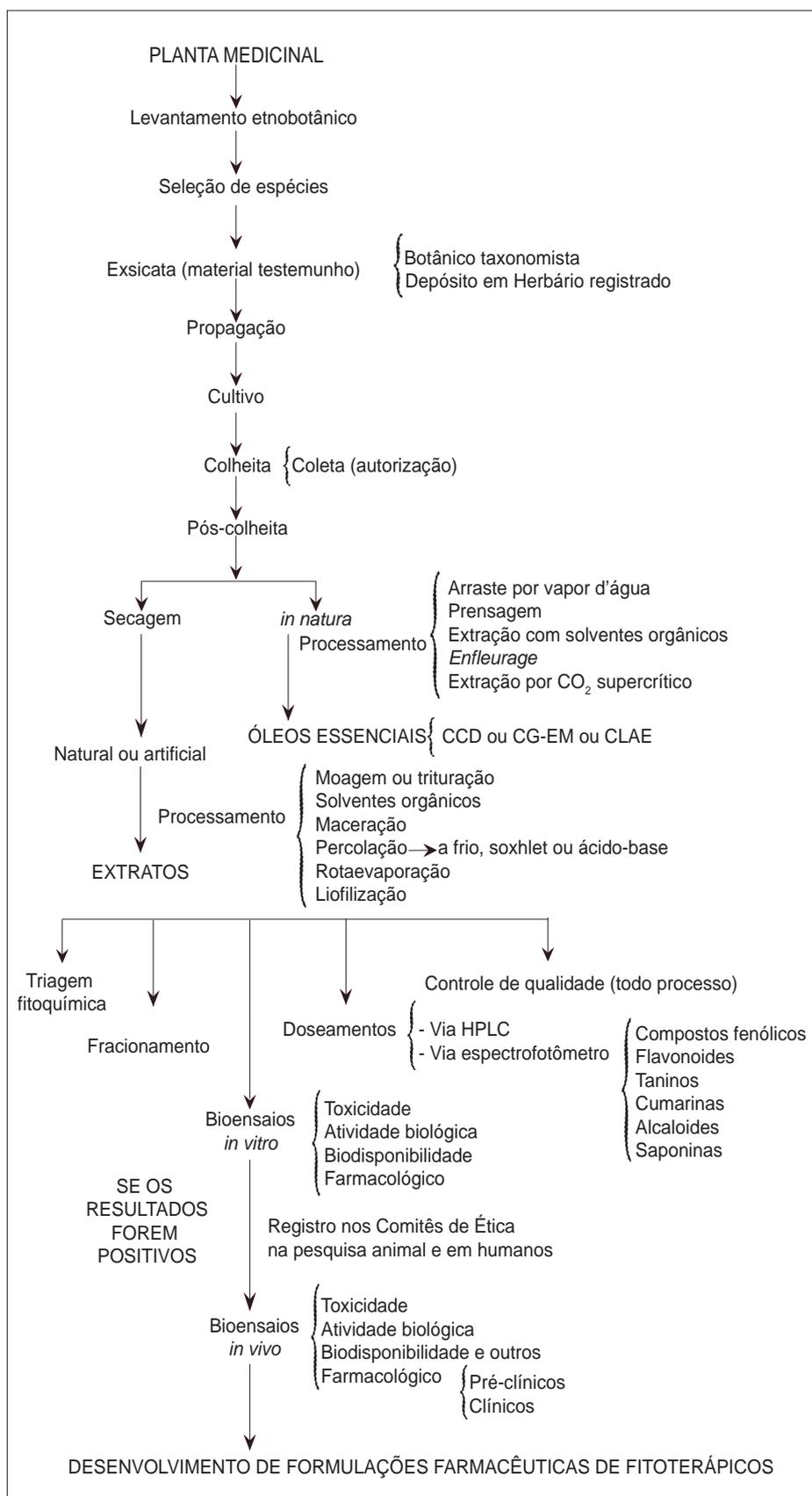


Figura 1 - Metodologia resumida do trabalho inicial de preparação de extratos e de óleos essenciais de plantas medicinais

NOTA: CCD - Cromatografia em camada delgada; CG-EM - Cromatografia a gás-espectrometria de massa; CLAE - Cromatografia líquida de alta eficiência.

de qualidade da matéria-prima, análise de óleos essenciais e quantificação de rendimentos (PLANTAS..., 2002).

O resultado é uma série de dados fundamentais à indústria farmacêutica, citando, como exemplo, a tanchagem, que, quando cultivada à sombra, a produção de seus princípios ativos é maior, ao contrário da capuchinha, que reduz a produção de ácido erúcido ou óleo de Lorenzo, à medida que aumenta o sombreamento. Assim, a busca de novas tecnologias de cultivo torna-se prioritária para o pesquisador de plantas medicinais.

TESTES DE TOXICIDADE DOS EXTRATOS VEGETAIS

A fim de estabelecer a toxicidade, pode-se fazer o ensaio de letalidade com o microcrustáceo *Artemia salina* (Brine shrimp larvae), uma das técnicas usadas há décadas, como avaliadora da toxicidade geral de compostos orgânicos. Essa técnica proporciona resultados rápidos, de boa reprodutibilidade, exige o mínimo de esforço e é aplicável em larga gama de análogos, pelo fato de esse microcrustáceo ser de fácil crescimento e manutenção.

Apesar de haver poucos dados sobre toxicidade de folhas, raízes e inflorescências de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray. (Asteraceae), conhecida popularmente como flor-do-amazonas, são utilizadas na medicina tradicional, no combate ao alcoolismo, contra dores de estômago e no combate ao envenenamento. O extrato bruto de inflorescências e suas frações em hexano, diclorometano e acetato de etila foram avaliados quanto à toxicidade para *Artemia salina*. Os resultados preliminares apontaram que, no teste de toxicidade, todos os extratos de inflorescências tiveram 100% de mortalidade ($DL_{50} = 10 \mu\text{g/mL}$), em folhas, a toxicidade foi de $95,45 \mu\text{g/mL}$ e, em raízes, de $114,29 \mu\text{g/mL}$. Portanto, o uso interno de extratos de inflorescências de *Tithonia diversifolia* é totalmente desaconselhável, não validando a conduta popular. Em extratos foliar e de raízes,

há toxicidade moderada, no entanto não se permite seu uso indiscriminadamente (CASTRO et al., 2009).

Em folhas e frutos de *Citrus aurantium* e *Citrus medica* (Rutaceae), laranja-da-terra e cidra, respectivamente, investigou-se a toxicidade para *Artemia salina*, o potencial antioxidante *in vitro*, além de dosear compostos fenólicos e flavonoides, buscando validar o uso como cicatrizante e estomáquico. O doseamento de compostos fenólicos evidenciou que a espécie *C. aurantium* apresenta maior teor de compostos fenólicos, quando comparado a *C. medica*. O teor de flavonoides encontrado nos extratos do epicarpo de ambas as espécies foi inferior ao encontrado no extrato de folhas, sendo que o teor em *C. aurantium* foi maior que nos extratos de *C. medica*. Os extratos das folhas de *C. aurantium* e *C. medica* possuem alta atividade antioxidante. Os extratos de folhas de *C. medica* não apresentaram citotoxicidade com $CL_{50} = 12.638,51 \mu\text{g/mL}$, no entanto, o extrato do epicarpo com $CL_{50} = 142,73 \mu\text{g/mL}$ demonstrou certa toxicidade. Já do extrato do epicarpo de *C. aurantium* obteve-se $CL_{50} = 95,99 \mu\text{g/mL}$ e no extrato de folhas de laranja-da-terra $CL_{50} = 1.016,38 \mu\text{g/mL}$, não evidenciando toxicidade. Tal estudo permite concluir que o uso interno de cascas de laranja ou de cidra, quer seja na forma de tintura ou alimentar, não é tão desejável, o que vem contradizer o uso na indústria alimentícia de doces (SÁ; RODRIGUES-DAS-DÔRES, 2009).

O extrato alcoólico das raízes de *Senna cernua* (Balb.) H.S. Irwin & Barneby, popularmente denominada anil-da-folha-grande ou poirana, apresentou atividade antioxidante *in vitro* na concentração de 200 ppm. Essa concentração foi efetiva, permitindo, assim, enquadrá-la como protótipo a estudos mais precisos na busca de substâncias antioxidantes, que poderão ser utilizadas no tratamento de doenças correlacionadas com estresse oxidativo. Na medicina tradicional, essa planta é empregada como antifúngica, antivirótica, antitumoral, purgativa e na ci-

catrização de feridas da pele, além do uso na higienização de roupas durante a lavagem (MENDES, 2009).

Acredita-se que “o que arde cura”, assim, Almeida et al. (2009) trabalharam com extrato em acetona de frutos de pimenta Dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* – Solanaceae), para verificar seu uso como antioxidante, uma vez que, popularmente, é usada como tópico em feridas. A avaliação quantitativa da atividade antioxidante do extrato em acetona de *C. baccatum* (frutos) foi superior a 90%, atingindo um máximo de $92,54 \pm 0,96\%$, e a concentração média de compostos fenólicos foi de $30,21 \mu\text{g}/\mu\text{L}$, confirmando o potencial para prevenção de estados gripais e outros danos celulares.

ATIVIDADE ANTIFÚNGICA

As infecções fúngicas invasivas permanecem como importante causa de morbidade e mortalidade, em especial na população de pacientes gravemente enfermos e os imunocomprometidos. Assim, em virtude das limitações terapêuticas, do desenvolvimento de resistência, da toxicidade relacionada com antifúngicos, das significantes interações medicamentosas e da biodisponibilidade insuficiente dos antifúngicos convencionais, torna-se necessário o desenvolvimento de medicamentos para tratar as novas e emergentes infecções fúngicas.

O potencial antifúngico de própolis verde e do mentol, nas cepas *Candida albicans* (ATCC-18804), *Candida tropicalis* (ATCC-750), *Candida parapsilosis* (ATCC-22019) e *Candida krusei* (ATCC-6258), foi avaliado pelo método de microdiluição em placas com Roswell Park Memorial Institute Medium (RPMI), para checar o uso desses extratos. Os resultados obtidos na determinação da concentração inibitória mínima (CIM) demonstram que, própolis e mentol são ativos contra *C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. parapsilosis* e *C. krusei* na concentração média de 256 mg/mL , o que confirma o uso popular em casos de candidíase bucal

(monilíase), chamada popularmente sapi-nho (SALVE et al., 2009).

A atividade antifúngica de *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cassini foi testada contra fungos dermatófitos (*Trichophyton rubrum* e *Trichophyton mentagrophytes*) e *Candida* (*C. albicans*, *C. parapsilosis* e *C. krusei*) pela técnica de halo de inibição de crescimento em placa de Petri. Os resultados confirmaram o uso popular em dermatomicoses, pois houve inibição de crescimento de *T. rubrum* e *T. mentagrophytes* (FONSECA; COSTA; CASALI, 2006).

ÓLEO ESSENCIAL DE *CORDIA VERBENACEA* DC.: PRIMEIRO FITOMEDICAMENTO PRODUZIDO NO BRASIL

A espécie *Cordia verbenacea* DC. (Boraginaceae) é conhecida popularmente como erva-baleeira, maria-milagrosa, salicina, baleeira-cambará, camaradinha, caraminha, caramoneira-do-brejo, catinga-preta ou, em inglês, *black sage*. É utilizada há séculos por caiçaras do litoral paulista na forma de decocto e garrafada (infusão medicinal da planta), para tratar contusões, processos inflamatórios e como cicatrizante. É uma espécie autóctone encontrada no Brasil, principalmente nas restingas marítimas do litoral dos estados de São Paulo até Santa Catarina. *C. verbenacea* é um arbusto perene, muito ramoso, que cresce de 1,5 a 2,5 m de altura, com folhas aromáticas que, quando maceradas, exalam um cheiro forte proveniente do seu óleo essencial.

Os primeiros estudos científicos com essa planta foram realizados por Sertié et al. (1991), que investigaram a ação anti-inflamatória e isolaram a artemitina, composto ativo da classe dos flavonoides.

No final dos anos 90, o Laboratório Farmacêutico Aché iniciou trabalhos com plantas medicinais e organizou um grupo de pesquisa com profissionais de várias áreas da ciência e universidades brasileiras, a fim de viabilizar a produção de fitomedicamentos no Brasil.

A erva-baleeira foi selecionada para estudos em busca de fármaco anti-inflamatório de uso tópico. Os testes preliminares foram realizados com extratos hidroalcoólicos das folhas secas da planta e, no decorrer das pesquisas, verificou-se que a atividade anti-inflamatória estava relacionada, principalmente, com a presença de compostos químicos de baixa polaridade, os quais poderiam estar presentes no óleo essencial. Assim, iniciou-se o estudo do óleo essencial das folhas frescas, obtido por hidrodestilação em sistema do tipo Clevenger (escala de laboratório), e, após confirmação de sua atividade farmacológica, esse óleo foi extraído em maior escala por arraste a vapor e analisado por cromatografia a gás acoplada a espectrometria de massa – cromatografia a gás-espectrometria de massa (CG-EM). Utilizando a CG-EM, foi possível identificar os principais constituintes químicos do óleo: monoterpenos (alfa-pineno e 1,8-cineol) e sesquiterpenos (trans-cariofileno, alfa-humuleno, espatulenol e alomadrendeno) (CARVALHO JÚNIOR et al., 2004).

Os estudos de cultivo da planta (domesticação), obtenção do óleo essencial e identificação química dos constituintes foram realizados por pesquisadores do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas Biológicas e Agrícolas (CPQBA)

da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), enquanto ensaios de atividade farmacológica foram realizados por pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Os estudos pré-clínicos envolveram testes farmacológicos e toxicológicos em laboratório e depois em camundongos, seguindo rigorosamente as diretrizes do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e da Anvisa. Os estudos clínicos foram conduzidos pelo Departamento de Ortopedia da Universidade Federal do Estado de São Paulo (Unifesp), Unicamp e pela Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC Campinas).

Para identificação dos compostos ativos, foi realizado um estudo fitoquímico biomonitorado, por meio de ensaios de atividade farmacológica. A fração química mais ativa continha maior quantidade de alfa-humuleno, 1,8-cineol e trans-cariofileno (SANTOS et al., 2007). Esses compostos foram testados separadamente, indicando que o alfa-humuleno (Fig. 2) era o principal responsável pela atividade anti-inflamatória, e que atuava bloqueando a enzima ciclo-oxigenase 2, presente no metabolismo das prostaglandinas (substâncias envolvidas nos processos inflamatórios e seus sintomas).

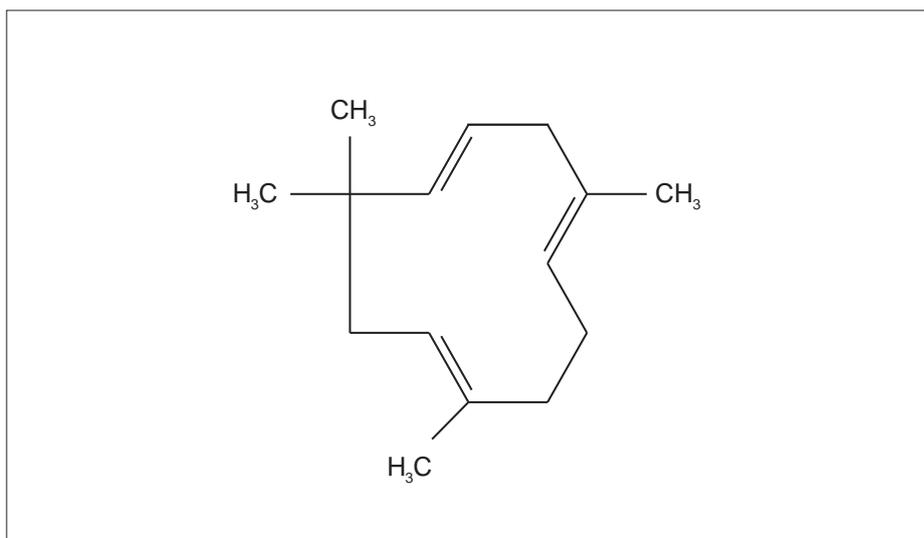


Figura 2 - Estrutura do alfa-humuleno

Os estudos agrônômicos e químicos foram realizados em conjunto, levando em consideração não apenas seu aspecto morfológico externo, mas principalmente sua composição química, o que possibilitou selecionar as plantas mais ricas em alfa-humuleno (REHDER et al., 2004).

Apesar de a erva-baleeira ser muito aromática, o teor de óleo essencial é baixo (cerca de 0,15% de rendimento), sendo necessários aproximadamente 800 kg da planta para obter 1 L de óleo essencial. A fim de caracterizar a variação dos rendimentos do óleo essencial e determinar a época de colheita e a composição química, foram realizados estudos mensais, durante um ano. Os melhores rendimentos de óleo essencial foram observados nos meses mais chuvosos e quentes do ano, enquanto os marcadores químicos não apresentaram variações significativas entre si e nem nas épocas do ano, indicando que os melhores meses para colheita seriam entre dezembro e abril, evitando os meses entre julho e setembro, por causa do baixo rendimento de biomassa da planta.

No Campo Experimental do CPQBA, em Paulínia, SP, foram cultivados 12 hectares de erva-baleeira, sendo as colheitas realizadas três vezes ao ano, a fim de atender à produção de óleo essencial para as diferentes fases de estudo e de lançamento do produto. O processamento das folhas frescas da erva-baleeira foi realizado até 2009, no CPQBA, onde foi montada uma estrutura composta basicamente por duas dornas de destilação (de 1.500 L cada), um condensador e um vaso separador, para extração do óleo em escala industrial. Nos últimos anos, outras unidades de cultivo e extração do óleo essencial foram instaladas no Brasil sob responsabilidade da Centroflora.

Foram necessários sete anos de estudo, mais de R\$15 milhões de investimentos em pesquisa, parcerias com importantes universidades nacionais e com pesquisadores de renome internacional até chegar ao primeiro medicamento 100% nacional: o

Acheflan[®] (alfa-humuleno) (ACHEFLAN, 2009?).

Os estudos clínicos envolveram cerca de 700 pacientes, em três fases. Na fase I, o produto foi testado em cerca de 290 voluntários sadios, na fase II, em torno de 90 pacientes portadores de tendinites crônicas e de dor miofascial (muscular). Na fase III analisou-se a eficácia do Acheflan[®], em comparação ao medicamento-padrão, no caso o diclofenaco dietilamônico, e teve o envolvimento de 340 pessoas, divididas em dois grupos, de acordo com as patologias: tendinite crônica e dor miofascial. Por um mês, os pacientes foram analisados em estudo randomizado, em que os medicamentos eram utilizados na versão tópica três vezes ao dia.

Os resultados mostraram que o Acheflan[®] era tão eficaz quanto o diclofenaco dietilamônico no tratamento da tendinite e da dor miofascial. Mesmo sem relevância estatística significativa, os dados obtidos também mostraram uma melhor tolerância no grupo tratado com o alfa-humuleno, especialmente quando analisada em relação à ausência dos relatos de efeitos adversos, como complicações gastrointestinais e reações alérgicas locais. Já algumas pessoas tratadas com diclofenaco relataram a ocorrência de dores estomacais e reações dermatológicas locais, como alergia, vermelhidão e irritação (CIÊNCIA..., 2006).

Depois de cumpridas todas as etapas dos testes pré-clínicos e clínicos, o Laboratório Aché entrou com o pedido de registro na Anvisa, do Acheflan[®], para tratamento de tendinites e dor miofascial. Após aprovação da Anvisa, o produto passou a ser comercializado na forma de creme e, mais recentemente, como aerosol. Neste ponto, cabe ressaltar a necessidade da proteção dos novos fitomedicamentos gerados pelo registro de patentes, o que pode ser observado no site do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Inpi).

Outros estudos para utilização do óleo *C. verbenacea* como fitomedicamento por

via oral estão em fase de conclusão e os resultados são promissores (PASSOS et al., 2007), evidenciando que a administração oral do óleo essencial apresenta um pronunciado efeito anti-inflamatório em diversos modelos de inflamação, tanto em ratos quanto em camundongos, possivelmente por interferir com a expressão da citocina TNF α . Os sesquiterpenos alfa-humuleno e trans-cariofileno podem ser os principais compostos responsáveis por esses efeitos. Em seguida, Medeiros et al. (2007) e Fernandes et al. (2007) elucidaram os principais mecanismos de ação do alfa-humuleno e do trans-cariofileno. Se os estudos clínicos comprovarem os resultados obtidos nos ensaios pré-clínicos, nos próximos anos poderá ser lançada no mercado uma formulação, de uso interno, contendo o óleo essencial de erva-baleeira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A etnofarmacologia possibilita grandes avanços nas pesquisas com plantas medicinais, diminuindo investimentos, direcionando ensaios simples e de baixo custo, os quais permitem verificar o uso terapêutico dessas plantas pelas comunidades tradicionais. Além disso, pode contribuir para o desenvolvimento de novas formulações farmacêuticas fitoterápicas.

O desenvolvimento do primeiro fitomedicamento anti-inflamatório, Acheflan[®], de uso tópico, desenvolvido totalmente no Brasil a partir do óleo essencial de *Cordia verbenacea*, é um exemplo a ser seguido. Sendo a *C. verbenacea* uma planta medicinal nativa, sua domesticação é um ponto importante a ser considerado na cadeia produtiva, pois permite a padronização da matéria-prima e, conseqüentemente, a produção de um fitoterápico de qualidade. Estudos químicos biomonitorados por meio dos ensaios de atividade farmacológica, que identifiquem e quantifiquem os compostos ativos da planta, estudos de formulação do fitomedicamento e estudos farmacológicos pré-clínicos e clínicos garantem a eficácia do produto.

REFERÊNCIAS

- [ACHEFLAN]. Rio de Janeiro: Rede de Tecnologia, [2009?]. Disponível em: <<http://www.redetec.org.br/inventabrasil/acheflan.htm>>. Acesso em: 24 nov. 2009.
- ALMEIDA, J.C.S. et al. Interferência do método de secagem na concentração de compostos fenólicos presentes na pimenta dedo-de-moça. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FARMACOGNOSIA, 7., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: SBFgnosia, 2009.
- AMARAL, F.M.M. et al. Plants and chemical constituents with giardicidal activity. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.16, p.696-720, Dec. 2006. Supplement.
- AMOROZO, M.C. de M. A perspectiva etnobotânica na conservação de biodiversidade. Rio Claro: UNESP, 2010. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/xivsbasp/Palestra05MMC-MA.PDF>>. Acesso em: 8 jan. 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Interministerial nº 2.960, de 9 de dezembro de 2008. Aprova o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e cria o Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 dez. 2008. Seção 1, p.56.
- CALIXTO, J.B. Efficacy, safety, quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines (phytotherapeutic agents). **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v.33, n.2, p.179-189, Feb. 2000.
- CARVALHO, A.C.B. et al. A situação do registro dos medicamentos fitoterápicos no Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.18, n.2, p.314-319, jun. 2008.
- CARVALHO JÚNIOR, P.M. de et al. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Cordia verbenacea* D.C. **Journal of Ethnopharmacology**, v.95, n.2/3, p.297-301, Dec. 2004.
- CASTRO, M.N.M. et al. Toxicidade de *Tithonia diversifolia* frente a *Artemia salina*. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO, 17., 2009, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP, 2009.
- CIÊNCIA aplicada a flora nacional. In: BRASIL inovador: o desafio empreendedor - 40 histórias de sucesso de empresas que investem em inovação. Brasília: FINEP: IEL-NC, 2006. p.37-39. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/dcom/brasilinovador.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2010.
- FEBRAFARMA. **Fitoterápico atrai investimentos**. 2007. Disponível em: <<http://www.febrafarma.org.br>>. Acesso em: 18 mar. 2009.
- FERNANDES E. S. et al. Anti-inflammatory effects of compounds alpha-humulene and (-)-trans-caryophyllene isolated from the essential oil of *Cordia verbenacea*. **European Journal of Pharmacology**, v.569, n.3, p.228-236, Aug. 2007.
- FONSECA, M.C.M.; COSTA, M.D.; CASALI, V.W.D. Atividade antifúngica do extrato das folhas de *Porophyllum ruderale* sobre dermatófitos. **Jornal Brasileiro de Fitoterapia**, v.4, p.31-35, 2006.
- MEDEIROS, R. et al. Effect of two active compounds obtained from the essential oil of *Cordia verbenacea* on the acute inflammatory responses elicited by LPS in the rat paw. **British Journal of Pharmacology**, v.151, n.5, p.618-627, July 2007.
- MENDES, G. **Avaliação da atividade antioxidante do extrato alcoólico de raiz de *Senna cernua* (Balb.) H.S. Irwin & Barneby pelo método DPPH**. 2009. 25f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Departamento de Ciências Naturais, Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, 2009.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. Resolução SES-MG nº 1.885, de 27 de maio de 2009. Aprova a Política Estadual de Práticas Integrativas e Complementares. **Minas Gerais**, Belo Horizonte, 28 maio 2009.
- PASSOS, G.F. et al. Anti-inflammatory and anti-allergic properties of the essential oil and active compounds from *Cordia verbenacea*. **Journal of Ethnopharmacology**, v.110, n.2, p.323-333, Mar. 2007.
- PLANTAS medicinais: o potencial da nossa flora. **Minas Faz Ciência**, Belo Horizonte, n.11, p.10-13, jun./ago. 2002.
- REHDER, V.L.G. et al. **Production of standardized *Cordia verbenacea* D.C. essential oil**. In: LATIN AMERICAN SYMPOSIUM ON THE PRODUCTION OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS AND CONDIMENTS, 2.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM BREEDING RESEARCH ON MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS, 3., 2004, Campinas. **Program & Abstracts...** Campinas: ISMAP, 2004. p.42.
- SÁ, N.D.; RODRIGUES-DAS-DÔRES, R.G. Avaliação da atividade tóxica em *Artemia salina* dos extratos metanólicos de *Citrus aurantium* L. (Rutaceae). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FARMACOGNOSIA, 7., 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: SBFgnosia, 2009.
- SALVE, D.A.K. et al. Avaliação da atividade antifúngica in vitro do Própolis e do Mentol nas espécies *Candida* sp. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO, 17., 2009, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP, 2009.
- SANTOS, A.S. et al. Composição química de frações ativas do óleo essencial de *Cordia verbenacea*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 30., 2007. Disponível em: <<http://sec.sbq.org.br/cdrom/30ra/resumos/T1271-1.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2010.
- SERTIÉ, J.A.A. et al. Pharmacological assay of *Cordia verbenacea* III: oral and topical antiinflammatory activity and gastrotoxicity of a crude leaf extract. **Journal of Ethnopharmacology**, v.31, n.2, p.239-247, Feb. 1991.
- SIMÕES, C.M.O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5.ed. Porto Alegre: UFRG; Florianópolis: UFSC, 2004. 1102p.

Melhoramento genético de plantas medicinais nativas do Brasil

Cláudio Lúcio Fernandes Amaral¹
José Emílio Zanzirolani de Oliveira²

Resumo - O melhoramento genético de plantas medicinais no Brasil é norteado por processos convencional e biotecnológico e focado nos componentes do metabolismo secundário com ação farmacológica e nas partes vegetais que os produzem. Torna-se importante o conhecimento básico das espécies de interesse, o que é feito pela caracterização da diversidade genética, bem como a domesticação das espécies e a seleção de indivíduos promissores. O material selecionado deve ser mantido *in vivo*/*in vitro*, visando difusão e novos avanços de macro e micropropagação. Espécies de interesse comercial detêm avanços no processo de melhoramento com o objetivo de garantir aumento de qualidade e de produtividade. Espécies nativas são destacadas, utilizando, como planta-modelo de melhoramento genético, a espinheira-santa (*Maytenus* sp.).

Palavras-chave: Planta medicinal. Espinheira-santa. *Maytenus*. Caracterização da variabilidade. Conservação de germoplasma. Melhoramento clássico. Melhoramento moderno.

INTRODUÇÃO

Com os altos índices de doenças existentes que afligem a humanidade e o aumento do número de patógenos resistentes que debelam a saúde e o bem-estar humanos, a dependência para com os efeitos terapêuticos das plantas torna-se evidente. Assim, é óbvio obter variedades de plantas que possuam alto rendimento de substâncias desejadas, bem como manter estas substâncias em níveis conhecidos, a fim de ajudar no doseamento, quando da sua aplicação farmacológica.

O melhoramento das plantas medicinais tem contribuído para o bem-estar da humanidade, reintegrando o homem a um modo de vida mais natural e harmônico. É inegável a atração que essa situação apresenta para a natureza humana. No Brasil,

há pouca ou mesmo falta literatura disponível acerca do melhoramento genético de espécies com propriedades terapêuticas, sobretudo no que diz respeito às nativas em detrimento das exóticas.

Pesquisas com espécies exóticas ainda se sobressaem às plantas nativas. Diferentemente das exóticas, as nativas, em sua maioria, não são cultivadas, sendo obtidas por processos de extrativismo em praticamente todas as formações vegetais brasileiras. Existem espécies que têm grande valor comercial, sendo consumidas em grande escala nos mercados interno e externo. Para estas, iniciou-se o cultivo, mesmo que ainda de maneira tímida. Nessa lista, encontra-se a espinheira-santa (SCHEFFER; MING; ARAÚJO, 1999), planta produtora de

maitenina e derivados, empregados na normalização das funções gastrointestinais, especialmente como protetores contra úlceras e gastrites, sendo encontrada, predominantemente, na Região Sul do Brasil, podendo ocorrer também em outras regiões (MAGALHÃES, 2002).

É preciso incentivar a utilização sustentável, bem como a conservação racional das plantas medicinais, pois estas podem-se tornar o arsenal terapêutico, com a devida importância científica, para o equilíbrio da saúde da população. Para ilustrar o estado da arte do melhoramento de espécies medicinais nativas do Brasil, foi selecionada, como modelo, a espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* e *Maytenus aquifolia*). Porém, enfatiza-se que outras ervas genuinamente brasilei-

¹Biólogo, D.Sc., Prof. Tit. UESB - Depto. Ciências Biológicas, CEP 45200-000 Jequié-BA. Correio eletrônico: geneticamaralclfuesb@bol.com.br

²Biólogo, D.Sc., Prof. IF Sudeste MG - Campus Barbacena, CEP 36205-018 Barbacena-MG. Correio eletrônico: jezoliveira@yahoo.com.br

ras, a exemplo de macela (*Achyrocline satureioides*), mentrasto (*Ageratum conyzoides*), ipecacuanha (*Cephaelis ipecacuanha*), alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*), guaco (*Mikania glomerata*), jaborandi (*Pilocarpus jaborandi*) e estêvia (*Stevia rebaudiana*), devem ser mais estudadas, a fim de aproveitar melhor a imensa biodiversidade existente no País (AMARAL; OLIVEIRA; CASALI, 1999).

MELHORAMENTO GENÉTICO

Domesticação

Nos últimos tempos, o intenso extrativismo provocou reduções drásticas de espécies em seus locais de ocorrência. Uma estratégia de conservação e obtenção de matéria-prima é o cultivo dessas espécies, o que requer estudos sobre as formas de propagação (SCHEFFER; MING; ARAÚJO, 1999).

A espinheira-santa vem passando do estágio de espécie silvestre para cultivada, sendo que suas sementes representam a forma mais viável de propagação. Apesar de a maior parte de cultivos atuais de espinheira-santa ser formada a partir de plântulas coletadas em remanescentes florestais (MAGALHÃES et al., 1991), a crescente demanda de comércio das folhas é porta aberta ao comércio de propágulos, que poderão subsidiar futuras áreas de cultivo sistematizado da espécie.

Citogenética

A caracterização genética de diferentes acessos de bancos de germoplasma constitui importante fonte de dados para melhoristas, uma vez que permite melhor gerenciamento do *pool* gênico, bem como uma seleção mais eficiente dos recursos genéticos, facilitando a detecção da variabilidade genética para fins de biotecnologia e/ou fitomelhoramento. O estudo citogenético em espécies de importância econômica pode contribuir de forma significativa nas etapas que antecedem os cruzamentos de linhagens parentais nos Programas de Melhoramento Genético.

A análise cariotípica em células meióticas/mitóticas possibilita a identificação dos polimorfismos cromossômicos numéricos ou estruturais entre os cariótipos e a descrição da homologia cariotípica em cultivares ou espécies, fornecendo informações relevantes, tais como: alterações cromossômicas, taxa de fertilidade, problemas no reconhecimento dos homólogos, não disjunção cromossômica nas anáfases, geração de gametas aneuploides, percentual dos genomas parentais nos híbridos, etc. Esses dados podem ser inclusos nos esquemas de cruzamentos, o que contribui na pré-seleção de linhagens progenitoras ou, ainda, determina o percentual de genomas parentais nos indivíduos híbridos (AMARAL; OLIVEIRA; CASALI, 1999).

Dessa forma, a indicação de parentais favoráveis a hibridações pode ser auxiliada pelo uso de parâmetros citogenéticos. *Maytenus ilicifolia* apresenta-se com $n = 32$. Também são encontradas populações com $n = 35$ ou $n = 40$, o que demonstra a ampla variação cromossômica dessa espécie (LUNARDI; SCHIFINO-WITTMANN; BARROS, 2004).

Assim, o conhecimento citogenético é importante, pois permite evitar a redução da fertilidade por polinização entre citótipos distintos, e possibilita ampliar a variabilidade genética, via recombinação gênica, pelo cruzamento entre materiais viáveis.

Pré-requisito do melhoramento

No melhoramento genético de plantas considera-se como pré-requisito o conhecimento prévio do modo de reprodução da espécie que se quer melhorar, pois ao planejar qualquer programa de melhoramento, o desafio que surge ao melhorista refere-se ao entendimento da biologia floral e dos mecanismos reprodutivos e à existência ou não da variabilidade genética (AMARAL; OLIVEIRA; CASALI, 1999).

Sistema reprodutivo

A reprodução, característica fundamental dos seres vivos, tem por finalidade a perpetuação dos organismos, de modo que os descendentes assemelham-se aos ascendentes, porém há possibilidade de ocorrer variações que permitam adaptações. Existem dois tipos básicos de reprodução: sexuada e assexuada. Em geral, na reprodução sexuada, a prole é geneticamente diferente dos parentais e, na reprodução assexuada, a prole é geneticamente igual aos parentais. A espinheira-santa pode reproduzir-se tanto de modo sexuado, quanto assexuado.

No melhoramento, busca-se, com a reprodução sexuada, a variabilidade genética que é explorada na tentativa de selecionar genótipos superiores em detrimento dos inferiores. Para fixar os genótipos desejáveis, usa-se a reprodução assexuada, no intuito de evitar a perda dos caracteres-alvo, via recombinação de genes durante a formação dos gametas na meiose (AMARAL; OLIVEIRA; CASALI, 1999).

O estudo da biologia floral e dos mecanismos reprodutivos das espécies vegetais é de fundamental importância no melhoramento genético de plantas, pois permite definir métodos de melhoramento mais apropriados, conforme autógamas ou alógamas e, ainda, os detalhes da execução dos programas de melhoramento. Além de definir estratégias adequadas de melhoramento, o conhecimento da biologia floral e dos mecanismos reprodutivos permite compreender melhor sua história evolutiva e os mecanismos envolvidos (AMARAL; OLIVEIRA; CASALI, 1999).

A espinheira-santa possui sistema reprodutivo misto, mas a alogamia sobressai à autogamia (SCHEFFER, 2001; STEENBOCK, 2003). A autofecundação permite a formação de linhagens e a fecundação cruzada de híbridos.

Variabilidade genética

A variabilidade genética constitui fonte primária dos estudos genéticos, entretan-

to, sem a qual não seria possível ocorrer adaptações e evolução nas espécies, bem como melhoramento genético, pois a sua não-existência conduz à ausência de combinações gênicas favoráveis e/ou desfavoráveis. Não havendo o que selecionar, conseqüentemente, o melhoramento torna-se impraticável. Portanto, o sucesso de um programa de melhoramento depende da variabilidade genética dos progenitores envolvidos (AMARAL; OLIVEIRA; CASALI, 1999).

A variabilidade genética dessa espécie foi determinada por meio de marcadores bioquímicos (STEENBOCK, 2003) e moleculares (BITTENCOURT, 2000). Além da genotípica, a caracterização fenotípica também foi determinada com base em marcadores agromorfológicos. Alguns desses caracteres permitem diferenciar as espécies de *Maytenus* umas das outras (CARVALHO-OKANO, 1992). Em recursos fitogenéticos, em que normalmente são identificados, caracterizados e conservados muitos acessos, essa ferramenta é bastante útil para agrupar acessos similares ou distintos e otimizar o trabalho dos melhoristas.

Melhoramento clássico

Na maioria das espécies medicinais, a seleção ainda está por realizar. Na prática, o quadro que se tem de plantas na condição selvagem é a somatória das diferenças genéticas e ambientais, sem que se saiba o que é genético e o que é ambiental. As plantas em condição selvagem estão livres para se cruzarem aleatoriamente, o que resulta em inúmeras combinações gênicas, algumas interessantes, outras não, conforme o enfoque de interesse. Essa fonte de variabilidade é, portanto, de enorme valor prático, pois permite desenvolver plantas adaptadas para condições específicas (AMARAL; OLIVEIRA; CASALI, 1999).

No trabalho de melhoramento, um dos primeiros passos é a coleta da espécie nos distintos locais onde ocorre, visando obter o máximo de combinações gênicas

produzidas pela natureza. Após a coleta representativa da variabilidade existente da espécie em estudo, avalia-se o comportamento dessas combinações, colocando-as sob as mesmas condições ambientais. Esse processo permite conhecer as diferenças genéticas entre as plantas, pois o ambiente é igual. Parâmetros que podem variar por diferenças genéticas são: porte, capacidade de rebrota, rendimentos de biomassa e princípios ativos (STEENBOCK, 2003).

No Brasil, existe em andamento, no Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), o programa de melhoramento genético via seleção para os caracteres supracitados em *Maytenus ilicifolia* (MAGALHÃES, 2002). Um dos métodos mais utilizados é a “seleção massal”, no qual as plantas indesejáveis são retiradas da população, promovendo cruzamentos somente entre as melhores plantas. Esse tipo de seleção pode-se dar em várias fases, como na germinação, na formação de mudas, no cultivo e nas avaliações finais de rendimentos. Em todas essas oportunidades de avaliação, é possível descartar plantas e ficar com as melhores combinações gênicas. O ganho de qualidade é substancial, quando se parte do estado selvagem, e a velocidade do processo dependerá do ciclo da espécie.

Estudos de genética de populações têm fornecido subsídios à conservação, manejo, cultivo e melhoramento de espécies nativas como a espinheira-santa (*Maytenus aquifolia* e *Maytenus ilicifolia*), orelha-de-gato (*Hypericum brasiliense*) e ginseng-do-brasil (*Pfaffia glomerata*) (PERECIN; BOVI; MAIA, 2002).

Melhoramento moderno

A cultura de tecidos consiste em selecionar explantes, fazer sua desinfestação, cultivar em meio nutritivo mantido sob condições assépticas, sendo a multiplicação dos propágulos feita por meio de sucessivos subcultivos em meio próprio. Os brotos desenvolvidos em um meio são

transferidos a outro, para formação das raízes, obtendo-se plantas inteiras. Estas são cultivadas no laboratório em substrato de aclimação e, subsequentemente, levadas à casa de vegetação antes de serem transferidas para o campo em definitivo.

Dentre as principais funções da técnica de cultura de tecidos cabe dar ênfase, segundo Amaral, Oliveira e Casali (1999), à produção de:

- a) clones, ou seja, material homogêneo, em larga escala, de rápida propagação, livres de patógenos, vigorosos e produtivos;
- b) híbridos, por hibridação somática, por meio de fusão de protoplastos;
- c) haploides;
- d) mutantes portadores de caracteres desejáveis, por meio do uso de agentes mutagênicos ou por variação somaclonal;
- e) plantas-biorreatores;
- f) plantas geradoras de vacinas;
- g) conservação de germoplasma vegetal por criopreservação ou por manutenção do material vegetal durante períodos prolongados, sob condições limitantes de crescimento e desenvolvimento;
- h) biotransformação de compostos pouco interessantes em muito interessantes sob aspecto econômico.

Essa técnica permite interferir nas rotas metabólicas vegetais pelo cultivo de plantas em meio com agentes estressantes, elicitores e mutagênicos, afetando qualitativa e quantitativamente os princípios ativos produzidos, alterando composição e/ou teor (AMARAL; OLIVEIRA; CASALI, 1999). Em *Maytenus ilicifolia*, a produção de triterpenos quinonametídeos foi 100 vezes maior no sistema *in vitro*, se comparado à planta *in natura* (BUFFA FILHO et al., 2002).

Na espinheira-santa, a micropropagação via cultivo *in vitro* tem sido utilizada para a produção de material vegetal em larga escala, tanto em *Maytenus aquifolia* (PEREIRA et al., 1994), quanto em *Maytenus ilicifolia*

(PEREIRA et al., 1995). O interessante é que, ao contrário de outros casos, as plantas micropropagadas tiveram produtividade similar em fitomassa e o mesmo perfil químico das matrizes doadoras dos explantes. A variabilidade genética dessas espécies, um pré-requisito básico para qualquer programa de melhoramento de plantas via seleção, tem sido determinada por marcadores bioquímicos e/ou moleculares. Além da genotípica, a caracterização fenotípica também foi determinada com base em marcadores agromorfológicos (PERECIN; BOVI; MAIA, 2002). Ao se tratar de recursos fitogenéticos, normalmente são identificados, caracterizados e conservados muitos acessos. Assim, os marcadores são muito úteis para agrupar acessos similares ou distintos e otimizar o trabalho dos melhoristas na tomada de decisão sobre as medidas de conservação a serem implantadas no intuito de preservar a biodiversidade, como a criação do Banco de Germoplasma de espinheira-santa. Verifica-se também a produção por parte de agricultores de sementes dessa espécie (MARIOT; BARBIERI, 2006).

Produção de híbridos

O cruzamento entre *Maytenus ilicifolia*, que produz, predominantemente, um tipo de flavonoide, com *Maytenus aquifolia*, que forma outro tipo, resultou no híbrido que acumula ambas as substâncias farmacológicas (TIBERTI et al., 2007).

Conservação de germoplasma

Além da utilização de germoplasma, medidas de conservação foram tomadas no intuito de resgatar e preservar a diversidade genética de *Maytenus*, como a criação do Banco de Germoplasma de espinheira-santa por instituições particulares, como a Universidade de Ribeirão Preto (Unaerp) (PEREIRA et al., 2005), públicas, como a Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), a Embrapa Clima Temperado (MARIOT; BARBIERI, 2006) e o CPQBA (MAGALHÃES et al., 1992).

A conservação de sementes de espinheira-santa pode ser feita no campo ou em laboratório. A produção de sementes desta espécie, pelos agricultores (MARIOT; BARBIERI, 2006), possibilita medidas de conservação *in situ* do tipo *on farm*.

No tocante à conservação *ex situ*, as sementes de *M. ilicifolia* são classificadas como ortodoxas, podendo ser estocadas a 20 °C por um longo período em câmara fria (EIRA; DIAS; MELLO, 1993). Essas mantêm alta capacidade de germinação por 60 dias, tanto em condições de ambiente, quanto em câmara seca (15 °C e 45% de umidade relativa) ou na câmara fria (5 °C e 85% de umidade relativa). Depois de 120 dias, a germinação das sementes da câmara fria é superior a daquelas mantidas sem condições de ambiente (ROSA; BARROS, 1997).

A utilização de tetrazólio, 0,25% e 30 °C, e a germinação sobre papel ou areia a 25 °C são igualmente adequadas para determinação da qualidade fisiológica das sementes (SCHEFFER et al., 1997). A melhor temperatura para germinação está entre 20 °C e 30 °C (ROSA; BARROS, 1997).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por certo, no Brasil, o Programa de Melhoramento de Espécies Nativas ainda é incipiente, sendo que estudos de genética têm sido realizados para fornecer subsídios à conservação, manejo, cultivo e melhoramento dessas espécies.

REFERÊNCIAS

AMARAL, C.L.F.; OLIVEIRA, J.E.Z.; CASALI, V.W.D. **Plantas medicinais e aromáticas: melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 1999. v.1, 153p.

BITTENCOURT, J.V.M. **Variabilidade genética em populações naturais de *Maytenus ilicifolia* por meio de marcadores RAPD**. 2000. 58f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, 2000.

BUFFA FILHO, W. et al. Indução de metabólitos bioativos em culturas de células de

Maytenus ilicifolia. **Eclética Química**, São Paulo, v.27, p.403-416, 2002. Número especial.

CARVALHO-OKANO, R. M. de. **Estudos taxonômicos do gênero *Maytenus* Mol. emend. Mol. (Celastraceae) do Brasil extra-amazônico**. 1992. 253f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

EIRA, M.T.S.; DIAS, T.A.B.; MELLO, C.M.C. Conservação de sementes de espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.1, p.70, maio 1993.

LUNARDI, M.P.M.; SCHIFINO-WITTMANN, M.T.; BARROS, I.B.I. Chromosome number variability in the South American medicinal plant *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss (Celastraceae). **Cytologia**, v.69, n.4, p.439-445, 2004.

MAGALHÃES, P.M. de. **Agrotecnologia para o cultivo da espinheira santa**. Campinas: UNICAMP- CPQBA, 2002.

_____. et al. Aspectos agrônômicos do cultivo em larga escala de *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. (espinheira-santa). **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.9, n.1, p.44, 1991.

_____. et al. Conservação da espécie *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss (Espinheira-santa) através da técnica de propagação por sementes. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, p.519-522, mar. 1992. 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 1992.

MARIOT, M.P.; BARBIERI, R.L. **Espinheira-santa: uma alternativa de produção para pequena propriedade**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 30p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 177).

PERECIN, M.B.; BOVI, O.A.; MAIA, N.B. Pesquisa com plantas aromáticas, medicinais e corantes: o papel do Instituto Agrônomo. **O Agrônomo: boletim técnico – informativo do Instituto Agrônomo. Série Técnica Apta**, Campinas, v.54, n.2, p.21-22, 24, 2002.

PEREIRA, A.M.S. et al. Effect of phytohormones and physiological characteristics of the explants on micropropagation of *Maytenus ilicifolia*. **Plant Cell, Tissue and**

Organ Culture, v.42, n.3, p.295-297, Sept. 1995.

PEREIRA, A.M.S. et al. Evaluation of *Maytenus aquifolia* Mart. and *Maytenus ilicifolia* Mart. chemotypes for tannins, total phenols and triterpenes. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, Botucatu, v.8, n.1, p.13-17, 2005.

_____. et al. Micropropagation of *Maytenus aquifolium* Martius. **Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants**, v.2, n.3, p.11-19, Nov. 1994.

ROSA, S.G.T.; BARROS, I.B.I. Characterization of *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. seeds and viability of their sexual propagation. In: CONGRESO MUNDIAL DE PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES PARA EL BIENESTAR DE LA HUMANIDAD, 2., 1997, Mendoza. **Resúmenes...** Mendoza: ICMAP-ISHS-SAIPA, 1997. p.104.

SCHEFFER, M.C. **Sistema de cruzamento e variação genética entre populações e progênies de espinheira - santa**. 2001. 104f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

_____; MING, L.C.; ARAÚJO, A.J. Conservação de recursos genéticos de plantas medicinais. In: QUEIROZ, M.A. et al. (Org.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro**. 11. ed. Brasília: EMBRAPA, 1999. cap.1, p.1-25.

_____. et al. Comparación entre distintos métodos de evaluación de la calidad fisiológica de semillas de *Maytenus ilicifolia*. In: CONGRESO MUNDIAL DE PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES PARA EL BIENESTAR DE LA HUMANIDAD, 2., 1997, Mendoza. **Resúmenes...** Mendoza: ICMAP-ISHS-SAIPA, 1997. p.86.

STEENBOCK, W. **Fundamentos para o manejo de populações naturais de espinheira santa, *Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. (Celastraceae)**. 2003. 145f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

TIBERTI, L.A. et al. Identification of flavonols in leaves of *Maytenus ilicifolia* and *M. aquifolium* (Celastraceae) by LC/UV/MS analysis. **Journal of Chromatography B**, v.846, n.1/2, p.378-384, Feb. 2007.

Veja no próximo

INFORME AGROPECUARIO

Tecnologias para a agricultura familiar: produção animal

- Produção de leite em ambiente de agricultura familiar
- Ovinocultura como opção de renda para a pecuária familiar
- Produção de alimentos na agroindústria familiar
- Criação de pequenos animais
- Produção de tilápias em fluxo contínuo de água

Leia e Assine o INFORME AGROPECUARIO
(31) 3489-5002 - publicacao@epamig.br

Domesticação de plantas medicinais

Ilio Montanari Junior¹

Resumo - Muitas espécies medicinais brasileiras ainda se encontram em estado selvagem. Há muitos problemas para cultivar essas plantas, pois não existem variedades nem técnicas de cultivo estabelecidas. O meio ambiente é também afetado, pois a demanda por essas plantas é geralmente suprida pelo extrativismo. Até mesmo a produção de medicamentos fica comprometida, já que não se pode contar com matéria-prima adequada para sua fabricação. A domesticação e a criação de cultivares de plantas medicinais nativas são medidas que solucionariam esses problemas. O valor intrínseco de uma planta medicinal está no seu efeito terapêutico e, para que este seja adequadamente avaliado, profissionais de outras áreas deveriam participar dos estudos agrícolas. A domesticação de plantas medicinais é, portanto, um tema multidisciplinar. A seleção de espécies importantes da nossa flora dão início ao processo de domesticação. Assim, essas plantas podem tornar-se novas opções agrícolas, diminuindo o extrativismo e fornecendo às empresas de transformação da matéria-prima quantidade, regularidade e qualidade adequadas.

Palavras-chave: Seleção. Planta medicinal. Melhoramento.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de um fitoterápico, ou seja, de um medicamento farmacêutico obtido por processos tecnologicamente adequados, empregando-se, exclusivamente, matérias-primas vegetais (ANVISA, 2010), precisa ser visto como um processo tecnológico. Para se chegar ao final deste processo, deve-se trabalhar de forma interdisciplinar, envolvendo principalmente profissionais das áreas de química, farmácia, medicina, biologia e agrícola. São os profissionais dessas áreas, os responsáveis por garantir desde a produção da matéria-prima até o seu uso correto, trabalhando conjuntamente para que medicamentos produzidos a partir de plantas possam ser usados com eficácia e, se possível, sem riscos à saúde humana. Assim, para que uma planta seja comercializada na forma de medicamento, cumprindo os requisitos exigidos pela legislação, devem ser respeitadas as seguintes etapas, segundo Di Stasi (1996) e Ferreira (1998):

- a) estudos biológicos;
- b) estudos químicos;
- c) estudos pré-clínicos;
- d) estudos clínicos;
- e) registro;
- f) mercado.

Entretanto, não existe uma sequência definida ou ordem a ser seguida entre as etapas a, b, c, e d, pois as informações geradas pelos progressos em cada fase das pesquisas fornecem subsídios para novos progressos em outras etapas (Fig. 1). Assim, resultados conseguidos nos estudos pré-clínicos com o extrato de uma planta podem ser de grande ajuda, tanto para estudos químicos como para estudos agrícolas, por exemplo. Da mesma maneira, resultados provenientes da pesquisa química podem ajudar a direcionar as pesquisas biológicas, pré-clínicas e clínicas.

Esse processo completa-se com o desenvolvimento da forma farmacêutica e do estabelecimento da tecnologia de

produção da matéria-prima em quantidade, regularidade e qualidade adequadas, para que o medicamento possa ser produzido e comercializado.

As espécies medicinais brasileiras ainda se encontram em estado selvagem e costumam apresentar ampla variabilidade genética. Variabilidade ou variação genética são diferenças, atribuídas a fatores herdáveis, entre indivíduos de uma mesma espécie (HOYT, 1992). A variabilidade genética, que tem sua origem na ação combinada de mutação, recombinação, alteração numérica e estrutural dos cromossomos, deriva genética, migração, isolamento reprodutivo e adaptação, é a base da dinâmica do processo evolutivo. É por intermédio da variabilidade genética que a seleção natural atua e, em consequência, a própria evolução pode acontecer.

O cultivo de uma espécie selvagem desencadeará mudanças na estrutura genética da população manejada, por meio das sucessivas gerações cultivadas. Essas

¹Eng^o Agr^o, M.Sc., Doutorando, Pesq. UNICAMP - CPQBA, CEP 13140-000 Paulínia-SP. Correio eletrônico: iliomj@cpqba.unicamp.br

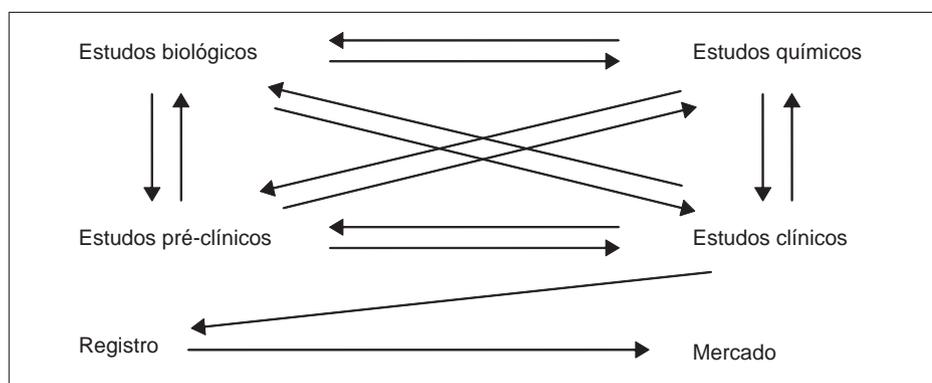


Figura 1 - Etapas para a produção de um medicamento fitoterápico

mudanças são uma resposta evolutiva da população, que antes estava sujeita às pressões naturais de seleção e que sob cultivo está sujeita a pressões diferentes, causadas pelo homem. Muitas dessas mudanças são involuntárias, como a perda da dormência das sementes, ou voluntárias, quando se buscam plantas mais próximas do ideal, como mais produtivas ou sem espinhos. Essas mudanças, desencadeadas pelo ato de cultivar, são uma consequência, um reflexo da mudança da base genética da população cultivada e do aumento do grau de parentesco entre as plantas dessa população, o que conseqüentemente as torna mais parecidas, mais homogêneas. A este processo dá-se o nome de domesticação. Normalmente, associada aos animais e entendida no dia a dia com o sentido de amansar, a palavra domesticar pode ser usada também em relação às plantas. De origem latina, significa trazer para o *domus*, para casa. Enquanto o cultivo relaciona-se às atividades humanas na condução do processo agrícola, como adubação, poda, preparo do solo, irrigação, etc., a domesticação, por sua vez, está relacionada com a resposta genética de plantas (ou animais) ao processo agrícola (HARLAN, 1975).

O valor intrínseco de uma planta medicinal está no seu efeito terapêutico. Este, por sua vez, é causado pelos princípios ativos (PA) presentes na planta. As funções fisiológicas dos PA nas plantas ainda não estão inteiramente esclarecidas, mas a sua produção está associada às relações entre a planta e o ambiente onde ela cresce, funcionando, por exemplo, como repelente

ou atraente de insetos, protegendo contra doenças, herbivoria, radiação solar, etc. (KHANNA; SHUKLA, 1990).

Os PA possuem funções ecológicas importantes para a sobrevivência da espécie e são produzidos (quase todos) pelo metabolismo secundário das plantas (KHANNA; SHUKLA, 1990), por isso são conhecidos também por metabólitos secundários. O metabolismo secundário não é essencial para o crescimento e desenvolvimento do indivíduo, mas é essencial para a sobrevivência e continuidade da espécie dentro do ecossistema (MANN, 1987). Portanto, o metabolismo secundário é responsável pelas relações entre o indivíduo e o ambiente onde este se encontra e, por causa do seu caráter adaptativo, pode ser manipulado geneticamente (KHANNA; SHUKLA, 1990). O fato de o metabolismo secundário ser regido pelo código genético e este interagir com o ambiente, tem grande importância na produção de plantas medicinais, pois a qualidade do produto final é fortemente influenciada pelas técnicas e pelo local adotado para sua produção e pelas características genéticas da população cultivada.

CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS

Uma ideia comum é que, se a planta nasce e cresce espontaneamente, então há de ser muito mais fácil fazê-la nascer e crescer sob cultivo. Esta ideia não é correta, pois a variabilidade genética existente entre os indivíduos de uma população selvagem vai-se expressar em diferenças individuais

quanto a características, como germinação, resistência a pragas e doenças, vigor, ciclo, produtividade, porte, etc., além disso, o produto obtido será quimicamente heterogêneo. Por isso, a variabilidade genética presente em populações selvagens, se não impossibilita, aumenta grandemente as dificuldades de um cultivo. Por estas razões, o objetivo inicial da domesticação é adaptar a população ao ambiente agrícola.

São centenas, talvez milhares, as espécies medicinais brasileiras, contudo, alguns objetivos da domesticação são comuns a todas estas espécies, tais como:

- alta produtividade;
- estabilidade produtiva;
- homogeneidade da matéria-prima;
- ausência de compostos tóxicos;
- altos teores dos compostos químicos de interesse;
- resistência a fatores bióticos e abióticos nocivos.

Embora a produção de PA seja o objetivo final do cultivo de plantas medicinais, não se pode esquecer que esses estão contidos dentro da biomassa, seja casca, folha, raiz, etc. Portanto, a produção de biomassa é também um objetivo importante na seleção dessas plantas.

Outros aspectos importantes da seleção são:

- germinação uniforme;
- amplitude ecológica (que pode ser cultivada em diferentes ambientes);
- floração simultânea (os PA variam de acordo com o estágio fisiológico de cada indivíduo e, para muitas espécies, o florescimento indica o momento da colheita);
- resistência a pragas e a doenças;
- arquitetura (plantas eretas são importantes na condução do cultivo e no momento da colheita);
- capacidade de enraizamento (no caso de plantas de propagação vegetativa como, *Mikania glomerata* (guaco), *Pfaffia paniculata* (ginseng-brasileiro), *Arrabidaea chica* (craijirú), etc.);

g) capacidade de rebrotar (no caso de plantas das quais são coletadas as partes aéreas, como *Maytenus ilicifolia* (espinheira-santa), *Stevia rebaudiana* (estévia), *Baccharis trimera* (carqueja), etc.);

h) precocidade.

INTERDISCIPLINARIDADE NA DOMESTICAÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS

Quando se trata do cultivo de plantas medicinais, o importante não é somente a biomassa produzida, mas principalmente o teor de PA obtido (PA/área/tempo). No entanto, nem sempre se conhecem as moléculas responsáveis pelo efeito terapêutico da grande maioria das plantas medicinais brasileiras, o que dificulta o direcionamento da domesticação pelo monitoramento químico. Entretanto, as pesquisas químicas e farmacológicas são ótimas aliadas no processo de escolha de genótipos promissores, pois seus resultados refletem a interação do genótipo (G) com o ambiente (A), ou seja, o fenótipo (F), pois $F = G + A$. Mesmo não conhecendo os PA de determinada espécie, ajudados por ensaios farmacológicos e fixando o ambiente onde a planta se desenvolveu, pode-se direcionar a seleção para plantas

terapeuticamente mais eficientes.

Exemplos da interação entre genótipo e ambiente podem ser observados nos Gráficos 1 e 2 e na Figura 2, onde são mostradas diferenças farmacológicas e químicas em plantas que cresceram num mesmo ambiente, tinham a mesma idade e tiveram o mesmo tratamento pós-colheita. Como o ambiente (A) onde se desenvolveram era o mesmo, podem-se atribuir essas diferenças (F) às diferenças genéticas (G) entre essas plantas, pois $F = G + A$. Apesar de ser pouco usual na representação do fenótipo, resultados dos ensaios farmacológicos são de grande valia na domesticação de plantas.

ASPECTOS DA EXPERIMENTAÇÃO AGRÍCOLA

Uma vez definidos os objetivos iniciais da domesticação, é preciso propor um método de seleção, por meio do qual estes objetivos sejam alcançados. Para que se possa escolher e conduzir eficientemente métodos de melhoramento, informações a respeito das condições naturais de onde a planta ocorre, estudos da biologia de reprodução da espécie são necessários, bem como a descrição da variabilidade entre e dentro de populações selvagens e a herdabilidade das características de interesse (JAIN, 1983).

A biologia de reprodução influirá decisivamente na escolha do método de seleção, pois os métodos de melhoramento são basicamente dependentes da natureza da reprodução da espécie a ser melhorada. Uma espécie alógama apresenta grande quantidade de genes em heterozigose, enquanto que nas espécies autógamias os genes encontram-se em homozigose. O objetivo do melhorista, no caso de plantas autógamias, é o de substituir alelos, enquanto que no caso das plantas alógamas, o melhorista tenta aumentar a frequência dos alelos favoráveis por meio da seleção de genótipos considerados superiores (NODARI; GUERRA, 1999). No entanto, em plantas autógamias, se o melhorista optar por explorar a variabilidade existente, então seu objetivo será a seleção de linhas puras.

Deve-se buscar uma alta resposta à seleção, de maneira rápida e com baixo custo. A resposta à seleção (R) é consequência direta da intensidade de seleção (i), da variabilidade da população selecionada (σ) e da herdabilidade da característica sob seleção (h^2) e pode ser representada pela fórmula $R = i \cdot \sigma \cdot h^2$. A resposta à seleção é, portanto, consequência da herdabilidade da característica a ser melhorada e da variabilidade existente. A intensidade de seleção dependerá da escolha do melhorista e de

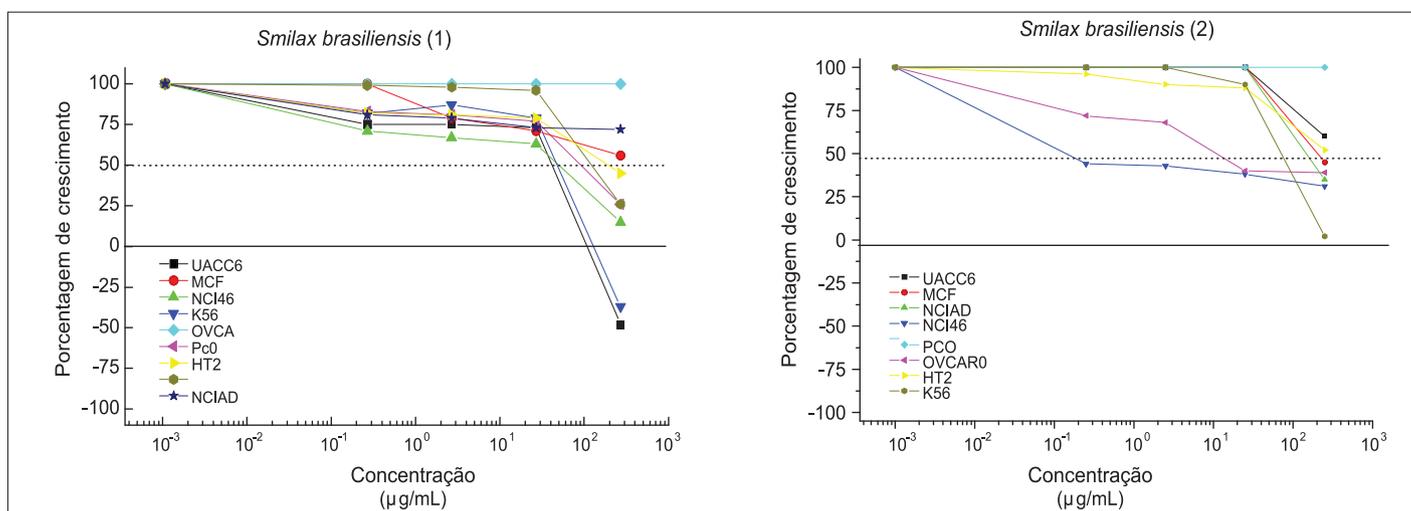


Gráfico 1 - Atividade anticâncer em cultura de células tumorais humanas do extrato das folhas de dois indivíduos de *Smilax brasiliensis* (salsaparrilha)

NOTA: Gráficos cedidos por João E. de Carvalho, Unicamp-CPQBA-Divisão de Farmacologia.

Linhagens de células tumorais: VACC6 - Melanona; MCF - Mama; NCI46 - Pulmão; K56 - Leucemia; OVCA - Ovário; PCO - Próstata; HT2 - Cólon; NCIAD - Ovário (resistente à múltiplas drogas).

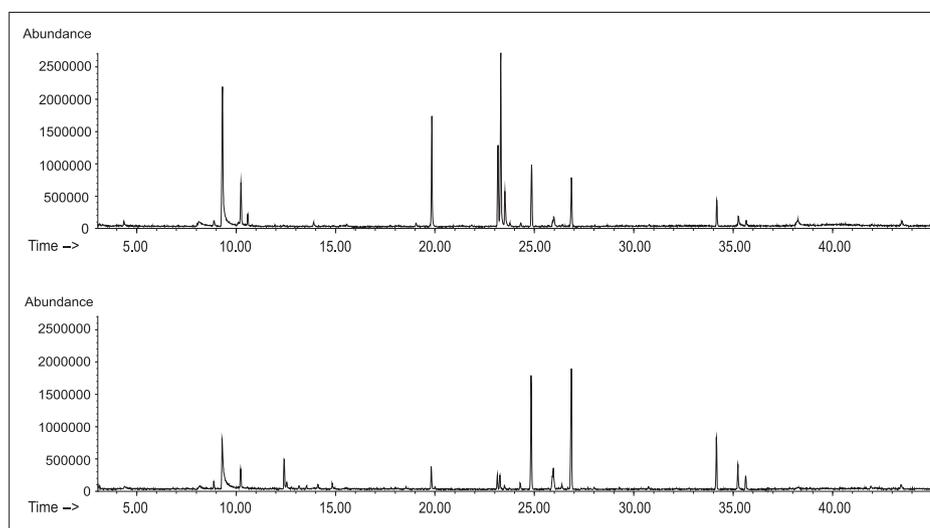


Gráfico 2 - Cromatogramas de extratos de dois genótipos de *Mikania laevigata* (guaco)

NOTA: Cromatogramas cedidos por Adilson Sartoratto, Unicamp-CPQBA-Divisão de Química Orgânica e Analítica.

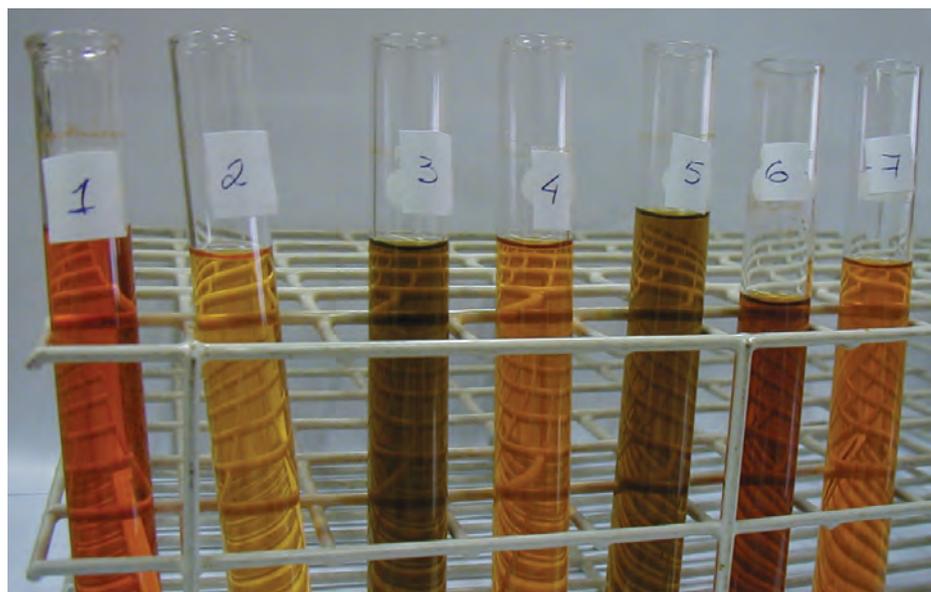


Figura 2 - Teste de coloração de extratos de clones de *Arrabidaea chica*

seu conhecimento sobre a população que está sendo melhorada.

A herdabilidade, que é a fração da variância fenotípica atribuída à variância genética, indica em que escala uma característica pode ser influenciada pelo ambiente. Variações quantitativas, como biomassa e teores de PA, são regidas por muitos genes e, por isso, são fortemente influenciadas pelas condições ambientais. Portanto, para conhecer a herdabilidade de uma característica, é preciso separar componentes da variância causada por motivos genéticos

daquela causada por motivos ambientais.

A importância econômica da espécie também deve ser considerada na escolha do método de melhoramento, pois os investimentos financeiros de um programa de melhoramento podem ser altos. Uma espécie de pouco valor comercial dificilmente justifica a escolha de um método complexo.

Por estas razões, a seleção massal e a seleção clonal são técnicas adequadas para iniciar o processo de domesticação de uma espécie. A seleção massal é um bom mé-

todo para plantas selvagens, porque, além de simples, é eficiente na exploração de populações com grande variância genética e serve tanto para plantas autógamas como para alógamas. Já a formação de clones, por propagação vegetativa tradicional ou por cultura de tecidos, é também um método simples e rápido na formação de populações superiores, pois para isso basta explorar diretamente a variabilidade genética existente em populações selvagens, selecionando-se as plantas mais adequadas aos objetivos do cultivo (PANK, 2006).

Outras técnicas, podem ser usadas, como a mutação induzida, como forma de ampliar a variabilidade; o uso de marcadores moleculares, como forma de analisar a variabilidade genética entre e dentro de populações; e a criação de plantas transgênicas, incorporando de imediato características desejáveis a uma espécie. Mas a grande variabilidade genética das plantas medicinais brasileiras pode ser diretamente explorada e expressivos progressos podem ser conseguidos com poucos ciclos de seleção e métodos simples.

Os experimentos fitotécnicos também são importantes no desenvolvimento de uma cultivar. Não se pode esquecer que domesticar é colocar em cultivo, portanto, as técnicas de cultivo devem ser estudadas concomitantemente à seleção. Entretanto, é preciso ter cuidado com experimentos agrícolas que envolvam plantas selvagens, pois a precisão experimental dos estudos fitotécnicos, como espaçamento, produtividade, adubação, etc., pode ser prejudicada por causa da variabilidade existente, uma vez que esta pode elevar o coeficiente de variação do experimento, se não houver o número adequado de plantas na parcela e de repetições. Como são escassas as informações sobre ensaios agrícolas anteriores, devem-se fazer os primeiros ensaios com o maior número de plantas dentro da parcela e o maior número de repetições possível. Outra consideração sobre os estudos agrícolas é que suas conclusões só são válidas para o ambiente onde foi conduzido o experimento e apenas para aquela população, não para a espécie.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se hoje a humanidade se sustenta graças aos produtos que vêm da agricultura, isto se deve ao trabalho de domesticação feito de maneira inconsciente, apesar de voluntária, desde os primórdios da agricultura até o começo do século 20, quando então os mecanismos genéticos passaram a ser conhecidos e a domesticação passou a ser feita conscientemente. Com o conhecimento da genética e das ferramentas estatísticas na experimentação agrícola, o processo de domesticação passou a ser mais rápido.

Domesticar plantas medicinais é uma maneira de preservar a natureza, pois alivia a pressão ecológica causada pelo extrativismo. Uma nova espécie que entra num sistema agrícola não compete com a natureza por espaço, por novas áreas de cultivo, ao contrário, oferece ao

agricultor uma nova opção agrícola. É a falta de opções agrícolas economicamente viáveis que estimula a agricultura malfeita, aquela que exaure o ambiente, tornando-o improdutivo.

O cultivo de plantas medicinais garante a qualidade da matéria-prima, porque permite que se controle o ambiente, as características genéticas da população sob cultivo, o estágio de desenvolvimento das plantas no momento da colheita e as operações de pós-colheita, que são os quatro fatores que influenciam o padrão de uma matéria-prima vegetal. Além disso, o cultivo garante a produção do produto acabado, pois as empresas que transformarão a matéria-prima em medicamento podem prever que quantidade, regularidade e padrão de matéria-prima irão trabalhar.

Uma visão geral dos estudos e as etapas importantes para a criação de uma cultivar são apresentadas na Figura 3.

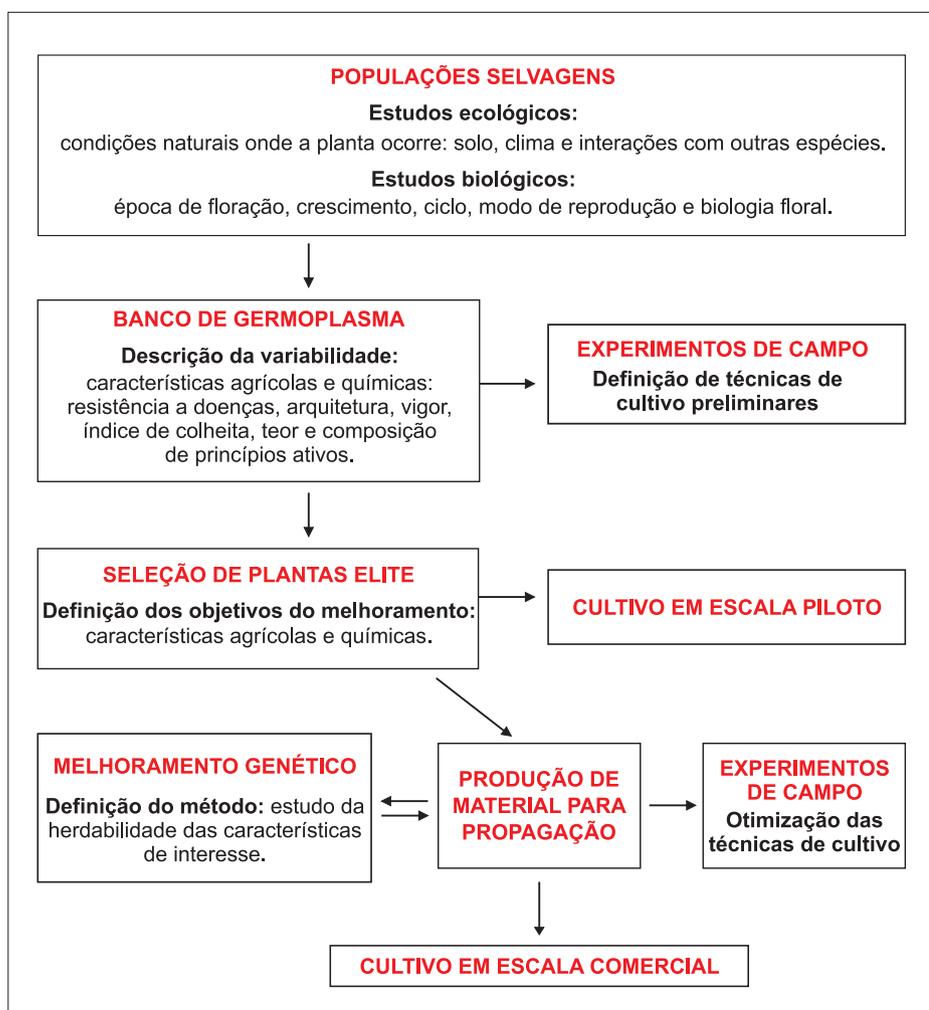


Figura 3 - Esquema para chegar a cultivares a partir de populações selvagens

O fato de não se conhecer quais as moléculas responsáveis pelo efeito terapêutico, não impede que seja feita a seleção com as plantas medicinais ainda não domesticadas. Ao contrário, a seleção pode contribuir para avanços nos estudos químicos e farmacológicos ao fornecer amostras homogêneas, o que possibilita a replicabilidade desses ensaios.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Resolução RDC nº 14, de 31 de março de 2010. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 5 abr. 2010.

DI STASI, L.C. Conceitos básicos na pesquisa de plantas medicinais. In: _____. (Org.). **Plantas medicinais - arte e ciência**: um guia de estudo multidisciplinar. São Paulo: UNESP, 1996. cap.2, p.29-35.

FERREIRA, S.H. (Org.). **Medicamentos a partir de plantas medicinais no Brasil**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1998. 141p.

HARLAN, J.R. **Crops and man**. Madison: American Society of Agronomy, 1975. 295p.

HOYT, E. **Conservação dos parentes silvestres das plantas cultivadas**. Roma: IBPGRI: IUCN: WWF, 1992. 52p.

JAIN, S.K. Domestication and breeding of new crop plants. In: WOOD, D. R.; RAWAL, K.M.; WOOD, M.N. (Ed.). **Crop breeding**. Madison: American Society of Agronomy: Crop Science Society of America, 1983. cap.9, p.1-20.

KHANNA, K.R.; SHUKLA, S. Genetics of secondary plant products and breeding for their improved content and modified quality. In: KHANNA, K. R. **Biochemical aspects of crop improvement**. Boca Raton: CRC Press, 1990. p.283-323.

MANN, J. **Secondary metabolism**. Oxford: Clarendon Press, 1987. 374p.

NODARI, R.O.; GUERRA, M.P. Biodiversidade: aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos. In: SIMÕES, C.M.O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 1999. cap.1, p.11-24.

PANK, F. Adaptation of medicinal and aromatic plants to contemporary quality and technological demands by breeding: aims, methods and trends. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.8, p.39-42, 2006. Número especial.

Orientações gerais para cultivos orgânico e hidropônico de plantas medicinais e aromáticas

Marinalva Woods Pedrosa¹
Lourdes Silva de Figueiredo²
Hermínia Emília Prieto Martinez³
Ernane Ronie Martins⁴
Maria Aparecida Nogueira Sedyama⁵
Izabel Cristina dos Santos⁶

Resumo - A busca por produtos de qualidade e a preocupação com os impactos ambientais tornaram o consumidor mais exigente quanto à origem e à forma de cultivo dos produtos adquiridos. O cultivo orgânico tem sido resgatado por produtores que buscam um mercado diferenciado. O cultivo hidropônico também tem-se mostrado viável para a produção de plantas medicinais e aromáticas. Esta técnica vem ganhando espaço junto a produtores, por proporcionar redução no consumo de água e de defensivos químicos, além de maior produtividade e inclusive aumento no rendimento de óleos essenciais. No entanto, muito ainda se tem a progredir quanto ao uso de técnicas de cultivo adequadas, havendo necessidade de pesquisas e de treinamento de mão-de-obra, para obter produtos de qualidade e que ofereçam quantidade e qualidade de princípios ativos que atendam às exigências de mercado.

Palavras-chave: Propagação. Tratos culturais. Adubação. Manejo orgânico. Hidropônia. Solução nutritiva.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, houve aumento marcante no uso de plantas medicinais, não apenas pela população rural, mas também associado a programas oficiais de saúde. Tal fato deve-se à maior facilidade de obtenção dessas plantas, seja de forma natural, seja de forma processada. Alguns programas incentivam sua exploração e/ou produção sustentada, inclusive como

alternativa de diversificação de produção e de renda complementar nas pequenas propriedades rurais (MAZZA et al., 1998; LOURENZANI; LOURENZANI; BATALHA, 2004).

Apesar dessa expansão, pesquisas têm evidenciado que o sistema de produção de plantas medicinais apresenta como ponto fraco o emprego de técnicas de cultivo inadequadas e carência de estudos

científicos sobre a domesticação dessas espécies. Embora não sejam requeridas grandes áreas de produção para viabilizar a atividade, verifica-se, ainda, a necessidade de especialização da mão-de-obra diante das exigências no cultivo dessas espécies e no seu processamento (LOURENZANI; LOURENZANI; BATALHA, 2004).

No cultivo das plantas medicinais, destaca-se o sistema orgânico, principal-

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. U.R. EPAMIG CO-FESR, Caixa Postal 295, CEP 35701-970 Sete Lagoas-MG. Correio eletrônico: marinalva@epamig.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof. Adj. UFMG - Instituto Ciências Agrárias, Caixa Postal 135, CEP 39404-006 Montes Claros-MG. Correio eletrônico: lourdesfigueiredo@ufmg.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof^a Tit. UFV - Depto. Fitotecnia, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: herminia@ufv.br

⁴Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof. Tit. UFMG - Instituto Ciências Agrárias, Caixa Postal 135, CEP 39404-006 Montes Claros-MG. Correio eletrônico: ernane_martins@oi.com.br

⁵Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. U.R. EPAMIG ZM/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: marians@epamig.br

⁶Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. U.R. EPAMIG SM-FERN, CEP 36300-000 São João del-Rei-MG. Correio eletrônico: icsantos@epamig.br

mente por se tratar de produtos, muitas vezes, consumidos *in natura* e cultivados por agricultores familiares.

No entanto, apesar de ser um sistema mais caro para implantação, o cultivo hidropônico de plantas medicinais e aromáticas vem crescendo no Brasil e no mundo, por ser especialmente útil em locais com limitação de área, mas com mercado garantido, pois o sistema proporciona produtos limpos, sem contaminantes ou resíduos de agrotóxicos e de melhor qualidade, o que preserva ao máximo seus princípios ativos e aromáticos. Não é raro encontrar produtores que colhem diariamente a recompensa de se dedicarem ao cultivo hidropônico, seja de hortaliças, cheiro-verde, seja de plantas medicinais, tanto na zona urbana, quanto na rural, especialmente aquela próxima a grandes centros consumidores.

Dessa forma, ambos os sistemas de cultivo oferecem vantagens e mostram-se adequados para a produção de plantas medicinais.

SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS E AROMÁTICAS

Para a produção de plantas medicinais e aromáticas, os sistemas orgânicos de cultivo são os mais indicados. As normas de produção, certificação e comercialização dos produtos orgânicos no Brasil começaram a ser regulamentadas por meio da Instrução Normativa nº 7, de 17 de maio de 1999 (BRASIL, 1999). Em 23 de dezembro de 2003, foi publicada a Lei nº 10.831 (BRASIL, 2003) e, em 11 de junho de 2004, a Instrução Normativa nº 16, a qual estabelece os procedimentos a serem adotados para registro e renovação de registro de matérias-primas e produtos orgânicos de origens animal e vegetal (BRASIL, 2004).

O mercado de produtos orgânicos cresce a cada ano no mundo inteiro e requer geração de conhecimentos e adaptações de tecnologias, para a sustentabilidade dos sistemas orgânicos de produção. Na produção vegetal, esses sistemas geralmente baseiam-se no aporte de carbono e

nutrientes, por meio da rotação de culturas, da adubação verde, da adição de estrume de animais; do uso de fontes naturais de nutrientes e do controle biológico de pragas e doenças. Essas práticas aumentam a biodiversidade, mantêm a cobertura, a estrutura e a produtividade do solo, pois fornecem nutrientes às culturas e mantêm níveis de insetos, doenças e ervas espontâneas sob controle.

Na agricultura orgânica, estimula-se o uso de recursos locais sempre que possível, por meio da integração das atividades de produção animal com as de produção vegetal, visando obter máxima ciclagem de nutrientes no sistema de produção. Palha de culturas diversas, esterco curtido de animais, compostos orgânicos e biofertilizantes podem ser utilizados no manejo e na melhoria do equilíbrio biológico e nutricional do solo e das plantas. Em pequenas propriedades, onde a agricultura e a pecuária coexistem, o esterco de bovinos curtido é muito utilizado. Caso contrário, tem que ser comprado. O composto orgânico, obtido pela compostagem, também pode ser usado, quando houver disponibilidade de material orgânico na propriedade.

Muitos produtos brasileiros já carregam o selo de produto orgânico, emitido por certificadoras credenciadas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O selo orgânico garante ao consumidor que o alimento foi produzido de acordo com a legislação brasileira e com as regras da certificadora. Atualmente, a produção orgânica de plantas medicinais e aromáticas ainda é incipiente, mas começa a ganhar expressão próximo a grandes centros consumidores, onde indústrias de fitoterápicos e restaurantes e bufês mais sofisticados investem na inovação e no aumento da atratividade.

Estudos têm mostrado que as plantas medicinais respondem bem ao cultivo orgânico, entre elas estão capim-limão, babosa, erva-cidreira-brasileira (VICENTE; MAIA; D'OLIVEIRA, 2008), capuchinha (SANGALLI; VIEIRA; HEREDIA ZÁRATE, 2004), hortelã (ARAÚJO et al., 2006), a calêndula (ARAÚJO et al., 2009).

Propagação

A produção de mudas de espécies medicinais e aromáticas, em geral, é feita a partir de sementes (propagação sexuada) ou de partes vegetativas (propagação assexuada), ou de ambas as formas em algumas espécies (Quadro 1).

Propagação sexuada

Muitas espécies medicinais, por serem originárias de regiões com condições climáticas muito distintas do Brasil, quase sempre não produzem sementes em condições típicas brasileiras, sendo necessária a importação de sementes. Exemplo: plantas de origem europeia, como alecrim (*Rosmarinus officinalis*), sálvia (*Salvia officinalis*) e melissa (*Melissa officinalis*).

Nem sempre a propagação sexuada permite a uniformização da matéria-prima para a indústria farmacêutica, tornando-se um entrave na produção de fitoterápicos, já que pode ocorrer grande variabilidade genética e/ou química entre as plantas, além de maior período de desenvolvimento até a colheita.

Germinação e dormência

As sementes são ditas dormentes quando, mesmo em condições adequadas para germinarem, não germinam. A causa mais comum da dormência em plantas tropicais é a impermeabilidade do tegumento (superfície ou casca da semente) à água e/ou a gases. Neste caso, pode-se tentar a escarificação, ou seja, romper de alguma forma o tegumento (lixar, cortar ou imergir em ácido etc.), sem danificar o embrião, permitindo que a água entre na semente e desencadeie o processo de germinação, como com o barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) e a batata-de-purga (*Operculina macrocarpa*).

Sementes de espécies originárias de regiões não-tropicais podem ter a dormência superada, quando submetidas à hidratação ou a baixas temperaturas, tais como a camomila (*Matricaria recutita*), a melissa (*M. officinalis*) e a artemísia (*Tanacetum parthenium* L.) (FIGUEIREDO, 1998).

QUADRO 1 - Métodos de propagação preferencial de algumas espécies medicinais cultivadas no Brasil

Espécie	Método de propagação preferencial
Alcachofra (<i>Cynara scolymus</i>)	Sementes
Alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	Sementes/estacas
Alecrim-pimenta (<i>Lippia sidoides</i>)	Estacas
Artemísia (<i>Tanacetum parthenium</i>)	Sementes
Colônia (<i>Alpinia speciosa</i>)	Rizomas
Babosa (<i>Aloe</i> sp.)	Rebentos
Boldo (<i>Plecthranthus barbatus</i>)	Estacas
Boldo (<i>Vernonia condensata</i>)	Sementes/estacas
Calêndula (<i>Calendula officinalis</i>)	Sementes
Camomila (<i>Matricaria recutita</i>)	Sementes
Capim-limão (<i>Cymbopogon citratus</i>)	Divisão de touceiras
Capuchinha (<i>Tropaeolum majus</i>)	Sementes
Carqueja (<i>Baccharis</i> sp.)	Estacas
Cavalinha (<i>Equisetum</i> sp.)	Divisão de touceiras
Chapéu-de-couro (<i>Echinodorus</i> sp.)	Sementes/rebentos
Confrei (<i>Symphitum</i> sp.)	Divisão de touceiras
Erva-cidreira (<i>Lippia alba</i>)	Estacas
Marupari (<i>Eleutherine plicata</i>)	Bulbos
Chambá (<i>Justicia pectoralis</i>)	Divisão de touceiras
Arnica (<i>Solidago microglossa</i>)	Sementes/estacas
Malva (<i>Malva sylvestris</i>)	Sementes/estacas
Espinheira-santa (<i>Maytenus ilicifolia</i>)	Sementes
Fáfia (<i>Pfaffia glomerata</i>)	Estacas
Funcho (<i>Foeniculum vulgare</i>)	Sementes
Gengibre (<i>Zingiber officinale</i>)	Rizomas
Guaco (<i>Mikania glomerata</i>)	Estacas
Hortelã (<i>Mentha x villosa</i>)	Rizomas
Macela (<i>Achyrocline satureioides</i>)	Sementes
Melissa (<i>Melissa officinalis</i>)	Sementes
Mentraso (<i>Ageratum conyzoides</i>)	Sementes
Mil-folhas (<i>Achillea millefolium</i>)	Rizomas
Pata-de-vaca (<i>Bauhinia forficata</i>)	Sementes
Quebra-pedra (<i>Phyllanthus</i> sp.)	Sementes
Sálvia (<i>Salvia officinalis</i>)	Sementes/estacas
Tanchagem (<i>Plantago major</i>)	Sementes

FONTE: Corrêa Júnior, Ming e Scheffer (1991) e Martins et al. (1994).

A luz pode ser um importante fator na germinação de sementes de espécies medicinais, por exemplo, quebra-pedra (*Phyllanthus corcovadensis*), picão (*Bidens pilosa*), mentraso (*Ageratum conyzoides*) e carrapicho (*Acanthospermum hispidum*) (KLEIN; FELIPPE, 1991), havendo necessidade de sementeira superficial.

Locais de sementeira

Para espécies anuais, normalmente herbáceas, a sementeira pode ser feita em sementeira, bandejas de isopor ou plásticas, tubetes plásticos, sacos ou copos plásticos, para posterior transplantio. Plantas como melissa, calêndula, mentraso, capuchinha, alfavaca, manjeriço, quebra-pedra, sálvia

e tomilho podem ter as mudas preparadas dessa forma.

A sementeira em canteiro é realizada em canteiro não-sombreado e deve apresentar um substrato leve e fértil. No caso de adubação com o esterco bovino curtido, aplicam-se 5 kg/m² e os compostos orgânicos na dosagem de 3 a 6 kg/m² (MARTINS et al., 1994). No caso de biofertilizante, os canteiros devem ser irrigados ligeiramente com o biofertilizante líquido puro dois dias antes da sementeira (SARTÓRIO et al., 2000). Deve-se usar terra de barranco, quando o solo do local tiver muitas plantas espontâneas. A sementeira é feita em sulcos distanciados entre si de 10 a 15 cm. A profundidade depende do tamanho das sementes, sendo geralmente de no máximo 1 cm. Há casos em que as sementes são apenas colocadas sobre o solo e comprimidas levemente. Logo em seguida, é colocada a cobertura morta para manter a umidade constante no solo e impedir ressecamento.

A irrigação deve ser feita com regadores de crivo fino e repetida com frequência, sem encharcar o solo. Com o início da emergência ou o surgimento das plântulas, remove-se a cobertura morta. Após a germinação, eliminam-se as plantas invasoras. Normalmente o semeio é feito com excesso, sendo necessário realizar o desbaste das plântulas, eliminando as de pior aspecto e mal posicionadas, ficando, em média, uma planta a cada 5 cm. Esta medida é bem variável, pois vai depender do crescimento da espécie. Geralmente mudas com quatro a oito folhas definitivas estão prontas para o transplantio.

As bandejas de isopor ou de plástico são utilizadas tanto para o semeio, quanto para o enraizamento de estacas. Apresentam grande facilidade de manuseio, por serem de fácil transporte, e diminuem o uso de mão-de-obra e de materiais, já que as mudas podem ser plantadas diretamente no campo, com alta porcentagem de pegamento. O substrato deve ser de boa qualidade. Uma alternativa é testar fórmulas de substrato até que se obtenha uma que atenda às seguintes características: retenha

a umidade; permita o desenvolvimento das mudas; mantenha-se integral (torrão com raízes) ao ser retirado das células, sem desagregar-se. Podem-se utilizar como substrato: solo, vermiculita, casca de arroz parcialmente carbonizada e composto orgânico ou esterco curtido, dentre outros, em várias proporções, até que se chegue próximo ao ideal. O material deve ser peneirado e livre de plantas invasoras.

Propagação assexuada

Nesse método, são utilizadas partes da planta que, normalmente, não têm função reprodutiva, como caules aéreos, raízes, rizomas, folhas, tubérculos, bulbos. O principal cuidado é obter o propágulo de plantas sadias (CORRÊA JÚNIOR; MING; SCHEFFER, 1991). As plantas originadas são geneticamente iguais à planta-mãe e precoces (MARTINS et al., 1994). O processo é utilizado, quando se pretende obter maior homogeneidade entre plantas ou quando é impossível propagar por outros meios, no caso de plantas que não produzem sementes num determinado local.

Estaquia

Na estaquia são utilizadas estacas de caules lenhosos ou herbáceos, de ponteiro ou de partes intermediárias do galho, em geral, com 10 a 25 cm de comprimento (CORRÊA JÚNIOR; MING; SCHEFFER, 1991). Tais estacas são colocadas para enraizar em leitos de enraizamento ou diretamente no campo.

A posição de retirada da estaca de caule, bem como a presença de folhas, pode ser importante em algumas espécies, como o alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*) ou a erva-cidreira (*Lippia alba*), nas quais as estacas com folhas apresentam maior capacidade de enraizamento ou melhor desenvolvimento radicular. Em espécies de difícil enraizamento, podem ser conduzidas podas, visando o surgimento de brotações e a obtenção de estacas com maior potencial de enraizamento, como sugerido por Martins et al. (1994).

Propagação vegetativa natural

A propagação vegetativa natural se dá por dois métodos: divisão e separação. O método da divisão consiste em dividir mecanicamente (por ferramentas cortantes) a parte a multiplicar em tamanhos adequados para propagação. Na separação, o desmembramento das partes se dá por processos naturais ou manuais. Os bulbos são separados e plantados diretamente no local definitivo ou em leito de areia, para melhor desenvolvimento, como, por exemplo, o marupari (*Eleutherine plicata*). Os rizomas também podem ser divididos ou separados, dependendo do caso, e plantados diretamente no local definitivo ou enraizados e transplantados, como o gengibre (*Zingiber officinale*) (MARTINS et al., 1994).

Algumas espécies, como a babosa (*Aloe* spp.), emitem filhotes ou rebentos a partir da base do caule, os quais são separados e plantados normalmente no local definitivo (CORRÊA JÚNIOR; MING; SCHEFFER, 1991).

A divisão de touceiras, que pode estar compreendida nos três tipos anteriores, consiste na separação ou divisão de partes de uma planta em mudas, sendo estas colocadas em leito de areia ou plantadas diretamente no local definitivo. A mil-folhas (*Achillea millefolium*), o capim-santo (*Cymbopogon citratus*) e o confrei (*Symphitum officinale*) são multiplicados por esse método (CORRÊA JÚNIOR; MING; SCHEFFER, 1991; MARTINS et al., 1994).

Tratos culturais

Irrigação

Os princípios ativos das plantas podem ter funções ligadas à proteção em relação a estresses ambientais, como aqueles ligados ao déficit hídrico, alterações de temperatura, intensidade da radiação luminosa, dentre outros. O caso do estresse hídrico é um dos fatores ambientais que mais afeta a fisiologia das plantas: há fechamento dos estômatos, redução na fotossíntese e

redução do crescimento, podendo favorecer o acúmulo de alguns metabólitos secundários. Porém, a irrigação deve ser suspensa alguns dias antes da colheita, minimizando a redução do teor de princípios ativos em virtude do aumento de umidade das plantas (CORRÊA JÚNIOR; MING; SCHEFFER, 1991).

De modo geral, no caso das espécies que apresentam estruturas secretoras superficiais, como os pelos glandulares, recomenda-se o uso de irrigação por microaspersão ou gotejamento, de forma que o impacto das gotas não promova a ruptura de tais estruturas.

Rotação de culturas e consórcio

A rotação de culturas é recomendada em áreas de produção de plantas medicinais, intercalando-se no tempo espécies de famílias botânicas distintas. Tal prática, além de dificultar a incidência de pragas e doenças, melhora o aproveitamento dos nutrientes do solo de maneira mais racional (SARTÓRIO et al., 2000). Na rotação, devem-se incluir os adubos verdes. Segundo Corrêa Júnior, Ming e Scheffer (1991), deve-se dar um intervalo de dois a quatro anos para o plantio no mesmo local de espécies anuais e bienais. Estes autores também recomendam alternar espécies cujos produtos comerciais são raízes e/ou partes subterrâneas (bardana, fâfia e gengibre) com espécies cujos produtos são folhas ou flores (alcachofra, calêndula etc.).

O plantio consorciado de duas ou mais espécies pode reduzir o risco de surgimento de pragas e doenças, aumentar a produção para espécies compatíveis e maximizar a utilização da área. Os consórcios têm sido conduzidos entre espécies herbáceas medicinais ou olerícolas, sendo uma alternativa de diversificação viável para o manejo dessas culturas. Maia et al. (2009) observaram que o consórcio entre alface, cenoura, manjeriço (*Ocimum basilicum*) e hortelã (*Mentha x villosa*), duas a duas, foi vantajoso para as olerícolas, não afetando a produção de biomassa e o teor de óleo

essencial do manjeriço e da hortelã pelo consórcio com alface e cenoura.

Manejo das plantas espontâneas

Nos sistemas orgânicos de produção, a utilização de herbicidas é proibida e é desejável a convivência entre as plantas cultivadas e as plantas espontâneas, desde que isso não prejudique o desenvolvimento da cultura nem a qualidade final do produto desejado.

As plantas espontâneas podem ser importantes fontes de alimento alternativo e abrigo para inimigos naturais de vários insetos-pragas. Quando necessário, as capinas deverão ser feitas com enxada, enxadinhas ou mesmo com a mão, especialmente quando as plantas já apresentarem flores ou frutos, para que não sofram dano mecânico que prejudique seu valor comercial.

Uma alternativa para controle das plantas daninhas, proteção do solo e conservação da umidade é a formação de cobertura morta sobre o solo, pela colocação de palhada de plantas ou plantio e corte de adubos verdes, antes do cultivo das espécies medicinais. São exemplos de adubo verde: *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco), *Crotalaria* spp. (várias espécies de crotalárias), *Mucuna* spp. (mucuna-preta, cinza, anã), *Pennisetum americanum* (milheto).

Manejo de doenças e pragas

No manejo orgânico, deve-se privilegiar a prevenção de doenças e pragas, utilizando-se, para isso sementes de boa qualidade, cultivares tolerantes e resistentes a pragas e a doenças consideradas de risco na região, aumento da diversidade de espécies (cultivos intercalares, rotação de culturas, áreas de refúgio etc.); limpeza das ferramentas agrícolas; alteração da época e densidade de plantio, se possível. Também recomendam-se os métodos curativos e/ou de manutenção dos níveis de infestação abaixo dos níveis de danos econômicos, por meio da utilização de biofertilizantes, caldas, extratos botânicos, preparados

homeopáticos, armadilhas luminosas, controle biológico, feromônios, entre outros.

Geralmente, plantas bem nutridas apresentam maior tolerância ao ataque de doenças. Por isso, é importante avaliar periodicamente a fertilidade do solo e fazer as correções necessárias, utilizando produtos permitidos pela legislação brasileira, para produção de alimentos orgânicos.

O manejo da irrigação também é essencial para prevenir doenças que dependem de alta umidade para se desenvolverem. Além disso, em toda a propriedade deve ser feito um rigoroso controle de áreas cultivadas com outras espécies comerciais, visando eliminar focos de doenças e pragas. Vários são os relatos de produção orgânica em que não foi necessário o controle de pragas e doenças, tendência que se acentua com o passar dos anos.

CULTIVO HIDROPÔNICO DE PLANTAS MEDICINAIS

A hidroponia é uma técnica alternativa de cultivo na qual o solo é substituído pela solução nutritiva, contendo todos os nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas. O termo hidroponia é de origem grega: *hydro* = água e *ponos* = trabalho, cuja junção significa trabalho em água.

As primeiras pesquisas com cultivo sem solo ocorreram por volta do ano de 1700 e, no Brasil, o cultivo comercial de plantas em hidroponia teve início por volta de 1990, em São Paulo. Atualmente, a hidroponia é bem difundida em todo o País, sendo bastante utilizada para o cultivo de diferentes espécies de interesse econômico. Além da finalidade comercial, o cultivo hidropônico tem sido muito utilizado como lazer e também com objetivos terapêuticos por algumas instituições, sendo também considerada uma terapia ocupacional.

A hidroponia é mais uma opção de cultivo e obtenção de produtos de qualidade e de negócios, tendo em vista a demanda dessas plantas pelas indústrias de fármacos, cosméticos e de alimentação, tanto no mercado interno como no externo. O produtor poderá colher, usar ou vender as plantas de

forma fresca, *in natura*, desidratadas ou como óleos essenciais.

Todavia, a hidroponia requer conhecimentos técnicos para lidar com o manejo da cultura, da solução nutritiva e do ambiente protegido.

Potencialidades da hidroponia no cultivo de plantas medicinais

A crescente exigência dos principais mercados por produtos de boa qualidade e de origem certificada, produzidos sem agressões ao ambiente, vem oferecendo vantagens adicionais para o uso de hidroponia, principalmente quando se cultivam plantas de interesse farmacêutico (HABER et al., 2005). Assim, o cultivo hidropônico de espécies medicinais e aromáticas é uma alternativa de diversificação para o produtor, uma vez que, a hidroponia associada ao cultivo protegido pode reduzir o uso de defensivos, gerando produtos de melhor qualidade para o consumidor.

Alguns estudos têm mostrado que plantas cultivadas em solução nutritiva poderão apresentar rendimento de óleo essencial até cinco vezes superior aos encontrados em plantas conduzidas em cultivos convencionais (MAIA, 1998), além de maior produtividade (FERNANDES et al., 2004). Outros indicam que a manipulação apropriada de fatores nutricionais pode tornar a hidroponia uma ótima opção para a produção de compostos benéficos à saúde.

Em *Matricaria chamomilla* a subtração do nitrogênio (N) por 12 dias reduziu a biomassa produzida, mas elevou a produção de ácidos benzoicos, cinâmicos, siríngicos e vanílicos (KOVÁČIK et al., 2007). Em *Achillea colina*, baixas concentrações de N em solução desfavoreceram o metabolismo primário e o crescimento, mas proporcionaram maiores quantidades de fenóis totais e antioxidantes em folhas e raízes (GIORGI et al. 2009). Em *Mentha gracilis*, verificou-se que doses de potássio (K), associadas às maiores produções de biomassa, não estão associadas à maior produção de óleo essencial. Trabalhando numa faixa de 276 a 690 mg/L de K, esses

autores obtiveram maior quantidade de linalol por planta, quando cultivadas com 276 m/L de K. Estudos dessa natureza ainda são escassos, mas em poucos anos permitirão otimizar o cultivo hidropônico de plantas de interesse medicinal (GARLET et al., 2007).

No Brasil, diversos estudos têm mostrado que é viável o cultivo hidropônico de espécies medicinais e aromáticas, tais como: menta, manjerição, salsa, cebolinha, artemísia, valeriana e melissa, sem prejuízo da característica aromática conferida pelos óleos essenciais e com maior produção de massa verde. Embora sejam oferecidas diversas vantagens, a adoção desta técnica de cultivo ainda é pouco empregada para espécies medicinais e aromáticas, apesar de já mostrar sinais de expansão.

Em São Paulo, hidrocoltores que trabalhavam com alface vêm substituindo essa cultura por hortelã e manjerição, por apresentarem alto retorno econômico, podendo gerar lucro líquido superior ao cultivo da alface (HABER et al., 2004). Além disso, esse sistema de cultivo pode ser utilizado tanto em escala comercial, como em escolas, casas e apartamentos (Fig.1).

Sistemas de cultivo

Os sistemas, quanto ao fornecimento da solução nutritiva, podem ser circulantes (o excesso de solução aplicada é recuperado, reabastecido e reaplicado) ou não circulantes (a solução é aplicada uma única vez sem reaproveitamento) e pode-se utilizar ou não substratos para sustentação do sistema radicular. De modo geral, os cultivos hidropônicos com substratos são usados para culturas com sistema radicular e parte aérea mais desenvolvidos.

O cultivo hidropônico pode ser feito em vários tipos de sistemas, sendo cada um determinado por estruturas próprias. Os mais usados são: *Nutrient Film Technique* ou técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes (NFT), *Deep Film Technique* ou *Floating* (DFT) e cultivos em substratos. Todos os sistemas podem ser usados no cultivo de plantas medicinais, desde que se conheçam seus aspectos nutricionais, ou seja, a formulação e o manejo mais adequados das soluções nutritivas, além do detalhamento das estruturas básicas necessárias que compõem cada sistema.

No Brasil, o NFT é amplamente empregado no cultivo de diversas hortaliças

folhosas, flores de corte e hortaliças-fruto. É o sistema mais utilizado no cultivo de plantas medicinais e aromáticas. É composto por um conjunto de canais de cultivo em PVC rígido, polietileno ou polipropileno com orifícios em espaçamento definido de acordo com as necessidades da cultura. Para o cultivo de plantas medicinais, são comumente utilizados canais com 100 mm de largura que permitem o cultivo de diversas espécies (Fig. 2).

Esses canais são dispostos a 1 m de altura do solo em bancadas com declividade 1,5% a 2%. Com auxílio de uma bomba, a solução nutritiva é levada do reservatório até a entrada dos canais de cultivo, por onde escorre por gravidade, e recolhida novamente no reservatório (Fig. 3). O tempo de circulação da solução nutritiva e os intervalos de circulação são monitorados por um temporizador (Fig. 3). Recomenda-se que a solução circule nos canais a cada 15 a 20 min, por 10 a 15 min, durante o dia e se realizem duas a três circulações de 15 min em intervalos igualmente espaçados, durante a noite.

Para hortaliças folhosas, recomenda-se um fluxo de, aproximadamente, 2 L/min e um volume de 1,5 a 2,0 L de solução por planta, e o mesmo deve ser seguido no cultivo de plantas medicinais e aromáticas. O uso de um reservatório por bancada tem sido recomendado, pois proporciona redução nos problemas com doenças nos cultivos hidropônicos.

No sistema de piscina ou *floating*, utiliza-se uma mesa plana, com lâmina de solução nutritiva (5 a 20 cm), onde as raízes ficam submersas, e com sistema de entrada e drenagem para a circulação da solução. É mais usado para a fase de produção de mudas, mas também em cultivos comerciais, onde se dá a fase de crescimento das plantas nesse tipo de sistema.

A aeroponia é um sistema que visa a utilização máxima da superfície disponível com o objetivo de aumentar a oferta de alimentos. Neste sistema as raízes das plantas são mantidas dentro de câmaras opacas que recebem nebulizações regulares de solução nutritiva (aerossol) mantendo a umidade



Figura 1 - Sistema hidropônico para produção de plantas medicinais em casas e apartamentos

Hermínia E. Prieto Martínez



Figura 2 - Plantas cultivadas em sistema Nutrient Film Technique (NFT)

NOTA: A - Manjericão; B - Hortelã.

Fotos: Hermínia E. Prieto-Martínez

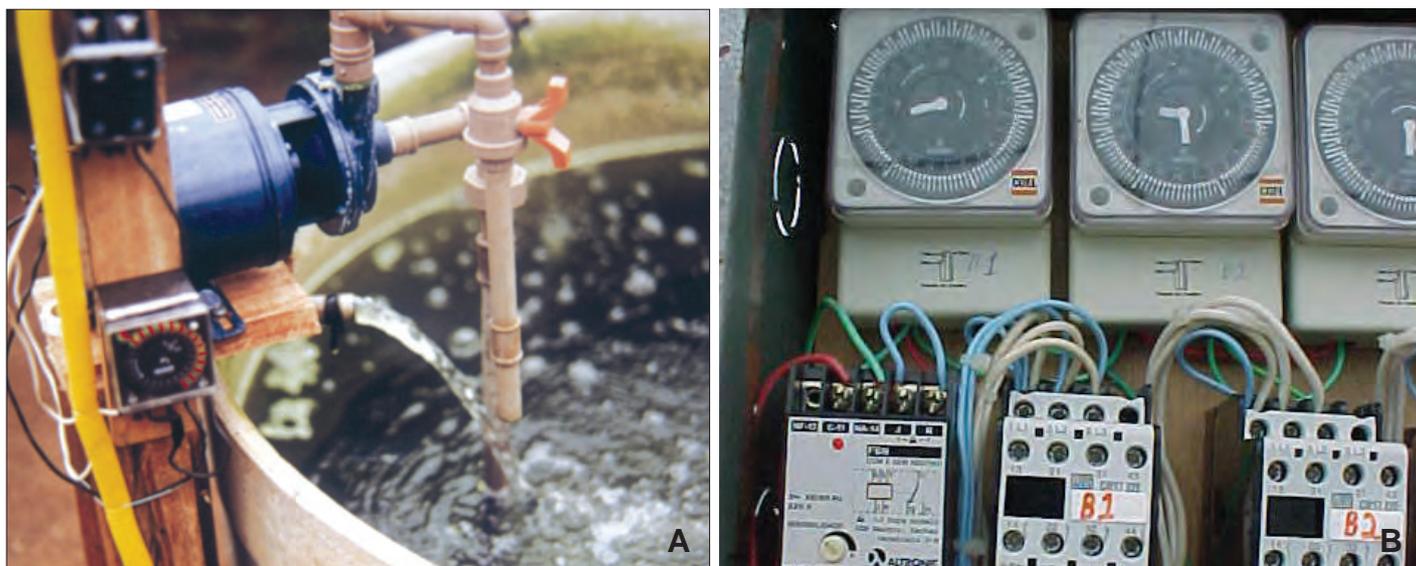


Figura 3 - Tanque recebendo a solução nutritiva para recirculação e temporizador para monitoramento dos intervalos de circulação

NOTA: A - Bomba; B - Temporizador.

Fotos: Hermínia E. Prieto-Martínez

relativa do ar a 100% no ambiente radicular. Essa terminologia também é utilizada para denominar os cultivos realizados em canais de policloreto de vinila (PVC) ou bambu (*Dendrocalamus giganteus*) de 12 a 15 cm de diâmetro suspensos com circulação da solução nutritiva semelhante ao NFT. Esses canais de cultivo são fixados em estruturas metálicas e espaçados de 40 a 70 cm na vertical e 1,0 a 1,5 cm na horizontal, constituindo as unidades aeropônicas.

O cultivo em substratos permite o fornecimento da solução nutritiva por meio

da subirrigação e do gotejamento (Fig. 4). Os substratos utilizados podem ser inorgânicos (cascalho, brita, argila expandida, areia, vermiculita, lã mineral e espumas sintéticas) ou orgânicos (casca de arroz carbonizada, turfa, etc.) e devem ser escolhidos de acordo com sua disponibilidade, custo e qualidade para cultivo. Também são diversos os recipientes que podem ser usados no cultivo hidropônico com substratos: vasos, tubos de PVC (NFT), calhetões, filmes plásticos, canteiros de alvenarias, telhas, etc. Portanto, diversas

são as combinações possíveis entre substrato e recipiente.

No sistema de subirrigação, a solução nutritiva é fornecida por sistema de recalque e tubulação locada no fundo de canais de largura, comprimento e espessura variáveis com substratos pouco ativos quimicamente. A solução ascende lentamente do fundo à superfície do canal, sem, contudo, molhá-la, banhando as raízes por um período de, aproximadamente, 30 min, após o qual, é drenada para um reservatório. O número de regas diárias depende do tipo e



Figura 4 - Sistemas de irrigação

NOTA: A - Subirrigação; B - Gotejamento.

da granulometria do substrato, da espécie cultivada, do clima local e da época do ano, entre outros. A subirrigação constitui um sistema fechado ou circulante, e presta-se bem para substratos com partículas com diâmetro superior a 6 mm. Substratos com diâmetro inferior a esse limite prestam-se bem para sistemas abertos, não-circulantes, como o gotejamento (MARTINEZ, 2006).

Produção das mudas

A produção de mudas é etapa de grande importância para o sucesso do cultivo hidropônico. As mudas devem ser bem formadas e livres de patógenos.

Para sua produção, podem-se utilizar substratos comerciais organominerais, espumas fenólicas, areia, vermiculita, etc. (Fig. 5).

As mudas devem ir para os canais de cultivo, quando já estiverem bem formadas, o que facilita sua sustentação no sistema. Mudas bem formadas desenvolvem-se melhor e atingem mais rápido o ponto de colheita, o que reduz o ciclo de cultivo e favorece a rotatividade de plantas no sistema, ou seja, há maior produção.

Solução nutritiva

Os nutrientes minerais são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento das plantas e também para a produção de



Figura 5 - Produção de mudas em espuma fenólica

óleos essenciais no caso das medicinais e aromáticas. No cultivo hidropônico, os nutrientes são fornecidos por meio de soluções nutritivas que favorecem o rápido crescimento e a produção de matéria-prima de qualidade. No entanto, não existe uma solução nutritiva ideal para todas as culturas. A composição da solução varia com uma série de fatores, como espécie de planta a ser cultivada, idade da planta,

época do ano, fatores ambientais (temperatura, luminosidade, umidade), parte colhida, etc., ou seja, varia com os fatores que afetam as exigências da planta que se está cultivando.

Dessa forma, após a escolha da espécie a ser cultivada, deve-se buscar a solução nutritiva que melhor atenda as suas necessidades nutricionais. Existem diversas soluções nutritivas já testadas e

que se adaptam ao cultivo de várias espécies, como é o caso das propostas por Hoagland e Arnon (1950), Furlani (1996) e Furlani et al. (1999) (Quadro 2). Estas soluções nutritivas são amplamente utilizadas no cultivo de diversas hortaliças, principalmente folhosas, e que nos últimos anos vem sendo testadas para o cultivo de espécies medicinais e aromáticas.

Para elaboração da solução nutritiva, diferentes conjuntos de fertilizantes e sais podem ser utilizados, mantendo-se a quantidade de nutrientes (mg/L) proposta. Assim, custo, solubilidade, presença de elementos potencialmente tóxicos e de resíduos insolúveis devem ser considerados na escolha dos fertilizantes e sais. Sempre que possível, deve-se optar por fertilizantes. Na falta destes, poderão ser usados sais reagentes de grau técnico ou, excepcionalmente, produtos químicos puros para análise para o fornecimento de micronutrientes (nutrientes exigidos em menores quantidades) (MARTINEZ, 2006). O Quadro 3 apresenta a formulação proposta por Furlani et al. (1999) para o cultivo de hortaliças folhosas em geral e que podem ser empregadas no cultivo de plantas medicinais e aromáticas.

Uma forma segura de preparar a solução é encher o reservatório com água até 2/3 de sua capacidade. Em seguida, deve-se dissolver cada sal separadamente em um balde adicionando-os ao reservatório um a um. Após a adição de macronutrientes (nutrientes exigidos em maiores quantidades), de micronutrientes e do ferro quelatizado, completa-se o volume do reservatório com água, a solução é homogeneizada e o pH corrigido para a faixa de 5,5 a 6,5, usando-se ácido clorídrico ou hidróxido de sódio, conforme a necessidade.

Manutenção e cuidados no cultivo

Para o bom desenvolvimento das plantas, é necessário que se faça, periodicamente, a manutenção da solução nutritiva, corrigindo-se sempre que necessário o volume, condutividade elétrica (CE) e pH.

QUADRO 2 - Soluções nutritivas e respectivas concentrações para o cultivo de algumas espécies medicinais e aromáticas

Cultura	Solução nutritiva (Fonte)	Concentração
Melissa (<i>Melissa officinalis</i>)	Furlani et al. (1999)	100%
Hortelã-pimenta (<i>Mentha piperita</i>)	Furlani et al. (1999) Hoagland e Arnon (1950)	85% 100%
Alfavaca ou manjeriço folha larga (<i>Ocimum basilicum</i>)	Furlani et al. (1999) Furlani (1996)	100% 100%
Sálvia (<i>Salvia officinalis</i>)	Furlani et al. (1999)	50% a 125%
Manjeriço (<i>Ocimum minimum</i>)	Furlani (1996)	100%
Manjerona (<i>Origanum manjorana</i>)	Furlani et al. (1999)	50%

FONTE: Santos et al. (2005), Fernandes et al. (2004), Haber et al. (2005,2005), Cassiano et al. (2005) e De Fazio, Zucareli e Boaro (2007).

QUADRO 3 - Quantidade de sais para o preparo de mil litros de solução nutritiva

Sal ou fertilizante	g/1.000 L
Macronutrientes	
Nitrato de cálcio Hydro® Especial	750
Nitrato de potássio	500
Fosfato monoamônio (MAP) (purificado)	150
Sulfato de magnésio	400
Micronutrientes	
Sulfato de cobre	0,15
Sulfato de zinco	0,5
Sulfato de manganês	1,5
Ácido bórico ou Bórax	1,5
Molibdato de sódio ou	0,15
Molibdato de amônio	0,15
Tenso - Fe® (FeEDDHMA - 6% Fe)	30
Dissolvine® (FeEDTA - 13% Fe) ou	13,8
Ferrilene® (FeEDDHa - 6% Fe)	30
FeEDTANa ₂ (10 mg/mL de Fe)	180 mL

Assim, o volume de água evapotranspirada deve ser repostado, diariamente, com água de qualidade.

A CE, medida por condutivímetros portáteis, fornece uma informação indireta sobre a concentração de nutrientes na água. No entanto, a CE avalia apenas a quantidade de sais presentes na solução, mas não fornece a concentração individual de cada nutriente, ou seja, quais estão em falta ou em excesso. Para determinação da concentração real de nutrientes,

recomenda-se a realização de análises periódicas da solução nutritiva, as quais permitem a reposição dos nutrientes com menor possibilidade de erro. Nesse caso, suplementam-se os nutrientes na proporção exata em que foram consumidos.

A condutividade varia com a formulação empregada e com os fertilizantes e sais usados para compô-la, em geral de 2,0 e 4,0 dS/m. A condutividade inicial deve ser restaurada pela adição de nutrientes sempre que houver queda de 30% a 50%

na concentração inicial. Se a condutividade observada corresponde a 50% da concentração inicial, adiciona-se metade da quantidade de fertilizantes utilizada inicialmente. Depleções maiores podem ser atingidas, quando da renovação da solução (MARTINEZ, 2006).

O valor de pH da solução deve ser mantido entre 5,5 e 6,5. Abaixo de 5,5, adicionam-se bases para elevá-lo à faixa adequada, tais como hidróxido de sódio (NaOH) 1 mol/L ou hidróxido de potássio (KOH 1mol/L) e acima de 6,5, adicionam-se ácidos para elevá-lo, como ácido nítrico (HNO₃ 1N), ácido clorídrico (HCl 1mol/L) ou ácido sulfúrico (H₂SO₄ 1mol/L). A medida do pH é feita com um potenciômetro portátil (peagâmetro) na solução nutritiva.

A temperatura ideal da solução nutritiva é de 12 °C a 25 °C. Para isso, recomenda-se que, principalmente em regiões de clima quente, o reservatório de solução nutritiva fique aterrado no solo.

O controle das doenças deve ser feito preventivamente. A desinfecção do sistema hidropônico ao final de cada cultivo é de suma importância, para evitar problemas com doenças. Assim, deve ser realizada a desinfecção escalonada de todo o sistema de cultivo, periodicamente. Para tal, recomenda-se a circulação por 30 min de uma solução de hipoclorito de sódio (água sanitária). Em seguida, enxágua-se cuidadosamente todo o sistema, pois o cloro, mesmo em pequenas quantidades, é tóxico às plantas.

Em cultivo protegido, a vigilância em relação ao controle de pragas e de doenças deve ser redobrada e os cuidados devem ser apurados, apesar de muitos produtores e técnicos acharem desnecessário. Em certos casos de infecção por doenças ou infestação por pragas, é preferível a sua desativação temporária e total desinfecção, para eliminar os possíveis focos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado de plantas medicinais está em expansão, porém exige-se qualidade, principalmente na produção de matéria-

prima para o preparo de fitoterápicos. Todavia, tanto o cultivo orgânico como o hidropônico são práticas promissoras para a produção de plantas medicinais, cada uma com suas particularidades e benefícios e empregam-se muito bem à agricultura familiar. Ambas, se bem aplicadas, podem ser rentáveis, oferecendo um produto diferenciado ao mercado.

É importante ressaltar que, no caso do cultivo hidropônico, além de conhecimento técnico para condução do sistema, a criatividade também é uma qualidade-chave para o sucesso e redução de custos. Nesse sentido, o brasileiro esbanja espírito inovador, sempre com uma ideia para solucionar qualquer problema que aparece no sistema e, se aliado ao conhecimento, torna a hidroponia uma prática rentável e prazerosa.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. B. O. et al. Uso da adubação orgânica e cobertura morta na cultura da calêndula (*Calendula officinalis* L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.11, n.2, p.117-123, 2009.

ARAÚJO, E. da S. et al. Efeito do tipo e dose de adubo orgânico na produção de biomassa da hortelã (*Mentha piperita* L.). **Iniciação Científica Cesumar**, Maringá, v.8, n.1, p.105-109, jun. 2006. Edição Especial.

BRASIL. Lei nº10.831, de 23 dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 dez. 2003. Seção 1. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 4 mar. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 7, de 17 maio de 1999. Estabelece as normas de produção, tipificação, processamento, evase, distribuição, identificação e de certificação da qualidade para os produtos orgânicos de origem vegetal e animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 maio 1999. Seção 1, p.11. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 4 mar. 2006.

_____. Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº-16, de 11 junho de 2004. Estabelece os

procedimentos a serem adotados, até que se conclua os trabalhos de regulamentação da Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, para registro e renovação de registro de matérias-primas e produtos de origem animal e vegetal, orgânicos, junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 jun. 2006. Seção1, p.4. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 4 mar. 2006.

CASSIANO, C. V. et al. Produção hidropônica da sálvia (*Salvia officinalis*) em diferentes concentrações de solução nutritiva. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.466, ago. 2005. Suplemento. Resumo do 45º Congresso Brasileiro de Olericultura, 15º Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais e 2º Congresso Brasileiro de Cultura de Técnicas de Plantas, 2005, Fortaleza.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M.C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Curitiba: EMATER-PR, 1991. 162p.

DE FAZIO, J. L.; ZUCARELI, V.; BOARO, C. S. F. Desenvolvimento de *Mentha piperita* L. cultivada em solução nutritiva com diferentes níveis de cálcio. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, p.420-422, jul. 2007. Suplemento 2. Resumos expandidos do 57º Congresso Nacional de Botânica.

FERNANDES, P. C. et al. Cultivo de manjerição em hidroponia e em diferentes substratos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Botucatu, v.22, n.2, p.260-264, abr./jun. 2004.

FIGUEIREDO, L. S. **Germinação e crescimento de *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip**. 1998. 62f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

FURLANI, P.R. Hidroponia In: RAIJ, B. van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1996. cap.25, p.277-279. (IAC. Boletim Técnico, 100).

_____. et al. **Cultivo hidropônico de plantas**. Campinas: IAC, 1999. 52p. (IAC. Boletim Técnico, 180).

GARLET, T. M. B. et al. **Produção e qualidade do óleo essencial de menta em hidroponia**

nia com doses de potássio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.956-962, jul./ago. 2007.

GIORGI, A. et al. Effect of nitrogen starvation on the phenolic metabolism and antioxidant properties of yarrow (*Achillea collina* Becker ex Rchb.). **Food Chemistry**, v.114, n.1, p.204-211, May 2009.

HABER, L. L. et al. Cultivo hidropônico de manjerona em diferentes concentrações de solução nutritiva. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.20, n.2, p.77-81, May/Aug. 2004.

_____. et al. Diferentes concentrações de solução nutritiva para o cultivo de *Mentha piperita* e *Melissa officinalis*. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v.23, n.4, p.1006-1009, out./dez. 2005.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. **The water:** culture method for growing plants without soil. Berkeley: California Agricultural Experiment Station, 1950. 32p.

KLEIN, A.; FELIPPE, G. M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.7, p.955-966, jul. 1991.

KOVÁČIK, J. et al. Phenylalanine ammonia-lyase activity and phenolic compounds accumulation in nitrogen-deficient *Matricaria chamomilla* leaf rosettes. **Plant Science**, v.172, n.2, p.393-399, Feb. 2007.

LOURENZANI, A. E. B. S.; LOURENZANI, W. L.; BATALHA, M. O. Barreiras e oportunidades na comercialização de plantas medicinais provenientes da agricultura familiar. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.34, n.3, p.15-25, mar. 2004.

MAIA, J. T. L. S. et al. Influência do cultivo em consórcio na produção de fitomassa e óleo essencial de manjerição (*Ocimum basilicum* L.) e hortelã (*Mentha x villosa* Huds.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.11, n.2, p.137-140, 2009.

MAIA, N. B. **Produção e qualidade do óleo essencial de duas espécies de menta cultivadas em soluções nutritivas**. 1998. 105f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Universidade Estadual de São Paulo, Piracicaba, 1998.

MARTINEZ, H. E. P. **Manual prático de hidroponia**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006. 271p.

MARTINS, E.R. et al. **Plantas medicinais**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 220p.

MAZZA, M.C. et al. A relevância das plantas medicinais no desenvolvimento de comunidades rurais no município de Guarapuava, Paraná. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 3., 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 1998. 1 CD-ROM.

SANGALLI, A.; VIEIRA, M. do C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A. Resíduos orgânicos e nitrogênio na produção de biomassa da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) "JEWEL". **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.4, p.831-839, jul./ago. 2004.

SANTOS, J.E. et al. Cultivo da alfavaca em sistema hidropônico sob diferentes concentrações de solução nutritiva. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.21, n.2, p.21-24, May/Aug. 2005.

SARTÓRIO, M. L. et al. **Cultivo orgânico de plantas medicinais**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2000. 260p.

VICENTE, E. C.; MAIA, E.; D'OLIVEIRA, P. S. Produção de plantas medicinais adubadas com torta de filtro. **Iniciação Científica CESUMAR**, Maringá, v.10, n. 1, p. 7-12, 2008.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALVARENGA, et al. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.175-185, fev. 1995.

CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas. **Informe Agropecuário**. Agricultura Alternativa, Belo Horizonte, v.22, n.212, p. 53-60, set./out. 2001.

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2002. 250p.

SANTOS, R. H. S.; MENDONÇA, E. de S. Agricultura natural, orgânica, biodinâmica e agroecologia. **Informe Agropecuário**. Agricultura Alternativa, Belo Horizonte, v.22, n.212, p.5-8, set./out. 2001.

SOUZA, J. L. de **Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis**. Vitória: EMCAPA, 1998. 176p.



A TECNOLOGIA EM SEMENTES À SUA DISPOSIÇÃO

SEMENTES BÁSICAS, CERTIFICADAS, S1 E S2

QUALIDADE GARANTIDA

Arroz: Irrigado / Sequeiro

Feijão: Carioca / Preto / Vermelho

Pinhão-Manso

Soja

Milho

Café: variedades adaptadas, resistentes a doenças e pragas

INFORMAÇÕES E AQUISIÇÕES:
EPAMIG - Assessoria de Negócios Tecnológicos
Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova
CEP 31170-000 - Belo Horizonte - MG
Tel: (31) 3489-5060

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

GOVERNO DE MINAS

A AGRICULTURA FAMILIAR PLANTANDO O COMBUSTÍVEL DO FUTURO



BIODIESEL

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), do Governo Federal, permite à agricultura familiar gerar mais renda e criar novas oportunidades de desenvolvimento no meio rural.

SELO COMBUSTÍVEL SOCIAL: VANTAGENS PARA TODOS



Quando os produtores de biodiesel formentam a produção de matéria-prima (mamona, dendê, girassol, soja, entre outras) da agricultura familiar, eles geram trabalho, renda e promovem a inclusão social e o desenvolvimento regional. Por esse motivo, os produtores recebem o Selo Combustível Social, concedido pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).



Secretaria da
Agricultura Familiar

Ministério do
Desenvolvimento Agrário



Uso de princípios bioativos de plantas no controle de fitopatógenos e pragas

Marcelo Barreto da Silva¹
Marcelo Augusto Boechat Morandi²
Trazilbo José de Paula Júnior³
Madelaine Venzon⁴
Maira Christina Marques Fonseca⁵

Resumo - O controle alternativo de fitopatógenos e pragas tem sido amplamente discutido no contexto atual, em que o controle é feito quase que exclusivamente pela aplicação continuada e em larga escala de agrotóxicos. O uso indiscriminado de fungicidas e inseticidas tem promovido diversos problemas ambientais: desequilíbrio biológico, alteração da ciclagem de nutrientes e da matéria orgânica (MO), eliminação de organismos benéficos e redução da biodiversidade. Entre as diversas estratégias alternativas aos agrotóxicos, tem sido sugerida a utilização de princípios bioativos de plantas para o controle de fitopatógenos e pragas, tanto na agricultura convencional quanto na orgânica. Assim, o uso de extratos de plantas ou de seus metabólitos secundários tornou-se uma ferramenta a mais a ser incorporada aos sistemas de produção agrícola, como forma de aumentar a sustentabilidade e a segurança alimentar.

Palavras-chave: Doença. Praga. Controle alternativo. Extrato vegetal.

INTRODUÇÃO

A produção de alimentos com degradação mínima dos recursos naturais tornou-se uma exigência da sociedade. Destacam-se, nesse sentido, os alimentos portadores de selos que garantem a não utilização de agrotóxicos no processo produtivo. Com isso, sistemas de cultivo mais sustentáveis e menos dependentes do uso de agrotóxicos têm sido desenvolvidos.

O conceito de agricultura sustentável envolve o manejo adequado dos recursos naturais, evitando a degradação do ambiente, de forma que permita a satisfação das necessidades humanas nas gerações atuais e futuras. Esse enfoque altera as

prioridades dos sistemas convencionais de agricultura em relação ao uso de fontes não renováveis, principalmente de energia, e muda a visão sobre os níveis adequados do balanço entre a produção de alimentos e os impactos no ambiente. As alterações implicam na redução da dependência de produtos químicos e outros insumos energéticos, e maior uso de processos biológicos nos sistemas agrícolas.

DEMANDAS POR CONTROLE ALTERNATIVO DE DOENÇAS DE PLANTAS

Um dos principais problemas da agricultura sustentável refere-se ao controle

de doenças, pragas e plantas invasoras. Antes da facilidade para aquisição de agrotóxicos, os agricultores preparavam e utilizavam produtos obtidos a partir de materiais disponíveis nas proximidades de suas propriedades. Com a popularização do uso dos agrotóxicos, aqueles produtos foram quase que totalmente abandonados e, hoje, muitos deles são chamados alternativos. Em virtude da conscientização dos problemas ambientais causados pelos agrotóxicos, com a consequente busca pela redução de seu uso, muitas pesquisas têm sido direcionadas para a obtenção de tecnologias e produtos, muitos deles já utilizados pelos agricultores em décadas passadas de forma empírica no manejo fitossanitário.

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof. UFES - CEUNES, CEP 29931-200 São Mateus-ES. Correio eletrônico: barretofto@uol.com.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: mmorandi@cnpmembrapa.br

³Eng^a Agr^a, Ph.D., Pesq. U.R. EPAMIG ZM/Bolsista CNPq, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: trrazilbo@epamig.br

⁴Eng^a Agr^a, Ph.D., Pesq. U.R. EPAMIG ZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: venzon@epamig.ufv.br

⁵Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-DPPE, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: maira@epamig.br

Métodos físicos, mecânicos e culturais podem ser utilizados no manejo de fitopatógenos e pragas. Algumas técnicas de controle físico são detalhadas por Campanhola e Bettiol (2003), destacando-se:

- a) solarização para o controle de fitopatógenos habitantes do solo;
- b) uso de coletor solar para desinfestação de substratos utilizados na produção de mudas;
- c) tratamento térmico e desinfestação de instrumentos de corte, visando diminuir a propagação de doenças como, por exemplo, o raquitismo da soqueira e a escaldadura das folhas em cana-de-açúcar;
- d) uso de luz UVC para controle de podridão de maçãs e outras frutas em pós-colheita;
- e) eliminação de determinados comprimentos de onda para o controle de fungos fitopatogênicos em casa de vegetação.

A utilização de métodos mecânicos e culturais está relacionada com a supressão das populações das pragas em determinadas culturas como, por exemplo, o esmagamento de ovos e brocas e a coleta de lagartas em hortaliças e em fruteiras. Medidas como rotação de culturas, aração de solo, poda, eliminação de restos culturais, entre outras, também são utilizadas no manejo de doenças e pragas em algumas culturas (PAULA JÚNIOR et al., 2009).

Bettiol, Ghini e Morandi (2005) apresentam uma série de produtos alternativos utilizados no Brasil, para o controle de doenças de plantas, como:

- a) leite de vaca para o controle de oídio em diversas culturas;
- b) casca de camarão e de outros crustáceos para o controle de podridão-de-raízes;
- c) taninos para o controle da fusariose do abacaxizeiro;
- d) biofertilizantes produzidos pela digestão anaeróbia ou aeróbia de diversas matérias orgânicas (MO);

e) fosfitos, que têm a propriedade de estimular as defesas da planta (indução de resistência) e apresentar efeito fungicida, atuando diretamente sobre os patógenos e, em especial, sobre os oomicetos;

f) extratos, outros resíduos de plantas e algas marinhas.

Para o controle de pragas, diversos produtos de baixo custo e fácil preparação podem ser utilizados, incluindo as caldas fitoprotetoras e os biofertilizantes (VENZON et al., 2010).

O uso de extratos de algas marinhas na agricultura é um campo que tem despertado o interesse da pesquisa nos últimos anos. Um dos motivos deve-se ao fato de as algas marinhas crescerem rápido, produzirem grande volume de biomassa e serem fonte de diversas substâncias biologicamente ativas (TALAMINI; PAULERT, STADNIK, 2009). As espécies mais estudadas são a macroalga-verde (*Ulva fasciata*), a alga-marrom (*Laminaria digitata*) e a alga *Ascophyllum nodosum*. Já existem produtos comerciais à base de extratos dessas algas, como por exemplo, o Phylum®, no Chile, e o Iodus 40®, na Europa.

Apesar da disponibilidade de diversos produtos e técnicas alternativas para o controle de doenças e pragas, sua utilização ainda é restrita. Vários fatores contribuem para a adoção limitada dessas técnicas. Um dos principais refere-se à cultura dos agricultores, que utilizam quase que exclusivamente agrotóxicos, em razão da facilidade de uso e eficiência desses produtos químicos. Outros fatores incluem a formação de pessoal de assistência técnica e extensão rural voltada à recomendação de agrotóxicos para a solução dos problemas fitossanitários, e o papel das indústrias de agrotóxicos na assistência técnica aos produtores.

O uso de métodos alternativos, em geral, depende do conhecimento da estrutura e do funcionamento do agroecossistema. O conceito absoluto de agricultura sustentável pode ser impossível de ser obtido na prática. Entretanto, é função dos órgãos

de pesquisa e extensão oferecerem opções para que sistemas mais sustentáveis sejam adotados. Nesse sentido, projetos de pesquisa pontuais e de curta duração são de pouca utilidade. Somente estudos que incluem o monitoramento de sistemas de produção nas diferentes áreas do conhecimento fornecerão informações suficientes para o entendimento das diferentes interações.

Assim, apenas a substituição de fungicidas ou inseticidas não é suficiente para garantir uma agricultura “mais limpa”. Há necessidade de redesenhar os sistemas de produção para atingir sua sustentabilidade. Nesse sentido, diversos exemplos estão sendo apresentados para a comunidade.

HISTÓRICO DO USO DE PRINCÍPIOS BIOATIVOS DE PLANTAS NO CONTROLE DE FITOPATÓGENOS E PRAGAS

O crescente aumento da produção orgânica de alimentos gerou concomitantemente a demanda por novas tecnologias e produtos que deem sustentabilidade a este tipo de produção, tornando-a viável tecnológica e economicamente. O ser humano sempre procurou recursos oferecidos pela natureza com a finalidade de encontrar condições para sua sobrevivência e melhor adaptação ao meio em que vive. Nesse contexto, o uso de extratos de plantas ou de metabólitos secundários de plantas é uma ferramenta a mais a ser incorporada nos sistemas alternativos de produção de alimentos e nos sistemas convencionais como forma de aumentar sua sustentabilidade e segurança.

Informações sobre o emprego de espécies vegetais no tratamento de doenças e pragas são encontradas desde os tempos mais remotos. Existem relatos do uso de plantas no controle de pragas na Índia há 4.000 anos; no Egito e na China antiga, produtos derivados de plantas eram empregados no controle de pragas em grãos armazenados (MOREIRA et al., 2005). Com a evolução do uso de produtos químicos no controle de doenças e pragas, não só o conhecimento das plantas bioativas,

como vários outros métodos tradicionais e mais sustentáveis foram deixados de lado. Os resultados rápidos e o fácil acesso aos agroquímicos fizeram com que a pesquisa e o conhecimento dos métodos alternativos de controle caminhassem mais lentamente. Somente após o conhecimento dos impactos ambientais negativos do uso dos agrotóxicos, a perda de eficiência e, mais recentemente, a demanda da sociedade por uma agricultura mais sustentável e ambientalmente correta, a investigação de outras ferramentas de controle está retomando e alcançando o mercado.

Atualmente, estudos que envolvem plantas medicinais têm sido tema de inúmeras análises nos mais variados tipos de eventos. O tema ainda é polêmico e apresenta diferentes linhas de abordagens quanto ao tipo de extrato a ser trabalhado, testes a serem utilizados, padronizações no processo de obtenção e controle de qualidade do produto final. Grande parte dos estudos científicos concentra-se na área básica, como identificação e classificação botânicas de plantas promissoras, caracterização fitoquímica, identificação e avaliação de compostos, necessitando de avanço no seu desenvolvimento para uso em campo.

METABÓLITOS SECUNDÁRIOS EM PLANTAS

As substâncias bioativas encontradas nas plantas normalmente são metabólitos secundários, ou seja, não são utilizados diretamente para sua nutrição e desenvolvimento. Ao contrário do que sugere o nome, esses compostos não são um material de refúgio ou desprovido de significado para as plantas que os produzem. Podem atuar, por exemplo, na defesa da planta contra organismos patogênicos e pragas e na atração ou repulsão de diferentes insetos. Essas substâncias também auxiliam no aumento da capacidade de sobrevivência e adaptação às diferentes condições do ambiente. Por estarem associadas à adaptação a condições adversas, a quantidade e a qualidade desses compostos estão relacionadas com os componentes genéticos e ambientais,

como tipo de solo, disponibilidade de água e ataque de patógenos e pragas. Plantas da mesma espécie, cultivadas em diferentes localidades, normalmente possuem os mesmos compostos, mas as proporções em que são produzidos podem variar.

Esses metabólitos são responsáveis por propriedades atribuídas aos vegetais, principalmente as espécies medicinais, o que vem sendo corroborado por pesquisas e tornado cada vez maior o interesse da comunidade científica e da indústria em entender e controlar os processos de síntese de metabólitos secundários (SILVA; CASALI, 2000).

Fatores ambientais podem influenciar a quantidade e qualidade dos compostos secundários produzidos por determinada espécie de planta. Esses fatores devem ser investigados com vistas a garantir a qualidade dos extratos obtidos e a eficácia de seu uso. É importante considerar as condições em que as plantas são cultivadas, a época de cultivo, o horário de coleta, o estágio de desenvolvimento, os aspectos nutricionais do solo e o estresse incidentes sobre as plantas portadoras de princípios bioativos.

Diversas substâncias do metabolismo secundário são sintetizadas nas folhas e armazenadas em espaços extracelulares entre a cutícula e a parede celular. No entanto, podem ser encontradas em todos os órgãos da planta, em espaços intercelulares especiais que podem ser quase esféricos ou isodiamétricos (cavidades ou bolsas) ou alongados (ductos ou canais). Entre essas substâncias encontram-se taninos, flavonoides, cumarinas, antranoides, terpenos, antraquinonas, heterosídeos cardiotônicos, saponinas, etc., os quais possuem propriedades específicas.

Os terpenos são sintetizados a partir do acetil-CoA, via rota do ácido mevalônico. Os compostos fenólicos são substâncias aromáticas formadas via rota do ácido chiquímico. Os compostos nitrogenados, como alcaloides, são sintetizados a partir dos aminoácidos (Fig. 1). O metabolismo do acetil-CoA gera o diversificado grupo de metabólitos secundários, os isoprenoides ou terpenoides, que representam

a segunda classe com maior número de constituintes ativos, na qual se encontram os óleos essenciais.

É possível analisar os constituintes ativos (metabólitos secundários) mediante reações de caracterização química. Desse modo, é confirmada a presença e são quantificados os grupos de substâncias, como alcaloides, flavonoides, taninos, antraquinonas e heterosídeos. Pode-se também proceder à detecção dos constituintes ativos nas amostras em análise por cromatografia em camada delgada (CCD) e pela comparação dos vegetais-teste com padrões de identidade e constituição conhecidos.

A CCD consiste em depositar gotas da solução em estudo na extremidade de determinada placa revestida de camada uniforme de dada substância, na maioria dos casos sílica, e promover o desenvolvimento do cromatograma por algum solvente que percorre a placa no mesmo sentido. Assim, a substância aderida à superfície atua como adsorvente e o líquido como eluente, processo que se baseia no fenômeno da adsorção. Na CCD, a fase estacionária é a camada fina formada por algum sólido granulado (sílica, alumina, poliamida etc.), depositado sobre a placa de vidro, alumínio ou outro suporte inerte. Pequenas gotas de solução das amostras a serem analisadas são aplicadas em um ponto próximo ao extremo inferior da placa. Deixa-se a placa secar. Em seguida, coloca-se a placa em recipiente contendo a fase móvel (solvente ou mistura de solventes). A polaridade do solvente deverá ser de acordo com a substância que se deseja separar. Como somente a base da placa fica submersa, o solvente atinge a fase estacionária e sobe por capilaridade. Deixa-se secar a placa após o deslocamento da fase móvel. A revelação da placa é feita com aplicação do reagente que dá cor às substâncias de interesse. A CCD é utilizada com frequência na análise vegetal em virtude da simplicidade, da rapidez e rigor dos resultados, sendo também utilizada na padronização dos fármacos (controle de qualidade) pelas farmacopeias.

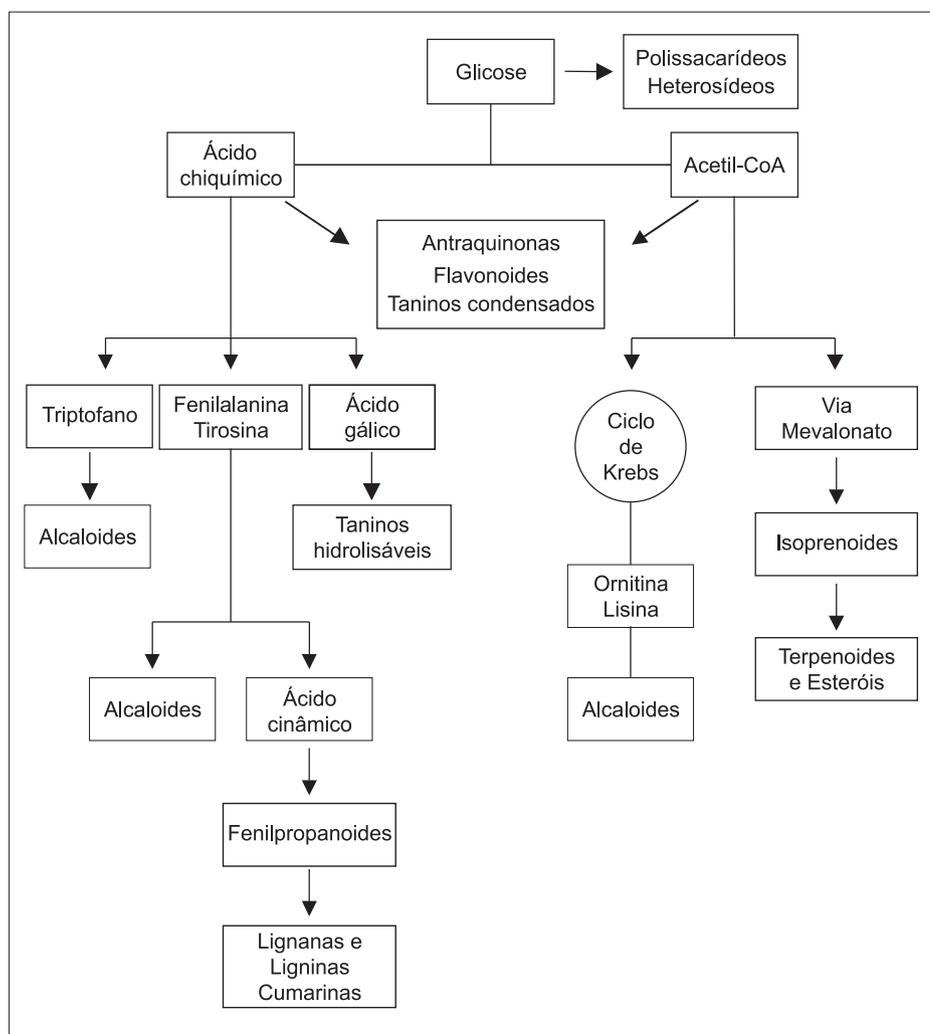


Figura 1 - Ciclo biossintético dos metabólitos secundários

FONTE: Dados básicos: Santos (2004).

PRINCIPAIS COMPOSTOS COM ATIVIDADE FUNGICIDA E INSETICIDA

Os compostos fenólicos (taninos) e os terpenos (componentes do óleo essencial) constituem a maioria dos compostos químicos utilizados na defesa das plantas (MEYER; KARASOV, 1991). O composto é considerado biologicamente ativo, quando exerce ação específica sobre determinado ser vivo, seja microrganismo, seja organismo superior. Um grande número de compostos obtidos de plantas é tido como biologicamente ativo, por apresentar ação antimicrobiana, antiviral, inseticida, repelente ou anti-helmíntica, entre outras. Essas substâncias podem ser óleos essenciais, resinas, alcaloides, flavonoides, taninos

e princípios amargos. A natureza e a localização desses compostos determinarão o método mais adequado de extração e a parte da planta a ser processada.

Óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, com baixo peso molecular, geralmente odoríferas e líquidas. Na maioria das vezes, são compostos de moléculas de natureza terpênic (MORAES, 2009). Podem apresentar odor agradável e são utilizados em indústrias de alimentos e cosméticos. Em geral são substâncias voláteis, porém, à temperatura ambiente, apresentam aspecto oleoso e são incolores, com variações para o amarelo. Trabalhos desenvolvidos com extratos brutos ou óleos essenciais obtidos a partir da flora nativa têm indicado

o potencial de controle de fitopatógenos pela ação fungitóxica direta, com inibição do crescimento micelial e da germinação de esporos, e pela indução de fitoalexinas, indicando a presença de compostos com características de eliciadores (SCHWAN-ESTRADA; STANGARLIN; CRUZ, 2000).

Alcaloides formam um grupo economicamente importante, pois entram na composição de inúmeros medicamentos. Plantas produtoras de alcaloides são potencialmente perigosas se utilizadas sem orientação médica, por isso são tidas como de uso industrial. Podem causar toxidez em pequenas doses. A coca e o tabaco são exemplos de plantas produtoras de alcaloides. A nicotina extraída do fumo (*Nicotiana tabacum*) controla diversos artrópodes sugadores por ação de contato e fumigação.

Os taninos fazem parte de uma classe de compostos denominados fenólicos, com ampla distribuição no reino vegetal. São substâncias solúveis em água, mas com possibilidade de formar complexos insolúveis, com alcaloides, gelatinas e outras proteínas (SIMÕES et al., 2004). São considerados os compostos secundários mais importantes envolvidos na defesa das plantas contra insetos e doenças (SWAIN, 1979). Possuem ação bactericida, fungicida, antiviral e moluscida. Esses compostos são responsáveis pela adstringência de muitos frutos e outros produtos vegetais. A complexação entre taninos e proteínas é a base das suas propriedades como fator de controle de insetos, fungos e bactérias. Nas plantas, os taninos são efetivos como repelente de predadores por tornarem os tecidos menos palatáveis, por causa da precipitação das proteínas salivares ou pela imobilização de enzimas, impedindo a invasão dos tecidos do hospedeiro pelo parasita. Diversos substratos ricos em taninos conseguem inibir o desenvolvimento de bactérias pertencentes aos gêneros *Bacillus*, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Nitrobacter*, *Staphylococcus* e *Streptococcus*, como

também inibem o crescimento dos fungos pertencentes aos gêneros *Aspergillus*, *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Penicillium* e *Trichoderma* (SCALBERT, 1991).

MECANISMOS DE AÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE FITOPATÓGENOS

Diversos produtos naturais, entre os quais os extratos vegetais, têm mostrado a capacidade de controlar fitopatógenos. O controle pode ser decorrente da atividade antimicrobiana exercida diretamente contra o patógeno, retardando o crescimento micelial ou inibindo a esporulação e a germinação de esporos. Outro mecanismo estudado é a ação indireta do produto sobre a planta hospedeira por meio da ativação dos mecanismos de resistência da própria planta, denominado indução de resistência. Os princípios bioativos de plantas podem exercer efeitos diretos e indiretos simultaneamente.

A ação antimicrobiana dos extratos vegetais sobre fitopatógenos é identificada basicamente a partir de ensaio laboratorial, em que os organismos patogênicos são expostos a diferentes concentrações dos extratos vegetais ou suas frações, avaliando-se a interferência no crescimento vegetativo do fungo, na produção ou germinação de esporos. Com esses ensaios, são identificadas as plantas, ou partes delas, cujos extratos possuem potencial de controle de doenças. Vários trabalhos têm sido feitos neste sentido para fungos dos gêneros *Colletotrichum*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Oidium*, *Phytophthora*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Penicillium* etc. Em pesquisas dessa natureza, buscam-se produtos naturais que possam atuar em substituição ou em associação aos fungicidas no controle de doenças.

As plantas apresentam um mecanismo relativamente complexo de defesa contra o ataque de microrganismos invasores. Esses mecanismos são ativados por substâncias denominadas eliciadores, que podem ter origem biótica ou abiótica. Entre os fatores

bióticos de ativação destacam-se diferentes tipos de microrganismos, como fungos, vírus e bactérias, bem como moléculas de oligossacarídeos, glicoproteínas, oligopeptídeos e ácidos graxos (PASCHOLATI; LEITE, 1995). Como fatores abióticos, destaca-se uma série de substâncias químicas, como ácido salicílico, ácido aminobutírico e ácido 2,6-dicloroisônico-tínico e benzotiadiazólicos. A indução de resistência, como o próprio nome indica, não se trata da criação de mecanismos de resistência e sim da ativação de mecanismos já existentes na planta. Caracteriza-se pela redução da intensidade de doença na planta após exposição aos eliciadores.

MECANISMOS DE AÇÃO DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE PRAGAS

A atividade inseticida de extratos de plantas pode ser manifestada pela mortalidade direta, repelência, esterilidade, interferência no desenvolvimento e modificação do comportamento dos artrópodes. O modo de ação dependerá da substância com atividade inseticida presente na planta. A azadirachtina, encontrada no nim (*Azadirachta indica*) (Meliaceae), atua como deterrente alimentar e apresenta efeitos endócrinos nos insetos por bloquear a síntese e a liberação dos hormônios, entre os quais o hormônio da ecdise em insetos imaturos. Em insetos adultos, mecanismo similar leva à esterilidade das fêmeas (ISMAN, 2006).

As piretrinas, encontradas em plantas do gênero *Chrysanthemum* (Asteraceae), causam paralisia nos insetos, agindo por contato e por ingestão. Possuem ação neurotóxica, por se ligarem aos canais de sódio, mantendo-os abertos e resultando em hipersensibilidade, interrompendo a transmissão do impulso nervoso (MOREIRA et al., 2005). A rotenona é um isoflavonoide encontrado em raízes e rizomas de *Derris*, *Lonchocarpus*, *Tephrosia* e *Mundulea* (Leguminosae). Causa efeitos tóxicos inicialmente nos músculos e nervos dos insetos, acarretando interrupção imediata

da alimentação e morte, após horas ou dias da exposição (MOREIRA et al., 2005). De acordo com O'Brien (1967), o mecanismo de ação da rotenona dá-se na cadeia respiratória (transporte de elétrons), impedindo a regeneração do NAD⁺, uma diminuição do consumo de O₂ em cerca de 95%, levando o inseto à asfixia e consequente morte.

A nicotina, um alcaloide extraído de plantas do gênero *Nicotiana* spp. (Solanaceae), age rapidamente sobre o sistema nervoso dos insetos, inibindo os receptores da acetilcolinesterase. Os sintomas provocados nos insetos são similares àqueles dos inseticidas carbamatos e organofosforados (ISMAN, 2006).

A piperina, encontrada em pimentas do gênero *Piper* (Piperaceae), possui ação neurotóxica, afeta o sistema nervoso central e causa rápida paralisia do inseto. A cumarina é uma das substâncias tóxicas aos insetos presentes no mentrasto (*Ageratum conyzoides*) (Asteraceae), age ligando-se de forma irreversível ao citocromo P450, comprometendo a capacidade detoxicativa do inseto e inibindo a cadeia de transporte de elétrons.

O mecanismo de ação dos limonoides, presentes nos óleos essenciais, sobre os insetos, ainda não é compreendido plenamente. O limoneno e o linalol, presentes no óleo de citros, atuam como inseticidas de contato e fumigação (MOREIRA et al., 2005). Óleos essenciais de onze plantas aromáticas da família Lamiaceae mostraram atividade contra ovos, larvas e adultos de *Drosophyla auraria*, entre as quais *Mentha pulegium* (poejo) mostrou-se a mais potente (ADDOR, 1994).

PLANTAS COM POTENCIAL PARA CONTROLE DE DOENÇAS E PRAGAS

Apesar da inexistência de levantamentos completos sobre o uso de extratos de plantas no controle de doenças e pragas no Brasil, são numerosos os agricultores que vêm utilizando com sucesso extratos de nim, pimenta-do-reino, pimenta, alho, samambaia, eucalipto, mentrasto, cinamomo,

Bougainvillea e outras plantas. Diversas receitas para o preparo caseiro dos extratos podem ser encontradas em material técnico, como por exemplo em: Bettiol, Ghini e Morandi (2005) e Venzon et al. (2008).

Várias plantas, sejam nativas, sejam exóticas, apresentam alguma atividade sobre agentes fitopatogênicos e, portanto, possuem potencial para ser estudadas, tendo em vista o desenvolvimento de produtos para o mercado. A grande vantagem em trabalhar com produtos comerciais registrados é ter a garantia de eficácia e segurança dos extratos utilizados. Como a quantidade de produtos bioativos presentes em plantas da mesma espécie sofre diversas influências do ambiente e da própria planta, espera-se que produtos comerciais garantam a qualidade e a concentração dos compostos bioativos presentes nos extratos comercializados. Outra vantagem do uso de produtos comerciais é que estes, além dos compostos bioativos, são apresentados em formulações que potencializam o efeito dos extratos, facilitam sua aplicação e manuseio por parte do usuário.

Várias espécies têm demonstrado potencial para uso no controle de doenças de plantas, como *Cymbopogon citratus*, *Peumus boldus* e *Caryophyllus aromaticum*. Outras plantas da flora brasileira apresentam potencial no controle de doenças, seja por atividade fungitóxica, seja por incrementar a produção de fitoalexinas, como, por exemplo, arruda (*Ruta graveolus*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*), alfafa-cravo (*Ocimum gratissimum*), cânfora (*Artemisia canphorata*), carqueja (*Baccharis trimera*), capim-limão (*Cymbopogon citratus*), citronela (*C. nardus*), cúrcuma (*Curcuma longa*) e gengibre (*Zingiber officinale*).

O tratamento de doenças em pós-colheita de frutas e hortaliças tem atraído especial interesse dos pesquisadores que trabalham com extratos de plantas em decorrência de problemas apresentados pelo controle convencional, como a perda da eficiência de alguns produtos disponíveis no mercado, o aumento da preocupação com a segurança alimentar, a perda de

registro de alguns fungicidas e, no caso das frutas, as crescentes exigências dos países importadores, quanto aos níveis de resíduos tolerados nos frutos. Almeida, Camargo e Panizzi (2009) observaram que extratos obtidos a partir de alho, arruda, fumo e losna apresentaram maior ação fungitóxica a *C. acutatum*, causador da flor-preta-do-morangueiro, bem como aos patógenos de pós-colheita, como *Botrytis* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp. Isto indica a perspectiva do emprego de extratos como alternativa ao controle de *C. acutatum*, integrando as técnicas de pós-colheita com as práticas de campo, minimizando, assim, a utilização de agrotóxicos. Silva et al. (2008) avaliaram a atividade dos extratos de mil-folhas (*Achillea millefolium*) e boldo-da-terra (*Plectranthus barbatus*) sobre isolados de *Colletotrichum* spp. obtidos em mamão, banana, cacau e feijão e obtiveram controle que variou de 53% a 82%, com 2.000 ppm do extrato bruto das plantas. Posteriormente, ao trabalharem com frações de mil-folhas, obtiveram 100% de eficiência no controle de *Colletotrichum musae*, na concentração de 1.000 ppm. Estes resultados mostram, além da eficiência do uso dos extratos em pós-colheita, a possibilidade de incremento da eficiência com a evolução dos estudos químicos dos extratos.

Para patógenos habitantes de solo, resultados promissores foram obtidos pelo uso de extratos de acácia-negra, dissolvidos e aplicados sobre plantas de abacaxi, o que propiciou a redução da incidência da fusariose em 26% (CARVALHO et al., 2002).

Plantas do gênero *Allium* têm demonstrado potencial para o controle de doenças e pragas. Wilson et al. (1997), comparando mais de 345 extratos de plantas sobre a germinação de esporos de *B. cinerea*, obtiveram os melhores resultados com plantas do gênero *Allium*, chegando a 100% de inibição de germinação em placas.

Os óleos essenciais apresentam potencial no controle de doenças de plantas. Plantas produtoras de óleos, como a cúrcu-

ma, capim-limão, citros e eucalipto, exibem potencial no controle de diversas doenças em pós-colheita, causadas por patógenos dos gêneros *Penicillium*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Fusarium* e *Alternaria*.

O nim é das espécies de plantas mais difundidas para o controle de pragas. A azadirachtina, principal composto tóxico aos insetos encontrado no nim, possui efeito sobre mais de 200 espécies de artrópodes. A azadirachtina tem a vantagem de ter baixa toxicidade a mamíferos, peixes e polinizadores (ISMAN, 2006). Possui, além da ação de contato, ação sistêmica e translaminar. A aplicação de extrato de semente de nim, nas concentrações de 0,025 a 0,1 g/L de azadirachtina, em ovos do bicho-mineiro do cafeeiro, *Leucoptera coffeella*, causou inibição da formação de minas nas folhas. Quando o extrato foi aplicado sobre folhas com minas em estágio inicial, houve paralisação do desenvolvimento do bicho-mineiro, o que indicou que o produto teve ação translaminar (VENZON et al., 2005). Para ninfas da mosca-branca, *Bemisia tabaci*, em tomateiro, o extrato aquoso de sementes de nim teve ação translaminar, sistêmica e de contato, quando utilizado nas concentrações de 1%; 0,5% e 0,3%, respectivamente (SOUZA; VENDRAMIM, 2005).

Além da *Azadirachta indica*, outras meliáceas também possuem características promissoras no controle de pragas, como a *Trichilia pallida* (catiguá) (TORRECILLAS; VENDRAMIM, 2001).

Os extratos de alho são utilizados contra pulgões, lagartas, mosca-do-chifre e pulgas. Um dos fatores que têm limitado seu uso é a falta de seletividade aos inimigos naturais (MOREIRA et al., 2005). A nicotina, apesar da sua eficiência no controle de artrópodes sugadores, é extremamente tóxica a mamíferos, o que limita seu uso no manejo de pragas (ISMAN, 2006).

EXEMPLOS BEM-SUCEDIDOS

Existem, no Brasil, alguns extratos de plantas comercializados para uso agrícola. Um dos mais estudados no controle

de doenças de plantas é o Ecolife-40[®], extrato de biomassa cítrica, composto de bioflavonoides cítricos, fitoalexinas cítricas e ácido ascórbico, que atua por indução de resistência e por ação direta contra os fitopatógenos. Obtiveram resultados satisfatórios contra bacterioses nas culturas de pimentão e morango, *Botrytis* em uva, mal-de-sigatoka na banana, entre outras. O produto está registrado como fertilizante no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e possui selo de certificação orgânica (IBD, Botucatu, SP).

Produtos obtidos a partir do óleo de nim têm boa aceitação no mercado por apresentar eficiência semelhante aos inseticidas naturais. Além disso, esses produtos apresentam baixa toxicidade aos mamíferos. Resultados de pesquisa têm demonstrado o potencial acaricida e inseticida de produtos à base de nim disponíveis no mercado (VENZON et al., 2008). Já existem vários produtos no mercado brasileiro como Azamax[®], Dalneem emulsionável[®], Organic Neem[®] e Neenseto[®].

A manipueira (nome indígena para o extrato das raízes da mandioca, *Manihot esculenta*), subproduto da fabricação da farinha de mandioca, tem sido utilizada como nematicida, inseticida, acaricida, fungicida e bactericida, superando, nos ensaios experimentais, os pesticidas recomendados para cada caso, em diferentes culturas (PONTE, 2002). A manipueira contém um composto denominado linamarina de cuja hidrólise provém a acetona-cianohidrina, da qual resultam o ácido cianídrico e os cianetos, além de aldeídos. Esses cianetos são responsáveis pela ação inseticida, acaricida e nematicida do composto, enquanto o enxofre presente em grande quantidade e outros compostos exercem atividade antifúngica.

PERSPECTIVAS DO USO DE EXTRATO DE PLANTAS

O Brasil é o país com a maior diversidade vegetal do mundo. Em contraposição, a composição química das plantas é praticamente desconhecida. Pouco se sabe, em termos fitoquímicos, das plantas

brasileiras que ainda carecem de avaliação quanto à atividade contra insetos e fungos de interesse na agricultura. Os trabalhos que procuraram indicar a presença de atividades de extratos brutos, óleos essenciais e suas frações evidenciam não só mais um potencial e sim uma realidade que precisa ser investigada em profundidade com apoio de instituições públicas e privadas.

A tendência do mercado consumidor é a crescente demanda por alimentos livres de produtos nocivos à saúde do homem e prejudiciais à qualidade do ambiente. Para obtenção desses produtos, é necessário o desenvolvimento de métodos alternativos de controle. Os produtos derivados de plantas apresentam, em princípio, características desejáveis como baixa toxicidade, baixo custo de desenvolvimento, baixo efeito residual e baixa persistência no ambiente.

Com algumas exceções, os poucos produtos existentes no mercado não são registrados como fitossanitários em decorrência do custo necessário para atender à legislação pertinente. Por outro lado, há a necessidade de comprovação da segurança dos produtos para o aplicador, para o consumidor e para o ambiente.

Para a indústria química, os vegetais são fonte inesgotável de moléculas, muitas desconhecidas, que podem servir de modelo para síntese química. Geram produtos de baixo custo, eficazes, ambientalmente seguros, padronizados, registrados, com controle de qualidade, visando reprodutibilidade e constância de componentes químicos e, principalmente, que atendam às necessidades dos produtores. A pesquisa com plantas medicinais como fonte de defensivos naturais é promissora, com possibilidade de novas e relevantes descobertas, porém, deve estar alicerçada em estudos interdisciplinares, para que se obtenham resultados conclusivos. Há ainda a necessidade de implantação de ensaios nas condições ecológicas de uso do produto, que ainda são em número reduzido, quando comparado com a quantidade de ensaios *in vitro* publicados (MORAIS, 2009).

A busca de novos produtos naturais com efeito inseticida e fungicida constitui um campo de investigação aberto, amplo e contínuo. A grande variedade de substâncias presentes na flora representa um enorme atrativo na área de controle de fitopatógenos e pragas, principalmente levando-se em consideração que apenas uma pequena parcela dessas plantas foi investigada com esse propósito.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

- ADDOR, R. W. Insecticides. In: GODFREY, C. R. A. (Ed.). **Agrochemicals from natural products**. New York: Marcel Dekker, 1994. cap.1, p.1-62.
- ALMEIDA, T. F.; CAMARGO, M.; PANIZZI, R. de C. Efeito de extratos de plantas medicinais no controle de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da flor preta do morangueiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.35, n.3, p.196-201, Jul./Set. 2009.
- BETTIOL, W.; GHINI, R.; MORANDI, M. A. B. Alguns métodos alternativos para o controle de doenças de plantas disponíveis no Brasil. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.de; PALLINI, A. (Coord.). **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa, MG: EPAMIG-CTZM, 2005. p.163-183.
- CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. Situação e principais entraves ao uso de métodos alternativos aos agrotóxicos no controle de pragas e doenças na agricultura. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. (Ed.). **Métodos alternativos de controle fitossanitário**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. p.265-279.
- CARVALHO, R. A. et al. **Controle da fusariose do abacaxizeiro com taninos e vitaminas**. João Pessoa: EMEPA-PB, 2002. 28p. EMEPA - PB. (Boletim de Pesquisa, 11).
- ISMÁN, M. B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, v.51, n.1, p.45-66, Jan. 2006.

MEYER, M. W.; KARASOV, W. H. Chemical aspects of herbivory in arid and semiarid habitats. In: PALO, R. T.; ROBBINS, C. T. (Ed.). **Plants defenses against mammalian herbivory**. Boca Raton: CRC Press, 1991. p.167-187.

MORAIS, L. A. S. Óleos essenciais no controle fitossanitário. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. (Org.). **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. cap.9, p.139-152.

MOREIRA, M. D. et al. Toxicity of leaf extract of *Ageratum conyzoides* to Lepidoptera pests of horticultural crops. **Biology, Agriculture and Horticulture**, v.22, n.3, p.251-260, 2005.

O'BRIEN, R. D. **Insecticides action and metabolism**. New York: Academic Press, 1967. 332p.

PASCHOLATI, S. F.; LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Org.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3.ed. São Paulo. Agronômica Ceres, 1995. cap.22, p.417-453.

PAULA JÚNIOR, T. J. de P. et al. Práticas ecológicas no manejo fitossanitário. **Informe Agropecuário**. Gestão ambiental na agricultura, Belo Horizonte, v.30, n.252, p.51-57, set./out. 2009.

PONTE J. J. **Cartilha da manipueira: uso do composto como insumo agrícola**. 2.ed. Fortaleza: Secretaria da Ciência e Tecnologia do Ceará, 2002. 52p.

SANTOS, R. I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. In: SIMÕES, C. M. O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5.ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2004. cap.16, p.403-434.

SCALBERT, A. Antimicrobial properties of tannins. **Phytochemistry**, v.30, n.12, p.3875-3883, 1991.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. da S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, Curitiba, v.30, n.1/2, p.129-137, jul./dez. 2000. Edição Especial.

SILVA, F.; CASALI, V.W.D. **Plantas medicinais e aromáticas: pós-colheita e óleo essencial**. 2.ed. Viçosa, MG: UFV, 2000. 153p.

SILVA, M. B. et al. Ação antimicrobiana de

extratos de plantas medicinais sobre espécies fitopatogênicas de fungos do gênero *Colletotrichum*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.10, n.3, p.57-60, 2008.

SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5.ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2004.1102p.

SOUZA, A. P. de; VENDRAMIM, J. D. Efeito translaminar, sistêmico e de contato de extrato aquoso de sementes de nim sobre *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B em tomateiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.1, p.83-87, jan./fev. 2005.

SWAIN, T. Phenolics in the environment. In: SWAIN, T.; HARBONE, J. B.; SUMERE C. F. van (Ed.). **Recent advances in phytochemistry**. New York: Plenum Press, 1979. p.624-637.

TALAMINI, V.; PAULERT, R., STADNIK, M. J. Bioestimulantes e protetores de plantas derivados de macroalgas marinhas. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. (Ed.). **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. cap.8, p.129-137.

TORRECILLAS, S. M.; VENDRAMIM, J. D. Extrato aquoso de ramos de *Trichilia pallida* e o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* em genótipos de milho. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.1, p.27-31, jan./mar. 2001.

VENZON, M. et al. Insumos alternativos para o controle de pragas e doenças. **Informe Agropecuário**. Tecnologias para a agricultura familiar: produção vegetal, Belo Horizonte, v.31, n.254, p.77-83, jan./fev. 2010.

_____. et al. Potencial de produtos alternativos para o controle de pragas. In: POLTRONIERI, L.S.; ISHIDA, A.K.N. (Ed.). **Métodos alternativos de controle de insetos-praga, doenças e plantas daninhas: panorama atual e perspectivas na agricultura**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. cap. 12, p.263-288.

_____. et al. The potential of NeemAzal for the control of coffee leaf pests. **Crop Protection**, v. 24, n.3, p. 213-219, Mar. 2005.

WILSON, C. L. et al. Rapid evaluation of plant extracts and essential oils for antifungal activity against *Botrytis cinerea*. **Plant Disease: an international journal of applied plant pathology**, St. Paul, v.81, n.2, p.204-210, Feb.1997.

MUDAS DE OLIVEIRA



Garantia de procedência,
mudas padronizadas,
qualidade comprovada
e variedade identificada



Pedidos e informações:

EPAMIG

Fazenda Experimental de Maria da Fé

CEP: 37517-000 - Maria da Fé - MG

e-mail: femf@epamig.br

Tel: (35) 3662-1227



Para conhecer um bom vinho, é preciso mais do que saber abri-lo.



CURSOS REGULARES DO NÚCLEO TECNOLÓGICO EPAMIG UVA E VINHO

- Iniciação ao vinho e à degustação
- Elaboração de vinhos
- Plantio e tratos culturais em videiras



Inscrições e informações
Fone: (35) 3735 1101
fecd@epamig.br ou
epamig@epamigcaldas.gov.br

Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho
Fazenda Experimental de Caldas
Av. Santa Cruz, 500 • Caldas • MG • CEP: 37 780-000

Realização



Apoio



Benefícios da homeopatia no cultivo de plantas medicinais

Vicente Wagner Dias Casali¹

Daniel Melo de Castro²

Cintia Armond³

Maira Christina Marques Fonseca⁴

Fernanda Maria Coutinho de Andrade⁵

Elen Sonia Maria Duarte⁶

Viviane Modesto Arruda⁷

Resumo - A ciência da homeopatia propõe nova visão dos organismos vivos. Sua tecnologia é livre de resíduos de moléculas e acessa de modo natural, rápido e duradouro a autorregulação dos organismos vivos por similitude. As plantas medicinais respondem rapidamente ao estímulo homeopático, sendo as respostas evidenciadas, principalmente, no metabolismo secundário. A homeopatia, no manejo dos agrossistemas, é inserção eficiente e viável por dispensar agrotóxicos, o que permite a rápida transição dos modelos de produção a condições mais ecológicas e sustentáveis. Cultivar plantas medicinais com homeopatia é alternativa natural e promissora na produção de matéria-prima. Traz benefícios à saúde dos trabalhadores rurais, à qualidade do ambiente e à saúde dos consumidores.

Palavras-chave: Planta medicinal. Preparado homeopático. Autorregulação. Manejo ecológico. Sustentabilidade. Agricultura familiar.

INTRODUÇÃO

A homeopatia foi fundamentada a partir de 1796, por Samuel Hahnemann, e desde então é aplicada no equilíbrio dos seres vivos. Chegou ao Brasil em 1840, sendo incorporada à cultura popular.

A ciência da homeopatia é embasada em experimentações, possuindo também base teórica, princípios, filosofia e metodologia. Os fenômenos possuem repetibilidade, relação causa-efeito, são previsíveis, quantificáveis e descritíveis (CASALI et al., 2006).

As bases conceituais da homeopatia são coerentes tanto com as teorias físicas mais recentes de compreensão do Universo, quanto com os princípios que norteiam a produção orgânica e ecológica de alimentos (CASALI et al., 2006).

Segundo Cupertino (2008), a homeopatia é ferramenta útil à agroecologia, é facilmente assimilada pelas famílias agrícolas e contribui com os processos de conversão dos agrossistemas aos modelos mais ecológicos e sustentáveis de produção.

A homeopatia é ciência e terapêutica aplicada ao equilíbrio dos organismos

vivos. Os resultados das pesquisas em plantas e das experiências práticas de uso da homeopatia no manejo dos agrossistemas permitem afirmar seus benefícios ecológicos, sociais, econômicos, políticos e culturais, contribuindo com o desenvolvimento sustentável (CNPq, 2007). As homeopatias experimentadas amplamente recebem nome em latim, como, por exemplo, a *Nux vomica* (*Strychnos nux-vomica* L.), planta medicinal conhecida também como fava-de-santo-inácio, da família das Loganiaceae, que contém como princípios ativos alcaloides (estricnina, brucina,

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof. Tit. UFV - Depto. Fitotecnia, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: vvcasali@ufv.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof. UFLA - Depto. Biologia, Caixa Postal 3037 CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: dmec@ufla.br

³Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof^a UFRB, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: cintiarmond@ufrb.edu.br

⁴Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-DPPE, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: maira@epamig.br

⁵Eng^a Agr^a, D.Sc., Bolsista CNPq/UFV - Depto. Fitotecnia, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: fernandamcandrade@hotmail.com

⁶Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof^a Faculdade Pitágoras, CEP 35160-306 Ipatinga-MG. Correio eletrônico: elensonia@yahoo.com.br

⁷Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof^a UFMG - Unidade Ubá, CEP 36500-000 Ubá-MG. Correio eletrônico: viviarruda@yahoo.com.br

vomicina, colubrina), ácido sulfúrico e taninos.

O cultivo das plantas medicinais deve priorizar práticas ecológicas de produção que minimizem as interferências humanas e contribuam com a integridade do potencial terapêutico das espécies, bem como a colheita de plantas livres de resíduos químicos.

A homeopatia é alternativa simples, barata, eficiente e promissora ao cultivo das espécies medicinais. É tecnologia social e ecológica coerente com novos paradigmas de compreensão do Universo e das relações humanas com a natureza. Está disponível a todos que queiram colaborar com a qualidade de vida no planeta.

PRINCÍPIOS BÁSICOS DA HOMEOPATIA

Os princípios da homeopatia aplicam-se a qualquer nível de complexidade, sendo fundamentados pelas recentes teorias da Física Moderna. Por isso é denominada tecnologia de ponta e ciência do terceiro milênio. Hahnemann estabeleceu os quatro princípios básicos da homeopatia (CASALI et al., 2006): similitude, experimentação em seres sadios, medicamento único e doses mínimas e dinamizadas.

Similitude

“Semelhante cura semelhante” ou “cura pelo semelhante”. De acordo com este princípio, qualquer substância capaz de causar sinais num experimentador sadio será capaz de curar, em doses adequadas, o organismo doente, com sintomas semelhantes aos sinais.

Experimentação em seres sadios

Na homeopatia, o poder medicinal das substâncias é conhecido pela experimentação em seres sadios. O conjunto de sinais manifestado nas experimentações é denominado patogenesis da substância. Assim,

as patogenesis geradas pela experimentação retratam a essência informacional contida nos diversos recursos da natureza utilizados como matéria-prima.

Resultados de pesquisas relacionados com a patogenesis de diversas substâncias constam nos textos de *Acológia das Altas Diluições*⁸.

Medicamento único

Uma substância é experimentada de cada vez, bem como, de acordo com Hahnemann, cada quadro patológico é equilibrado com um único preparado homeopático, exatamente aquele que causa sinais mais similares aos sintomas.

Doses mínimas e dinamizadas

Os preparados homeopáticos são obtidos pelo processo de dinamização, ou seja, diluição mais sucussão (agitação forte) sucessivas de alguma matéria-prima. A escala de diluição mais comum é a centesimal, proposta por Hahnemann. Na escala centesimal, após a 12ª diluição, não há probabilidade de haver qualquer molécula da substância original, mas apenas o registro de suas informações, garantido pelo processo concomitante da sucussão (CASALI et al., 2006).

Diversas matérias-primas podem ser utilizadas na elaboração do preparado homeopático: vegetais, animais, minerais, microrganismos puros ou não, venenos e misturas diversas, como, por exemplo, folhas doentes, grãos brocados, frutos atacados por insetos, etc., desde que respeitadas os procedimentos (ARRUDA et al., 2005).

NOVA VISÃO DOS ORGANISMOS VIVOS E O EQUILÍBRIO PELA HOMEOPATIA

Dentro da nova visão dos organismos vivos e o respectivo equilíbrio pela homeopatia, a cura deve ser praticada em

acordo com os processos naturais de dentro para fora, governada pelo princípio vital (LISBOA et al., 2005).

O que é definido em homeopatia como princípio vital é algo de natureza imaterial, dinâmico e mantenedor da integridade orgânica. (LISBOA et al., 2005).

Sob o ponto de vista homeopático, equilíbrio é sinônimo de saúde e os sintomas são apenas sinalizadores do estado vital dos organismos, do modo como reagem diante das relações do meio interno com o meio externo, e não a doença em si (LISBOA et al., 2005).

Os preparados homeopáticos, quando escolhidos pela similitude, acessam o princípio vital, veiculando a informação conceitual semelhante ao quadro patológico (CASALI et al., 2006) e fortalecendo o sistema de defesa/resistência dos organismos vivos de modo rápido, simples e duradouro (LISBOA et al., 2005).

A homeopatia dispõe de recursos que acessam os mecanismos de autorregulação dos organismos vivos de modo natural como se fosse intrínseca (ENDLER; DORFMAN, 1995), sendo constatado nas experimentações que os preparados homeopáticos têm ação em sistemas biológicos vivos em diversos níveis de complexidade (CASALI et al., 2006).

Na homeopatia, o equilíbrio dos organismos vivos depende dos fenômenos vitais terem sentido centrífugo (holograma ao universo) e exonerativo. Havendo supressão dos fenômenos vitais, a doença muda o rumo tornando-se centrípeta, interiorizando-se, e agrava o estado do organismo vivo (animais, plantas, solo, águas, hominiais), alojando-se em órgãos de maior hierarquia (LISBOA et al., 2005).

A supressão dos sintomas de seres vivos implica em voltar a forma do desequilíbrio às hierarquias maiores. A informação que deu origem aos sintomas volta ao interior do ser vivo, levando a informação do medicamento alopatóico e

⁸*Acológia das altas diluições, de autoria de Vicente Wagner Dias Casali, Fernanda Maria Coutinho de Andrade e Elen Sonia Maria Duarte, a ser editado pela UFV-DFT, 2010.*

seus efeitos intoxicantes. Na agricultura, isso acontece comumente em plantas que foram selecionadas, visando à produtividade e à dependência dos ambientes propícios a essa maior produção, por exemplo: presença de adubos químicos altamente solúveis, nível de água otimizada no solo e atualmente dependência de agrotóxicos (CASALI et al., 2006).

COMO A HOMEOPATIA É UTILIZADA NA AGRICULTURA

A ciência da homeopatia aplicada na agricultura visa promover a saúde no meio rural, produzir alimentos saudáveis, manter uma convivência harmoniosa com o ambiente e buscar a independência da família agrícola (CASALI et al., 2006). Este conhecimento vem sendo construído conjuntamente por agricultores, técnicos, terapeutas, pesquisadores e demais estudantes e experimentadores da homeopatia. A iniciativa de aplicar os princípios da homeopatia no meio rural partiu de algumas famílias agrícolas brasileiras. Em 1999, a homeopatia passou a ser recomendada na Instrução Normativa nº 7, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), sobre a produção orgânica de alimentos no Brasil (BRASIL, 1999). Em 2003, o Ministério do Trabalho reconheceu a ocupação homeopata (não médico). Assim, a atividade do homeopata popular foi legalizada no Brasil (CASALI et al., 2006). Em 2004, a homeopatia na agricultura foi certificada pela United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Unesco)/Fundação Banco do Brasil, como tecnologia social efetiva, a qual implica em ser simples, barata e acessível a todos os agricultores, não causando dependência da unidade familiar agrícola. A efetividade implica em solucionar o problema a que se propôs resolver. O critério dessa certificação deve-se ao fato de a homeopatia ser “método de impacto com resultado comprovado, que soluciona o problema social do uso racional/ecológico da terra, quanto à produção de alimentos saudáveis, respeitando a biodiversidade e dispensando

os agrotóxicos das propriedades rurais” (CASALI et al., 2006).

A homeopatia, como insumo, contribui na rápida transição dos métodos convencionais de agricultura aos sistemas agrícolas sustentáveis, com produção de alimentos saudáveis; por meio da substituição de agroquímicos (ANDRADE, 2007). Entretanto, o potencial da homeopatia na agropecuária orgânica extrapola o nível de insumo, sendo grande sua contribuição na compreensão dos processos de adoecimento e cura. O homeopata rural reconhece as causas do adoecimento no manejo e histórico de uso da área e dos recursos, à medida que se integra com o agrossistema. Assim, o potencial estende-se também aos sistemas agroecológicos, favorecendo a compreensão das relações e interações, e o direcionamento dos processos evolutivos. Desse modo, os preparados homeopáticos podem potencializar práticas de manejo.

A escolha da homeopatia para os seres vivos é feita por similitude, ou seja é escolhida aquela substância que, em experimentação, gera o quadro mais assemelhado ao quadro vital do ser adoecido (LISBOA et al., 2005). De acordo com a Lei de Ressonância, pela similitude, o preparado homeopático é capaz de promover o restabelecimento do equilíbrio por interferir, por ressonância, na dinâmica dos processos vitais (BELLAVITE, 2002).

O agricultor que estuda a homeopatia é experimentador. Realiza analogias entre preparados homeopáticos descritos em livros de ecologia com os vários organismos da propriedade agrícola. As famílias agrícolas que aprendem e praticam a homeopatia geram a tecnologia aplicada no manejo dos agrossistemas (CNPq, 2007).

A experimentação no meio rural é inovadora, pois os agricultores são livres, criativos e buscam, nos recursos locais, a matéria-prima para as homeopatias. Assim, reconhecem o potencial da homeopatia feita dos insetos desequilibrados e invasores (nosódios); a homeopatia das plantas espontâneas; a homeopatia do solo e da rocha-mãe; a homeopatia da urina, dentre tantas outras (CNPq, 2007).

Os agricultores homeopatas reconhecem a necessidade de desintoxicar seus solos, plantas, animais, águas e a si mesmos dos agroquímicos, por isso utilizam a *Nux vomica* e outras homeopatias obtidas a partir de elementos contaminantes (NPK, venenos, agrotóxicos, etc.) (CUPERTINO, 2008).

A experimentação de novos preparados homeopáticos no meio rural, a partir de recursos locais, tem sido valorizada, por ser vista como estratégia de sustentabilidade, favorecendo a independência dos agricultores do auxílio técnico e do uso de recursos externos à propriedade.

Cupertino (2008), analisando o perfil dos homeopatas rurais, concluiu que a busca da homeopatia como alternativa aos agrossistemas depende menos do aprendizado escolar e mais do aprendizado com a natureza. A assimilação dos ensinamentos sobre homeopatia revela a simplicidade e a lógica natural dos princípios desta ciência.

Assim, vem sendo consolidada a implementação da homeopatia no meio rural, guiada pelo objetivo maior de resgatar e preservar a harmonia do ambiente, a geração de alimentos saudáveis e a melhoria das condições de vida.

Homeopatia no cultivo das plantas medicinais

As plantas medicinais utilizadas como alimento e na terapêutica humana, animal e vegetal devem ser cultivadas com o manejo orgânico/ecológico, preservando, assim, sua qualidade biológica. A qualidade biológica refere-se à composição interna equilibrada, mas também à ausência de resíduos químicos provenientes de adubações e agrotóxicos.

A homeopatia pode ser utilizada nas etapas de preparo do solo e cultivo de plantas medicinais, sendo útil em diversas etapas da cadeia produtiva, favorecendo o desenvolvimento de plantas saudáveis, em ambiente equilibrado e livre de resíduos de agrotóxicos.

Diversas preparações homeopáticas interferem na qualidade biológica do solo,

causando alterações em atributos como atividade e eficiência microbiana, condutividade elétrica, umidade e formação de agregados no solo. A homeopatia acessa a dinâmica da matéria orgânica (MO), contribuindo com a nutrição das plantas e com a estruturação do solo saudável (ANDRADE, 2004).

O crescimento de plantas em solo saudável, equilibrado, biologicamente ativo e eficiente são requisitos básicos à produção de plantas saudáveis, defensivas e mais adaptadas.

Segundo Figueiredo (2009), a homeopatia causa alterações em atributos de qualidade da água, tais como: condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, turbidez e temperatura. Os dados são promissores, indicam o potencial de desenvolvimento de tecnologias simples e baratas, aplicadas ao tratamento da água de irrigação a partir das soluções dinamizadas, contribuindo para a qualidade das plantas e do ambiente de cultivo.

Na propagação das plantas, a homeopatia propicia maior enraizamento de estacas (BONFIM et al., 2008) e aumento da germinação e vigor das sementes (SILVEIRA, 2008).

As soluções dinamizadas são utilizadas no controle de insetos. Ainda não foram constatados casos de resistência do inseto e nem de prejuízos aos inimigos naturais. O alvo é a preservação da espécie na área, porém com equilíbrio no ambiente (MAPELI et al., 2007).

Os nosódios são amplamente utilizados no meio rural no controle de insetos e microrganismos. Nosódio é toda preparação homeopática feita a partir do agente de desequilíbrio (ARRUDA et al., 2005). Assim, havendo infestação de pulgão, o preparado homeopático obtido a partir do pulgão é denominado nosódio. O nosódio é tecnologia brasileira, muito eficiente e elaborada a partir de recursos da propriedade. Segundo Almeida et al. (2003), o nosódio

de *Spodoptera frugiperda* interfere no ciclo reprodutivo da lagarta, contribuindo para a redução da porcentagem de plantas atacadas.

Além dos nosódios, outras homeopatia são úteis no controle de insetos como *Calcarea phosphorica* no controle de pulgão (ARMOND, 2003), *Ruta*, *Sulphur* e *Magnesia carbonica* no controle de curuquerê-da-couve (MAPELI et al., 2007). A *Silicea* aumenta a resistência das plantas, sendo aplicada como preventivo. As homeopatias *Sulphur* e *Pulsatilla*, indicadas na indução da floração, também são aplicadas em casos de desequilíbrios na reprodução, floração e frutificação. Nas podas e na colheita as homeopatias *Arnica montana* e *Ignatia amara* são eficientes para minimizar os danos causados por essas práticas, favorecendo a rápida recuperação da planta-matriz (em fase de elaboração)⁹.

A homeopatia, associada ao manejo ecológico das plantas medicinais, contribui para a qualidade das plantas e para a conservação do ambiente. O manejo é essencial à saúde do sistema, assim como o respeito às particularidades e exigências das espécies quanto às condições ambientais. A homeopatia potencializa práticas de manejo, mas não dispensa os cuidados básicos.

O cultivo de plantas medicinais é atividade promissora. Primeiramente, cultivar as plantas reduz o extrativismo de espécies nativas e espontâneas, enriquece o ambiente em diversidade e colabora com a saúde da família agrícola, conservando saberes e sendo alternativa nos cuidados básicos de saúde.

A homeopatia é tecnologia ecológica, cujas vantagens do uso são: garantir a economia dos recursos naturais, considerando as quantidades mínimas de matéria-prima necessárias na elaboração dos preparados homeopáticos; não deixar resíduos no ambiente e nos produtos e não prejudicar

a saúde dos trabalhadores rurais e consumidores. Por serem soluções altamente diluídas, os preparados homeopáticos não causam extinção de espécies, mas apenas organizam/equilibram as populações (ANDRADE, 2007).

Cultivar plantas medicinais é uma alternativa de renda das famílias agrícolas. A qualidade das plantas agrega valor à produção. Por ser simples, barata e acessível a todos os agricultores, a tecnologia da homeopatia tem viabilizado a articulação de agricultores com baixa escala de produção, o que é essencial na implantação de novos modelos tecnológicos com inserção no mercado.

O estudo e a prática da homeopatia têm promovido melhoria das condições socioeconômicas e ambientais dos agricultores familiares; bem como benefícios à saúde da família agrícola, seja pelo abandono definitivo dos agrotóxicos, seja pelo conhecimento de práticas naturais com o uso de recursos locais (CNPq, 2007).

RESULTADOS DE PESQUISAS

A Universidade Federal de Viçosa (UFV) é pioneira, no Brasil, em pesquisa na área de homeopatia aplicada às plantas. As pesquisas iniciaram-se em 1999, contando, em 2009, com o acervo de 28 dissertações/teses defendidas e publicadas.

As plantas medicinais são apontadas como boas experimentadoras dos preparados homeopáticos (CASALI et al., 2006). As respostas em plantas são sinalizadas no metabolismo secundário, o qual está diretamente relacionado com a defesa e as interações ambientais. Assim, as plantas medicinais são úteis à pesquisa básica, confirmando em plantas a ação da homeopatia no mecanismo de defesa.

Muitas plantas medicinais já foram utilizadas como experimentadoras de preparações homeopáticas. Verifica-se que as homeopatias causam alterações:

⁹Acologia das altas diluições, de autoria de Vicente Wagner Dias Casali, Fernanda Maria Coutinho de Andrade e Elen Sonia Maria Duarte, a ser editado pela UFV-DFT, 2010.

- a) na produção de compostos fármacos-ativos de defesa;
- b) no crescimento (CASTRO, 2002; DUARTE, 2007);
- c) na estrutura e histoquímica (ARRUDA, 2005);
- d) na fotossíntese (SILVA, 2005);
- e) na desintoxicação;
- f) na bioeletrografia (ALMEIDA et al., 2002).

As bioeletrografias registram informações do campo eletromagnético referente à totalidade do organismo.

A homeopatia atua na informação construtiva e defensiva dos sistemas de vitalidade (LISBOA et al., 2005). A homeopatia previne as plantas de estresses, economizando energia, tornando-as mais eficientes nutricionalmente em ambiente desfavorável (CASALI et al., 2006). Segundo Armond (2003), *Calcarea phosphorica* é eficiente no controle de pulgões em *Bidens pilosa*. De acordo com Carvalho (2001), o preparado homeopático feito da artemísia (*Tanacetum parthenium*) estressada por falta de água sinaliza a planta normal, preparando-a defensivamente, quando estressada por falta de água.

Almeida et al. (2002) verificaram redução significativa no teor foliar de cobre em plantas de manjerição (*Ocimum basilicum*), previamente intoxicadas com cobre e tratadas com a homeopatia *Cuprum* 30CH. Em homeopatia é possível promover a desintoxicação dos organismos a partir do próprio agente de intoxicação dinamizado.

As homeopatias *Arnica montana* 3CH, 6CH e 12CH estimulam maior enraizamento de estacas de *Lippia alba* (BONFIM et al., 2008). A *Arnica montana* é indicada em situações de estresse, como, por exemplo, a produção de mudas, que envolvem podas, mudança de ambiente de cultivo e adaptação.

Os resultados de pesquisa indicam ser fundamental a escolha da homeopatia e respectiva dinamização, para que sejam observadas respostas das plantas ao estímulo. No caso das espécies medicinais, as respostas do metabolismo secundário

ao aumento da dinamização ocorrem de forma não-linear (CASALI et al., 2006). As dinamizações homeopáticas causam efeitos reversos em experimentações, verificados também em estudos de toxicologia de substâncias ponderais, denominados Hormese. Fato que também acontece na ciência homeopática. A homeopatia em baixas dinamizações causa determinado tipo de sintomas, enquanto que dinamizações mais altas acarretam sintomas diametralmente opostos (BASTIDE, 1995). O comportamento de oscilação também é verificado no teor de tanino produzido pela espécie medicinal *Sphagneticola trilobata*, refletindo a dinâmica interna da planta na presença de *Sulphur*, o que confirma o resultado de outros autores (OLIVEIRA et al., 2006).

As plantas respondem rapidamente às preparações homeopáticas. Segundo Silva (2005), *Sphagneticola trilobata* reage 1 minuto após ser tratada com preparados homeopáticos, o que aumenta a fotossíntese, sendo este efeito persistente ao longo de 20 minutos. No caso da produção de tanino, o efeito também é quase imediato na planta, uma vez que houve alteração rápida (15 minutos após a aplicação da homeopatia) no teor do metabólito secundário.

De acordo com Lisboa (2006), os preparados homeopáticos provocaram efeito na assimilação de CO₂ da planta *Ruta graveolens* (arruda). O preparado homeopático *Cantharis* aumentou a assimilação de CO₂. O preparado homeopático *Apis mellifica* 6CH serve de antídoto à patogênese causada por *Cantharis* 4CH em plantas de arruda, significando antagonismo aos efeitos de *Cantharis*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ciência da homeopatia possui conhecimentos e tecnologias aplicáveis ao cultivo orgânico/ecológico das plantas medicinais. Por ser livre de resíduos químicos e por agir de modo natural como se fosse intrínseco aos organismos vivos, o preparado homeopático contribui com a produção de plantas de qualidade.

A inserção da homeopatia no manejo dos sistemas agrícolas traz benefícios ambientais por substituir os agrotóxicos, priorizar o uso de recursos da propriedade e minimizar o aporte de recursos externos, promovendo equilíbrio nas relações dos diversos componentes do sistema.

A produção vegetal com homeopatia é inovadora e permite a inclusão de famílias agrícolas, minimizando os custos de produção e agregando valor à matéria-prima.

Estudar e praticar a homeopatia contribui para o resgate de relações mais harmoniosas do ser humano com a natureza, melhorias na autoestima e autonomia das famílias agrícolas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.A. et al. Tratamentos homeopáticos e densidade populacional de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepdoptera: Noctuidae) em plantas de milho no campo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.2, n.2, p.1-8. 2003.
- ALMEIDA, M.A.Z. et al. Teor foliar de cobre durante o desenvolvimento do manjerição (*Ocimum basilicum* L.) intoxicado com sulfato de cobre e tratado com *Cuprum* CH30. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 3., 2001, Campinas do Sul. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2002. p.91-95.
- ANDRADE, F.M.C. **Alterações da vitalidade do solo com o uso de preparados homeopáticos**. 2004. 316f. Tese (Doutorado em Fiotecnica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2004.
- _____. Estratégias e métodos de implementação da homeopatia na agropecuária rural. In: SEMINÁRIO SOBRE CIÊNCIAS BÁSICAS EM HOMEOPATIA, 8., 2007, Lages. **Anais...** Lages: EPAGRI: UDESC, 2007. p.27-32.
- ARMOND, C. **Crescimento e marcadores químicos em plantas de *Bidens pilosa* L. (Asteraceae) tratadas com homeopatia**. 2003. 127f. Dissertação (Mestrado em Fiotecnica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.
- ARRUDA, V.M. **Aplicações de soluções homeopáticas em *Achillea millefolium* (Asteraceae): abordagem morfofisiológica**.

2005. 92f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

ARRUDA, V.M. et al. **Homeopatia tri-una na agronomia**. Viçosa, MG: Suprema, 2005. 119p.

BASTIDE, M. Basic research on high dilution effects. In: TADDEI-FERRETI, C.; MAROTTA, P. (Org.). **High dilution effects on cells and integred systems**. Danvers: World Scientific, 1995. cap.1, p.3-15.

BELLAVITE, P. **Medicina biodinâmica: a força vital, suas patologias e suas terapias**. Campinas: Papirus, 2002. 408p.

BONFIM, F. P. G. et al. Use of homeopathy *Arnica montana* for the issuance of the roots *Rosmarinus officinalis* L. and *Lippia alba* (Mill) N.E.Br. **International Journal of High Dilution Research**, v.7, n.23, p.113-117, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº 7, de 17 de maio de 1999. Estabelece as normas de produção, tiificação, processamento, evase, distribuição, identificação e de certificação da qualidade para os produtos orgânicos de origem vegetal e animal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 maio 1999. Seção 1, p.11-14.

CARVALHO, L.M. **Disponibilidade de água, irradiância e homeopatia no crescimento e teor de partenolideo em artemisia**. 2001. 139f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

CASALI, V.W.D. et al. **Homeopatia: bases e princípios**. Viçosa, MG: UFV-DFT, 2006. 150p.

CASTRO, D.M. **Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba, capim-limão e chambá**. 2002. 227f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2002.

CNPq. **Relatório de pesquisa: homeopatia tecnologia social destinada à agricultura familiar**. Viçosa, MG, 2007. 371p.

CUPERTINO, M.C. **O conhecimento e a prática sobre homeopatia pela família agrícola**. 2008. 116f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

DUARTE, E.S.M. **Crescimento e teor de óleo essencial em plantas de *Eucalyptus citriodora* e *Eucalyptus globulus* tratadas com homeopatia**. 2007. 188f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

ENDLER, P. C.; DORFMAN, P. Fundamental research on high dilution effects: a classification of non-clinical research topics. In: TADDEI-FERRETTI, C.; MAROTTA, P. (Ed.). **High dilution effects on cells and integred systems**. London: Word Scientific, 1995. v.3, p.63-75.

FIGUEIREDO, C.C. **Propriedades físico-químicas da água com preparados homeopáticos**. 2009. 80f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

LISBOA, S.P. **Antagonismo de preparações homeopáticas na fotossíntese de plantas de *Ruta graveolens* (L.)**. 2006. 103f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2006.

_____. et al. **Nova visão dos organismos vivos e o equilíbrio pela homeopatia**. Viçosa, MG: UFV, 2005. 104p.

MAPELI, N.C. et al. Produção de formas aladas em colônias de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Sternnorhyncha: Aphididae) induzida por soluções homeopáticas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 8., 2006, Campo Grande. **Anais...** Viçosa, MG: UFV-DFT, 2007. p.170-186.

OLIVEIRA, R.N. et al. Respuesta de plantas de *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski a la homeopatia Sulphur con respecto al tenor de tanino. In: FORO INTERINSTITUCIONAL EFECTOS DE LA HOMEOPATIA SOBRE LOS SISTEMAS VIVOS, 3., 2006, Chapingo. **Anais...** Chapingo: Universidad Autonoma Chapingo, 2006. p.62-64.

SILVA, M.R.B. **Assimilação de CO₂ em plantas de *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski tratadas com preparados homeopáticos**. 2005. 54f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

SILVEIRA, J.C. da. **Germinação de sementes de crotalária e de alface com o preparado homeopático de ácido giberélico**. 2008. 66f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008.

Mudas de frutíferas

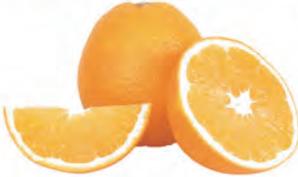
● limão

● manga

● laranja

● morango







Informações e aquisição:
 Unidade Regional EPAMIG Norte de Minas
 Rodovia MGT 122, Km 155 - Caixa Postal 12 - CEP 39525-000 - Nova Porteirinha - MG
 Telefax: (38) 3834-1760 - ctnm@nortecnet.com.br - ctnm@epamig.br




Cuidados na colheita e pós-colheita de plantas medicinais e aromáticas

Franceli da Silva¹
Glyn Mara Figueira²

Resumo - A qualidade do produto é obtida durante todo o processo produtivo (pré-colheita), desde a identificação botânica, escolha do material vegetal, época e local de plantio, tratos culturais, até a determinação da época e dos cuidados na colheita. Não é possível melhorar a qualidade do produto por meio do processamento pós-colheita, mas sim minimizar sua perda. A produção de plantas medicinais e aromáticas apresenta aspectos técnicos que podem definir a sua viabilidade econômica. O produto agrícola (planta medicinal, aromática ou condimentar), matéria-prima para uma indústria farmacêutica e/ou alimentícia, em geral, é processado em locais distantes de seu cultivo, podendo ser armazenado para processamento durante um período após sua colheita. Sendo assim, a secagem representa uma operação amplamente utilizada, porém, as condições variam de acordo com a infraestrutura de cada propriedade, muitas vezes comprometendo a qualidade do produto no final de seu processo produtivo. A pós-colheita de um produto agrícola é o conjunto de processos realizados que visa preservar sua qualidade adquirida pelas técnicas adequadas de cultivo, para aumentar seu período de conservação. Portanto, o processamento pós-colheita envolve desde a colheita, observando o uso de mão-de-obra e equipamentos adequados, a separação da parte de interesse, o processo da secagem, a nova separação do produto, a embalagem até o armazenamento.

Palavras-chave: Secagem. Armazenamento. Planta medicinal. Planta aromática. Qualidade. Embalagem.

INTRODUÇÃO

Acredita-se que a utilização de plantas medicinais como terapia preventiva e curativa seja tão antiga quanto o próprio ser humano. De acordo com o Centro Internacional do Comércio³, a proporção das plantas utilizadas no preparo de produtos farmacêuticos chega à terça parte das substâncias sintéticas empregadas na terapêutica convencional.

Existe, hoje, a preocupação com a qualidade do produto a ser consumido e a

reformulação no conceito de qualidade de vida. Neste contexto, a cadeia produtiva de plantas medicinais, a qual abrange do cultivo à comercialização, deve ser muito bem estudada em todas as etapas do processo, para que o conjunto proporcione o medicamento final de qualidade e eficiência.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), na Resolução nº 48 de 16/3/2004, que dispõe sobre o registro de medicamento, apresenta ressalvas à

droga vegetal e entre outros subtópicos, preconiza:

[...] apresentar relatório descritivo dos métodos de secagem, estabilização (quando empregados) e conservação utilizados, com seus devidos controles, próprios ou do fornecedor[...] (ANVISA, 2004).

O material vegetal seco é empregado em virtude de sua maior estabilidade química, no entanto, exige cuidados especiais,

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Prof^a Adj. UFRB, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: franceli@ufrb.edu.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. UNICAMP - CPQBA - Divisão de Agrotecnologia, CEP 13140-000 Paulínia-SP. Correio eletrônico: glyn@cpqba.unicamp.br

³Informação verbal concedida em 2005.

a fim de interromper os processos metabólicos que ocorrem após a colheita da planta.

Muitas plantas possuem compostos economicamente importantes, tais como, óleos essenciais, alcaloides, resinas, taninos, ceras e outros. No entanto, muitas espécies de plantas nunca foram observadas quanto a seus constituintes químicos e biologicamente ativos, e espera-se que novas fontes de materiais com potencial comercial sejam descobertas.

CUIDADOS NA COLHEITA

A tentativa de definir um comportamento padrão ou uma regra para a produção de substâncias bioativas das plantas medicinais e aromáticas é equivocada, sendo necessários estudos por espécie e entre variedades/cultivares de uma mesma espécie, para inferir sobre o manejo adequado destas plantas na etapa pré-colheita.

A colheita de cada planta medicinal deve ser realizada quando houver, preferencialmente, a maior produção conjunta de biomassa e princípio ativo de acordo com a característica da espécie e da parte de interesse da planta.

Existem algumas regras gerais que indicam a melhor época em função da parte da planta:

- a) raízes, rizomas, tubérculos e bulbos devem ser colhidos durante o inverno, após o período de máximo acúmulo, quando entram em repouso;
- b) cascas devem ser colhidas na primavera e no verão, pois, em condições ambientais de maior umidade, a retirada das cascas é facilitada, reduzindo riscos de danos permanentes às plantas;
- c) folhas, em geral, são colhidas no início da floração. Algumas espécies permitem vários cortes, colheitas no final do período seco com boa regeneração durante o período chuvoso;
- d) flores e sumidades floridas devem ser colhidas antes da formação das sementes, mas devem estar com-

pletamente abertas, o que facilita a secagem;

- e) frutos devem ser colhidos pouco antes da maturação.

Existem trabalhos na literatura que estudam época de colheita, determinando, por meio de análise do princípio ativo, o teor máximo obtido nas diferentes épocas, quando se conhece a substância de interesse.

Os princípios ativos também apresentam variação, conforme o período do dia, como, por exemplo, o teor de óleo essencial, que geralmente atinge o máximo próximo ao meio-dia (MIAO et al., 2003; POLL; PETERSEN; NIELSEN, 2003).

Para a colheita, de maneira geral, devem-se observar as condições climáticas mais favoráveis como: não colher com chuva, solo molhado ou elevada umidade relativa do ar, pois o processo de secagem e a qualidade do material tornam-se prejudicados.

Equipamentos utilizados na colheita e acondicionamento para o transporte das plantas devem estar limpos e em boas condições. A colheita deve garantir ao produto o mínimo de partículas de solo, não devendo colocá-lo em contato com o chão.

Após a colheita, deve-se separar todo o material estranho, como insetos, partes de outras plantas, além de partes da própria planta deterioradas por pragas ou doenças, colocando o material de interesse no local de secagem.

A distribuição do produto, no local a ser utilizado para a secagem, deve ser uniforme para garantir sua homogeneização. Preferencialmente sem a necessidade de movimentação, o que pode danificar o material, além de ser mais uma etapa que envolve mão-de-obra e um risco a mais de contaminação.

PROCESSO DE SECAGEM DE PLANTAS MEDICINAIS

A secagem é um processo de retirada de água por evaporação. O equilíbrio entre temperatura, circulação e umidade relativa do ar define o processo de secagem. Nesse

contexto, o sucesso da secagem vai depender da técnica utilizada para aumentar a capacidade higroscópica do ar, isto é, a capacidade de absorver a umidade. Se a temperatura for muito baixa ou a umidade muito alta, o produto secará lentamente, permitindo a proliferação de microrganismos. Por outro lado, se a temperatura for muito alta, o produto terá algo assemelhado a uma casca externa, que impedirá a saída da umidade, causando, desse modo, deterioração do produto (CRUZ, 1990).

As características específicas de cada produto, associadas às propriedades do ar de secagem e ao meio de transferência de calor adotado, determinam diversas condições de secagem.

Os parâmetros que influenciam o processo de secagem são: a temperatura e a umidade relativa do ambiente, a temperatura e o fluxo do ar de secagem e o teor de umidade inicial e final do produto. A temperatura de secagem tem efeito na qualidade do produto e, para ser determinada, devem-se conhecer a finalidade e o tipo de produto e a umidade inicial (LOPES FILHO, 1983).

O teor de umidade em plantas varia dependendo da parte da planta e da espécie, e o processo de secagem reduz esse teor a valores entre 5% e 12%. No momento da colheita, as sementes e os frutos secos, muitas vezes, já contêm de 10% a 20% de umidade; as cascas contêm entre 30% e 40%; as folhas entre 60% e 90%; as raízes entre 70% e 85% e as flores e frutos entre 80% e 90% de umidade (MARTINS et al., 1994).

Considerando o ar utilizado no processo, os métodos de secagem podem ser classificados em natural e artificial:

- a) secagem natural: é a secagem ao ar livre, onde o produto úmido é exposto ao sol ou à sombra, em um ambiente relativamente seco e ventilado, a fim de que sua umidade seja removida por evaporação. O produto pode ser disposto sobre tabuleiros perfurados, em camadas relativamente finas, revolvido de

modo que uniformize o processo e seja protegido para não absorver umidade durante a noite. A exposição ao sol não é recomendada para produtos que sofrem descoloração pela ação da luz. Como nesse processo natural não existe o controle da temperatura, também não é recomendado para a secagem de produtos que contenham substâncias voláteis ou termolábeis. É um método relativamente econômico, viável em climas quentes e secos, porém requer gasto com mão-de-obra, e, em geral, é utilizado em cultivos de menor escala;

- b) secagem artificial: é a secagem onde o produto úmido é acondicionado em um secador e submetido à ação de uma corrente de ar aquecido a uma temperatura controlada. O aquecimento do ar é feito por uma fonte de energia calórica. A secagem artificial envolve gasto no aquecimento e movimentação do ar. Esse método permite uma redução rápida do teor de umidade dos produtos recém-colhidos, o que evita alterações metabólicas e minimiza a deterioração por microrganismos e insetos. As condições de secagem devem ser documentadas, assim como as demais etapas da produção da matéria-prima (MAGALHÃES, 1997).

Existem diversos tipos de secadores que podem ser adaptados à secagem de plantas medicinais (Fig. 1, 2 e 3). O principal cuidado que se deve ter nessa adaptação é que seja possível controlar a temperatura.

Na secagem artificial, com fins comerciais, existem os secadores tradicionais que constituem de galpões, onde o aquecimento do ar pode ser feito de diversas maneiras. O mais usual é aquecer o ar numa fornalha externa, canalizando-o por tubulação para o interior do secador. O manejo da temperatura e da umidade é feito por meio de um termômetro e um higrômetro, localizados no centro do galpão, os quais controlam a



Figura 1 - Estufa com circulação forçada de ar

Glyn Mara Figueira

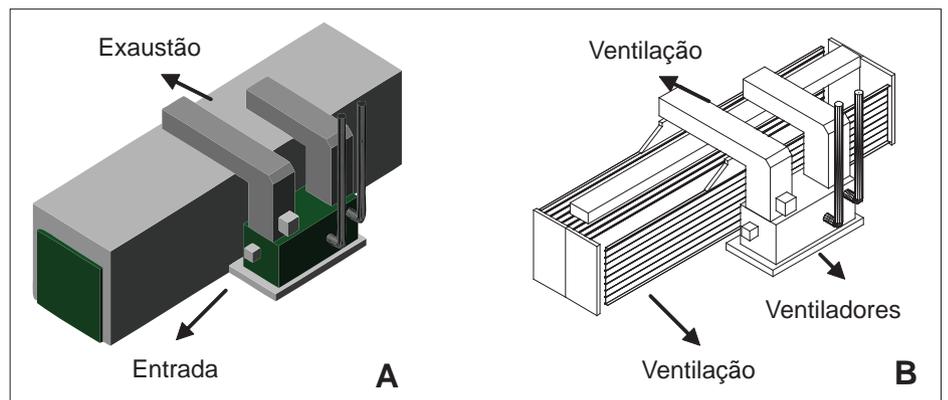


Figura 2 - Secador a gás (túnel de secagem)

NOTA: A - Vista externa; B - Vista interna.

abertura e a saída do ar quente e úmido. Dentro deve conter estruturas de madeira ou metal, onde se apoiam as plantas em feixes ou bandejas (Fig. 3). Esse método vem sendo questionado, por causa do extrativismo e do desmatamento de florestas em busca das madeiras, que serão utilizadas nas fornalhas, causando efeitos indesejáveis ao meio ambiente.

Outra experiência é operar o secador com ar aquecido por um conjunto de resis-

tências elétricas. O ar aquecido é insuflado na parte inferior do secador, formando fluxo ascendente e passando por uma tela de inox, onde está distribuído o material a ser seco. A lona que recobre a parte superior do secador tem a função de melhorar a distribuição do ar de secagem. O sistema de prateleiras funciona similarmente ao descrito, sendo utilizado na secagem de mais de uma espécie ao mesmo tempo (MAGALHÃES, 1997).



Figura 3 - Detalhes do secador a gás

A câmara seca, que utiliza um desumidificador na sala de secagem, é uma alternativa bastante viável. A sala deve ficar fechada, a fim de evitar a entrada de ar úmido, o que também contribui para reduzir a deposição de poeira sobre o material, mantendo a qualidade. São utilizadas armações de madeira e tela plástica (estrados) superpostas ou bandejas plásticas, sobre as quais as plantas colhidas são depositadas em camadas pouco espessas (MARTINS et al., 1994). Dados experimentais coletados nas instalações do Grupo Entre Folhas⁴ mostraram que este sistema é simples e permite a secagem das plantas, quando a umidade relativa é fixada entre 50% e 60%.

Conteúdo de umidade

O conteúdo de umidade de um produto, na base seca, é a proporção direta entre a massa de água presente no material e a massa de material que não contém água ou massa seca. O conteúdo de umidade, na base úmida, é a quantidade de água que pode ser removida do material sem alteração da estrutura molecular do sólido:

- a) base seca (Umidade_{bs}) - em relação à massa seca do produto.

Equação 1

$$\text{Umidade}_{bs} = \frac{P_{H_2O}}{P_{MS}}$$

- b) base úmida (Umidade_{bu}) - em relação à massa total do produto.

Equação 2

$$\text{Umidade}_{bu} = \frac{P_{H_2O}}{P_{H_2O} + P_{MS}}$$

em que:

P_{H_2O} = peso de água;

P_{MS} = peso da matéria seca.

Os métodos de determinação de umidade podem ser classificados em diretos e indiretos (WEBER, 1995). Nos métodos diretos, a umidade de uma amostra é removida e a determinação é feita pela pesagem. Nos métodos indiretos, as determinações são feitas mensurando características físicas do material relacionadas com o teor de umidade.

Atividade de água

A água é um dos mais importantes componentes dos alimentos, afetando todas as suas propriedades.

A água no alimento é dita “água livre” quando se comporta fisicamente como a água pura, ou seja, com pressão de vapor igual à da água pura. A água é referida como “água ligada”, quando a atividade de água é reduzida, a ponto de a água tornar-se menos ativa e não manter as propriedades químicas e físicas da água pura. Por exemplo, não pode congelar ou agir como solvente em reações. Ainda, pode-se descrever a água nos alimentos por seu comportamento, correspondendo à “água ligada” ao mecanismo de adsorção molecular (BOBBIO; BOBBIO, 1989).

É possível estabelecer a relação estreita entre o teor de água livre no alimento e sua conservação. O teor de “água livre” é expresso pela atividade de água (a_w), que é dada pela relação entre a pressão de vapor de água em equilíbrio sobre o alimento e a pressão de vapor de água pura, à mesma temperatura (MOHSENIN, 1986). A a_w também pode ser entendida como a umi-

⁴Organização não-governamental que cultiva e trabalha com plantas medicinais, localizada em Viçosa, MG. Os dados foram coletados em 30 de agosto de 1999.

dade relativa em equilíbrio com o produto na temperatura considerada.

O estudo da curva de sorção fornece informações relevantes, na adequação dos parâmetros de secagem. A determinação da a_w é uma das medidas mais importantes no processamento e na análise dos materiais biológicos, no que diz respeito à qualidade e à estabilidade.

O conteúdo de água do material biológico é expresso pelo valor obtido na determinação de água total contida no material biológico. Entretanto, esse valor não nos fornece indicações de como está ligada a água nesse material biológico, como também não permite saber se toda a água está ligada do mesmo modo ao material biológico. O valor determinado não fornece indícios sobre as propriedades que esta água terá, tendo em vista a composição do alimento.

O valor máximo de a_w é 1, para a água pura. Nos alimentos ricos em água e a_w acima de 0,90, podem-se formar soluções diluídas com os alimentos, servindo de substrato para reações químicas e desenvolvimento microbiano. Quando a a_w baixa entre 0,40 e 0,80, há uma aceleração das reações químicas pelo aumento da concentração dos substratos. Próximo a 0,70, cessa a atividade microbiana e para a_w inferior a 0,30, atinge-se a zona de adsorção primária, conforme indica o Gráfico 1.

Curvas de secagem

Os produtos biológicos são muito diferentes entre si, em virtude de sua forma, estrutura e dimensões, além de as condições de secagem serem muito diversas, de acordo com as propriedades do ar de secagem e a forma como se faz o contato ar/produto. Uma vez que o produto é colocado em contato com o ar quente, ocorre uma transferência do calor do ar ao produto, sob o efeito da diferença de temperatura existente entre eles. Simultaneamente, a diferença de pressão parcial de vapor de água existente entre o ar e a superfície do produto determina a transferência de vapor no ar. Parte do calor que chega ao produto

é utilizada para vaporizar a água e, a outra, para elevar a temperatura da mistura (DAUDIN, 1983).

A evolução dessas transferências simultâneas de calor e de massa, no decorrer da operação de secagem, faz com que esta seja dividida esquematicamente em três períodos, mostrados no Gráfico 2. Neste são apresentadas as curvas de evolução do teor de água do produto (N_s), de

sua temperatura (T_s) e da velocidade de secagem (dN_s/dt), também chamada cinética de secagem, ao longo do tempo, no experimento utilizando ar de propriedades constantes.

A curva (a) representa a diminuição do teor de água do produto durante a secagem (umidade do produto, N_s , em base seca, em relação à evolução do tempo de secagem, t). É a curva obtida pesando o produto a cada

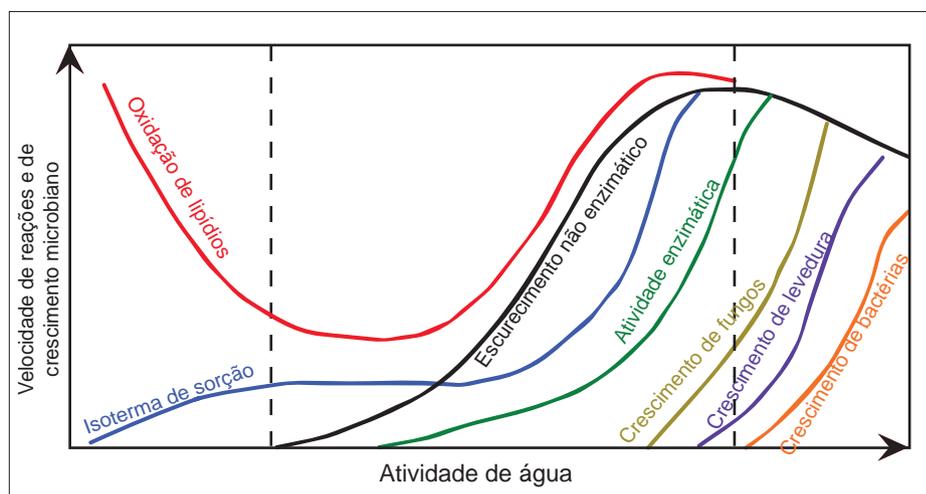


Gráfico 1 - Velocidade relativa de reações em função da atividade de água
FONTE: Bobbio e Bobbio (1989).

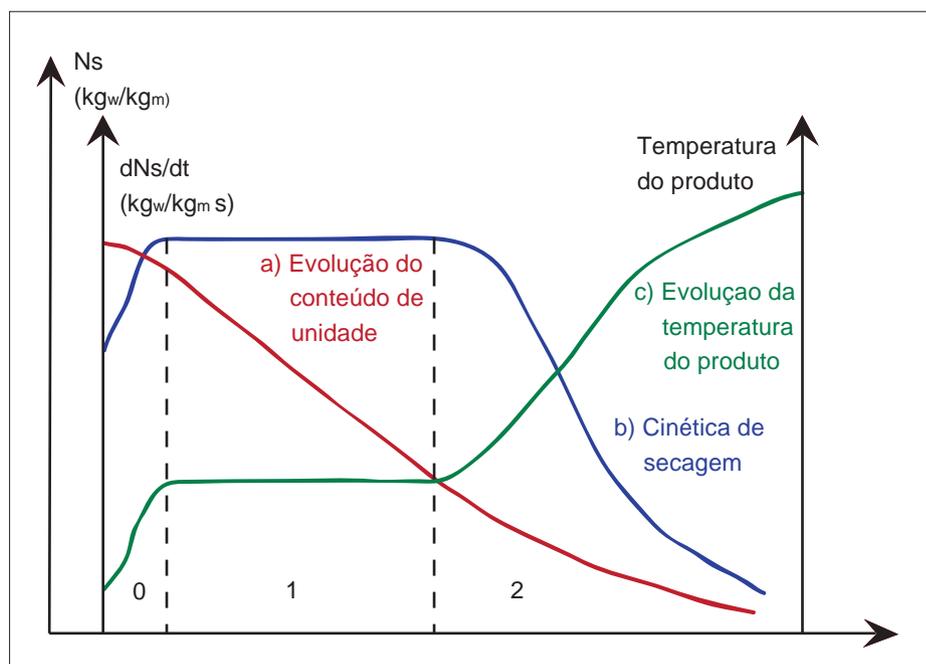


Gráfico 2 - Curva de secagem

NOTA: Exemplo.

FONTE: Alonso (1998).

intervalo de tempo pré-fixado durante a secagem sob determinadas condições.

A curva (b) representa a cinética de secagem do produto, dNs/dt , obtida diferenciando a curva (a). A curva (c) representa a temperatura do produto durante a secagem.

A seguir, apresentam-se os três períodos.

Período 0 - período de indução ou de entrar em regime operacional

No começo da secagem, a temperatura do sistema ar/produto é baixa e a pressão parcial de vapor da água na superfície do produto (p) é débil, e, por consequência, a transferência de massa e a taxa de secagem também são débeis. Com a elevação da temperatura do produto, ocorre o aumento de pressão e da taxa de secagem. Esse fenômeno continua até que a transferência de calor compense exatamente a transferência de massa. Se a temperatura do ar for inferior àquela do produto, esta última diminuirá até atingir o mesmo estado de equilíbrio. A duração desse período é insignificante em relação ao período total de secagem.

Período 1 - período de taxa constante de secagem

Durante este período, como no anterior, a quantidade de água disponível dentro do produto é bem grande. A água evapora-se como água livre. A pressão de vapor de água na superfície é constante e é igual à pressão de vapor de água pura à temperatura do produto. A temperatura do produto, por sua vez, é também constante e é igual à temperatura de bulbo úmido do ar, característica do fato de que as transferências de calor e de massa se compensam exatamente. A velocidade de secagem é, por conseguinte, constante. Este período continua, enquanto a migração de água do interior até a superfície do produto for suficiente para acompanhar a perda por evaporação de água na superfície.

Para os materiais biológicos, é difícil a existência deste período, pois as condições operacionais de secagem são tais que as resistências às transferências de massa

encontram-se essencialmente no interior do produto, fazendo com que a taxa de evaporação da superfície ao ambiente seja bem superior à taxa de reposição de umidade do interior à superfície do material.

Período 2 - período de taxa decrescente de secagem

Desde o momento em que a água que migra do interior do sólido para a superfície começa a ser deficiente na superfície, a taxa de secagem diminui.

Apesar de alguns autores definirem o valor de teor de água do produto no ponto de transição entre os períodos 1 e 2 como sendo o teor de água crítico (Ns, cr), seria conveniente denominar este ponto como o de inflexão de taxa constante à taxa decrescente de secagem. Este ponto, longe de ser uma propriedade física do material, é um ponto que depende inclusive das condições operacionais de secagem.

Durante este período, a troca de calor não é mais compensada, consequentemente a temperatura do produto aumenta e tende assintoticamente à temperatura do ar. Por todo esse período, o fator limitante é a migração interna de água. Essa redução da taxa (ou velocidade) de secagem é, às vezes, interpretada como uma diminuição da superfície molhada no período 2, mas a interpretação mais frequente é pelo abaixamento da pressão parcial de vapor de água na superfície. No final desse período, o produto estará em equilíbrio com o ar ($Ns = Ns, e$), e a velocidade de secagem é nula.

Na secagem da maioria dos produtos biológicos, somente o período de secagem à taxa decrescente (período 2) está presente. O período de secagem à taxa decrescente é, às vezes, dividido em dois ou três outros períodos. Entretanto, nos produtos agrícolas e alimentares, é bem difícil indicar com clareza as divisões nas curvas experimentais de secagem.

De acordo com Strumillo e Kudra (1986), o período de taxa decrescente pode ser ainda dividido em duas fases:

a) primeira fase: a “água livre” (fase líquida) presente no interior do

produto é contínua, sem a presença de ar e ocupa todos os poros do produto. O movimento de água do interior à superfície ocorre por capilaridade e esse mecanismo controla a velocidade de secagem;

b) segunda fase: a remoção de água da superfície de evaporação provoca a entrada de ar no interior do produto, o que dá origem a bolsas de ar que ficam dispersas na fase líquida dentro dos poros. Nessa fase, o escoamento capilar ocorre apenas em alguns pontos localizados.

No decorrer do período de secagem à taxa decrescente (a única geralmente observada pelos produtos biológicos), a migração interna da água fixa a cinética de secagem. Os diferentes mecanismos que governam o movimento da água são:

- a) movimento de água líquida sob efeito das forças de gravidade (desprezível na secagem de produtos biológicos);
- b) migração capilar da água líquida sob a ação da tensão superficial;
- c) difusão de água líquida sob o efeito de um gradiente de umidade, segundo a Lei de Fick;
- d) difusão de água líquida adsorvida sobre as superfícies internas dos poros vazios (somente para teores de água muito fracos);
- e) difusão de vapor sob o efeito de um gradiente de pressão parcial de vapor de água;
- f) escoamento de água sob o efeito de uma diferença de pressão total entre o interior e o exterior de produtos alimentícios;
- g) migração de água líquida ou vapor sob o efeito do gradiente de temperatura.

ARMAZENAMENTO DE PLANTAS MEDICINAIS

Após a secagem, a conservação do produto dependerá de três itens básicos:

umidade residual, embalagem e tempo de armazenamento.

Na prática, o usual é embalar quando o produto encontra-se levemente quebradiço. Outra maneira é pesar a planta no momento que chega ao local de secagem e nos dias consecutivos e, quando apresentar peso constante, estará apta a ser embalada.

O local de armazenamento deve ser limpo e sanitizado previamente, cada vez que uma nova planta entrar no galpão.

O acondicionamento vai depender do volume que se deseja armazenar. Pequenas quantidades podem ser armazenadas em vidros ou sacos de polietileno (Fig. 4 e 5), que permitem boa conservação.

O uso de saco de juta e de papel kraft (Fig. 4, 5 e 6) é recomendado na embalagem de grandes produções. Em todos os casos, recomendam-se pisos com estrados de madeira e não encostados na parede. Deve haver inspeções periódicas, e, a qualquer indício de deterioração, as plantas devem ser retiradas do local.

Cada lote a secar deve ser identificado com o número, nome do produtor, período de secagem, tipo de secagem utilizada, início e término da secagem e o visto da pessoa responsável pelo armazenamento. Estes cuidados garantem a qualidade e identidade do produto. Em cada espécie, seca ou fresca, existirá um ótimo entre embalagem e tempo de estocagem. Pesquisas e experimentações, ao longo do tempo, é que poderão chegar a estas respostas.

Embalagens protetoras

A qualidade dos produtos alimentícios e fitoterápicos depende diretamente de fatores de natureza química, física e biológica, que atuam sobre o produto durante o período entre sua produção e seu consumo, denominado vida de prateleira. Neste contexto, a embalagem é de importância fundamental.

O armazenamento de alimentos sem a proteção externa (embalagem) conduz à oxidação e à degradação de alguns constituintes, o que, no caso das plantas medicinais, é indesejável, pois o recomendável



Figura 4 - Embalagens protetoras

NOTA: Papel kraft, vidro e polietileno de baixa densidade.

Francieli da Silva



Figura 5 - Embalagem protetora de papel kraft e polietileno de baixa densidade

Glyn Mara Figueira



Figura 6 - Vista interna do ervanário

NOTA: Material armazenado em embalagem kraft e polietileno de baixa densidade.

Glyn Mara Figueira

é justamente preservar sua composição física e química.

Dentre inúmeras funções, a de maior destaque em uma embalagem é o fato de entregar ao consumidor o produto com o mesmo nível de qualidade dos produtos frescos ou bem próximo a este. A embalagem atua como barreira de proteção do produto contra o contato direto com o ambiente, evitando ou diminuindo assim, as contaminações, manuseio inadequado e perda das características do produto. As embalagens mais usuais de plantas medicinais secas são plásticos, papel, vidro e sacos de juta (Fig. 4, 5 e 6). Dentre estas, destacam-se o polietileno de baixa densidade, o vidro e o papel.

CONTROLE DE QUALIDADE MICROBIANO EM DROGAS VEGETAIS

O valor comercial das plantas medicinais é determinado por sua qualidade. Dessa forma, o aspecto microbiológico merece imprescindível consideração, pois o exame de determinada planta fornece informações importantes sobre sua qualidade, higiene e sanitização em sua manipulação e, ao longo do processamento, adequação das técnicas utilizadas na preservação e eficiência das operações de transporte e armazenamento do produto (MELO et al., 2000).

As plantas medicinais, após a colheita, podem conter grande número de fungos e bactérias, geralmente provenientes do solo, pertencentes à microflora natural de certas plantas ou mesmo introduzidas durante a manipulação (SIMÕES; SPITZER, 2007). Dependendo das condições de manejo e beneficiamento pós-colheita, microrganismos viáveis podem desenvolver-se, intensificando a contaminação (WHO, 1992).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade desta matéria-prima será obtida mediante o uso de boas práticas agrícolas (BPA) em plantas medicinais e aromáticas (MÁTHÉ; FRANZ, 1999), durante todo o processo produtivo, desde

a identificação botânica, escolha do material vegetal, época e local de plantio, tratos culturais, determinação da época de colheita, cuidados no processamento, embalagem e armazenagem, até o momento do seu uso, de modo que garanta o máximo de qualidade para o produto, além de possibilitar uma capacitação para atingir o mercado internacional. Não é possível, portanto, melhorar esta qualidade por meio do processamento pós-colheita, mas sim minimizar suas perdas.

Embora note-se a crescente demanda no mercado de fitoterápicos, este tem sido atendido, na maioria das vezes, com matéria-prima sem padronização, de qualidade duvidosa e ainda fruto do extrativismo sem critérios. Tecnologias de produção, incluindo o cultivo da matéria-prima, bem como os processos de secagem de espécies medicinais, são de extrema importância. Considera-se, ainda, a necessidade de atender aos padrões exigidos pela legislação vigente nos campos da química, das indústrias farmacêutica e alimentícia, para entrar nos mercados nacional e internacional. De fato, há uma busca por produtos com qualidade, que garantam a segurança e a eficácia das substâncias ativas de espécies medicinais.

Se todos os cuidados durante a colheita e a pós-colheita forem realizados, o produto chegará ao final da cadeia produtiva com boas características para a comercialização e com valor de mercado, mantendo a integridade da matéria-prima vegetal.

REFERÊNCIAS

ALONSO, L.F.T. **Desenvolvimento de um aplicativo para o projeto de secadores industriais**. Campinas: UNICAMP – Faculdade de Engenharia Agrícola, 1998. 49f. Exame de qualificação para doutorado em Engenharia Agrícola.

ANVISA. Resolução RDC nº 48, de 16 de março de 2004. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 mar. 2004.

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução a química de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Varela, 1989. 223p.

CRUZ, G. A. **Desidratação de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Globo, 1990. 207p.

DAUDIN, J. D. Calcul des cinétiques de séchage par l'air chaud des produits biologiques solides. **Sciences des Aliments**, Paris, v.3, n.1, p.1-36, 1983.

LOPES FILHO, J.F. **Propriedades térmicas e características de secagem de batata**. 1983. 43f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1983.

MAGALHÃES, P.M. **O caminho medicinal da plantas: aspectos sobre o cultivo**. Campinas: RZM, 1997. 120p.

MARTINS, E.R. et al. **Plantas medicinais**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 220p.

MÁTHÉ, Á.; FRANZ, C. Good agricultural practices and the quality of phytomedicines. **Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants**, v.6, n.3, p.101-113, 1999.

MELO, J.T. et al. Avaliação dos níveis de contaminação microbiológica das diversas áreas de produção do laboratório de fitoterápicos, do Programa de Plantas Medicinais da Universidade Federal de Juiz de Fora. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.2, n.2, p.45-50, 2000.

MIAO, M. et al. Seasonal, spatial, and interspecific variation in quercetin in *Apocynum venetum* and *Poacynum hendersonii*, Chinese traditional herbal teas. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, n.8, p.2390-2393, Apr. 2003.

MOHSENIN, N. **Physical properties of plant and animal materials**. New York: Gordon and Breach, 1986. 841p.

POLL, L.; PETERSEN, M.B.; NIELSEN, G.S. Influence of harvest year and harvest time on soluble solids, titrateable acid, anthocyanin content and aroma components in sour cherry (*Prunus cerasus* L. cv. "Stevnsbaer"). **European Food Research and Technology**, v.216, n.3, p.212-216, Mar. 2003.

SIMÕES, C.M.O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C.M.O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6.ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2007. cap.18, p.467-495.

STRUMILLO, C.; KUDRA, T. **Drying: principles applications and design**. New York: Gordon and Breach Science, 1986. 448p.

WEBER, E.A. **Armazenagem agrícola**. Porto Alegre: Kleper Weber Industrial, 1995. 400p.

WHO. **Quality control methods for medicinal plant materials**. Geneva, 1992. p.58-63.

INFORME AGROPECUARIO

Tecnologias para o Agronegócio



Assinatura e vendas avulsas
publicacao@epamig.br
(31) 3489-5002



Estratégias para o mercado de plantas medicinais e aromáticas no Brasil: o exemplo da erva-baleeira

Pedro Melillo de Magalhães¹

Resumo - O mercado de plantas medicinais e aromáticas no Brasil é um setor em expansão, que se apoia na demanda crescente por produtos naturais de boa qualidade e na rica biodiversidade que ocorre no território nacional. A sistemática científica multidisciplinar aplicada às espécies em estudo, somada aos aspectos legislativos e de infraestrutura, permite ampliar de forma criteriosa o benefício dessas espécies, seja para um maior número de usuários, seja para novas indicações. Modelo bem-sucedido é o caso do primeiro anti-inflamatório brasileiro desenvolvido a partir da erva-baleeira (*Cordia verbenacea* DC.), que exemplifica as atividades agrícolas, bem como a estratégia relacionada com o mercado, envolvendo a participação de agricultores familiares e de grandes produtores.

Palavras-chave: Produto natural. Planta medicinal. Planta aromática. Tratos culturais. Colheita. Armazenamento. *Cordia verbenacea*.

INTRODUÇÃO

As plantas medicinais e aromáticas englobam um grande elenco de espécies que apresentam suas particularidades em diversos parâmetros, inclusive de mercado. Portanto, pontos comuns que monitoram o mercado buscam orientar os produtores para as interações possíveis, caso a caso, entre o mercado de determinados produtos de interesse e a condição para atendê-lo.

Um primeiro fator comum a ser reconhecido é que, de fato, existe uma demanda potencial por produtos naturais decorrente da opção da sociedade por produtos mais saudáveis. Porém, se comparada com as grandes culturas alimentares, qualquer planta medicinal apresenta mercado tímido e específico, onde o valor agregado deverá compensar a relativa pequena escala. Já bem maior é o mercado das espécies aromáticas, por sua matéria-prima entrar na composição de cosméticos, domos sa-

nitários e de certos alimentos. Grande ou pequeno, o importante é ter um mercado, uma demanda. Atender a essa demanda da melhor forma possível é a chave para aumentar o próprio mercado e manter-se competitivo (Fig. 1). O mercado se abre para os bons produtos ou, para bons produtos, existe sempre mercado. Daí, a importância da qualidade, principalmente nesses segmentos relativamente pequenos.

Então, o que produzir com qualidade e de forma economicamente rentável dentre os itens de interesse da sociedade? A resposta envolve as seguintes considerações: de um lado as exigências e particularidades do manejo e processamento da cultura e, de outro, as condições ambientais, a infraestrutura geral, a mão-de-obra disponível, em número e qualificação, e a localização.

No estado de São Paulo, embora o custo da mão-de-obra seja bastante elevado, existem outros fatores favoráveis, tais como: a proximidade dos centros consumidores

ou exportadores, a disponibilidade de tecnologia, a logística e vias de acesso e escoamento. De posse dessas características, podem-se eleger as espécies que mais se adaptam às condições disponíveis, visando sempre o menor custo de produção dentro de critérios de boas práticas agrícolas (BPA).

No elenco das espécies a serem trabalhadas, devem-se priorizar aquelas que dispõem de maior conhecimento científico, pois os produtos decorrentes poderão ser inseridos em programas de saúde pública, utilizados no setor veterinário, alimentício e mesmo na defesa vegetal de produção orgânica.

Neste sentido, é interessante que faça parte do elenco algumas espécies de farmacopeias internacionais, mesmo que sejam plantas exóticas introduzidas, pois estas têm mercado estabelecido, tais como: calêndula, sálvia, camomila, valeriana e maracujá-amargo. Já no grupo das nati-

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. UNICAMP - CPQBA, CEP 13140-000 Paulínia-SP. Correio eletrônico: pedro@cpqba.unicamp.br

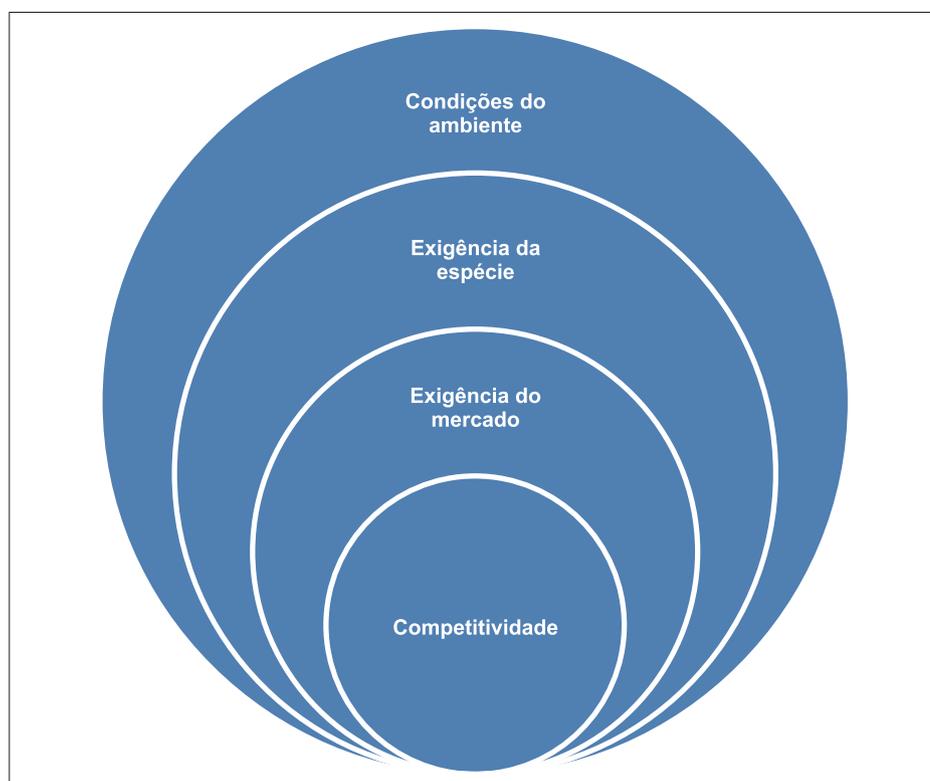


Figura 1 - Diagrama das interações do mercado de plantas medicinais e aromáticas

vas algumas das mais interessantes são: espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*), carqueja (*Baccharis trimera*), alecrim-do-cerrado (*Baccharis dracunculifolia*), crajirú (*Arrabidaea chica*), ginseng-brasileiro (*Pfaffia glomerata*, *Pfaffia paniculata*), quebra-pedra (*Phyllanthus niruri*, *Phyllanthus amarus*), guaco (*Mikania laevigata*), erva-cidreira (*Lippia sidoides*, *Lippia alba*), capim-santo (*Cymbopogon citratus*), artemísia (*Artemisia annua*), faveira (*Dimorphandra mollis*), embaúba (*Cecropia glaziouvi*) e erva-baleeira (*Cordia verbenacea*).

Em quaisquer dos casos, é necessário grande atenção com a matriz, de forma que se tenha segurança de que o empreendimento está sendo instalado com a espécie correta e, se possível, com genótipo superior proveniente de programas de melhoramento. O cuidado com a dinâmica de produção em relação à obtenção de safras regulares, o respeito ao meio ambiente e a comercialização justa são fatores competitivos. Neste contexto, os modelos de parceria para produção integrada são interessantes para

chegar mais rapidamente aos objetivos. De fato, a cadeia permite a melhora da infraestrutura, principalmente de itens comuns, tais como: viveiro de produção de mudas, máquinas e equipamentos para preparo do solo, secador e destilador de óleos essenciais. O produtor pode ainda optar por atender apenas a certos itens da cadeia produtiva, atendendo ao mercado conforme sua vocação ou interesse.

A produção de sementes de plantas medicinais é um dos pilares da cadeia produtiva, e existem empresas bem-sucedidas neste ramo no exterior. No Brasil, é uma lacuna importante a ser preenchida. Mas o produtor pode ir mais longe e se ocupar da formação de mudas, ou ainda chegar à planta seca ou ao óleo essencial no caso das espécies aromáticas. Além do mercado tradicional das plantas medicinais utilizadas para obtenção de chás e de fitomedicamentos, abrem-se novos usos como o do setor veterinário e mesmo o da agricultura orgânica – “plantas para tratar plantas”, por meio de novas formulações provenientes de avanços científicos em áreas multidisciplinares.

EXPERIÊNCIA DO CPQBA-UNICAMP: PRODUÇÃO DA ERVA-BALEEIRA

Dentre as pesquisas do Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas (CPQBA) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) com espécies medicinais, o projeto desenvolvido em parceria com o Laboratório Aché sobre a erva-baleeira (*Cordia verbenacea* DC.) representa um exemplo bem-sucedido de estratégia de mercado para planta medicinal.

O início deste estudo teve por base a indicação de uso popular para tratamento de contusões e dores musculares, cuja propriedade anti-inflamatória do óleo essencial foi validada pela pesquisa farmacológica. A partir dos dados científicos e do levantamento de mercado de anti-inflamatórios, foi possível traçar uma estratégia para a produção sustentável do novo medicamento.

O dimensionamento da quantidade necessária de óleo essencial para o lançamento do produto foi calculada em 100 kg anuais. Em 2001, iniciou-se a ampliação da lavoura no CPQBA, chegando a 12 ha nos anos seguintes. Um projeto industrial para a extração de óleo essencial por arraste a vapor com capacidade de obter 1 kg de óleo de erva-baleeira/dia, foi instalado. Contudo, apenas em 2003 o produto foi lançado no mercado, quando se pôde dispor de quantidade suficiente para assegurar a demanda prevista. Tornou-se, no primeiro ano, o anti-inflamatório de uso tópico mais vendido no mercado brasileiro.

Outras estratégias de produção foram então organizadas envolvendo agricultores familiares e produtores em larga escala. Assim, o óleo da erva-baleeira já é comercializado na Europa e nos Estados Unidos. Novos avanços da investigação científica com esse óleo validam o efeito anti-inflamatório também para uso oral, abrindo outro mercado significativo.

Em paralelo com as áreas de produção onde a tecnologia de cultivo e processamento é aprimorada, o CPQBA trabalha no programa de melhoramento genético

da espécie selecionando populações mais produtivas em óleo essencial e no seu marcador químico, o alfa-humuleno. O engajamento de novos produtores sempre se deu de acordo com a demanda da empresa, evitando excesso de produção e consequentes frustrações comerciais aos agricultores. Os principais dados da cultura são expostos a seguir como modelo dos parâmetros relevantes em um novo empreendimento agrícola, inclusive para monitorar o custo real da produção.

CORDIA VERBENACEA DC.

A espécie *Cordia verbenacea* (Fig. 2) pertence à família Boraginaceae. É um arbusto aromático de folhas simples e ásperas. Possui flores brancas agrupadas em espigas terminais. Os frutos são drupáceos e vermelhos, quando maduros (Fig. 3).

Ciclo (fenologia)

C. verbenacea é uma espécie perene com o seguinte hábito de crescimento: no primeiro estágio de desenvolvimento, a planta apresenta apenas uma haste principal contendo folhas alternadas e ápice foliar, que é responsável pelo crescimento vegetativo. Com a diferenciação do ápice foliar em inflorescência (espiga I, ou fase I) surgem, na região logo abaixo da inflorescência, três a quatro ramos contendo folhas e, naturalmente, seus respectivos ápices foliares. Estes ramos desenvolvem-se de forma vegetativa, enquanto a espiga I vai-se formando até produzir frutos e atingir a senescência. A partir do estágio em que a espiga I seca, cada um dos ramos abaixo se desenvolve mais e, ao mesmo tempo, se diferenciam juntos e seus ápices transformam-se em espigas produtoras de frutos, espigas II ou fase II. As espigas II também irão formar-se e atingir a senescência, promovendo o desenvolvimento de outros três a quatro ramos que terminarão em espigas III e assim por diante, conferindo à planta uma arquitetura bastante ramificada. Este comportamento é importante para o planejamento do manejo da cultura. O crescimento da *C. verbenacea* é rápido e

em seis ou oito meses de plantas cultivadas a pleno sol podem-se encontrar plantas na fase III ou além.

Propagação

Pelo fato de o Programa de Seleção da *C. verbenacea* ocorrer no CPQBA, este é o instituto mais indicado para o fornecimento de material de propagação. No CPQBA são selecionadas plantas com

boas características agrônômicas e alto rendimento das substâncias de interesse. A coleta direta em locais onde ocorre a espécie, principalmente no litoral, resulta em populações heterogêneas por causa do alto grau de cruzamento da espécie.

A formação de mudas a partir de sementes pode ser realizada em viveiro de tela sombrite (50%). Embora a espécie aceite a propagação vegetativa por estacas,



Figura 2 - *Cordia verbenacea* DC. com espiga floral



Figura 3 - Espiga floral de *Cordia verbenacea* DC. com frutos imaturos e maduros

a formação de mudas a partir de sementes é mais interessante, por causa da arquitetura das raízes, da grande quantidade de sementes produzidas e também da variabilidade genética, importante na domesticação da espécie. As sementes apresentam teor germinativo de, aproximadamente, 70%, atingido entre 15 e 20 dias após a semeadura. As mudas ficam prontas para transplante com cerca de dois meses. A semeadura deve ocorrer preferencialmente nos meses quentes, outubro a janeiro, para permitir a transferência para campo ainda na estação chuvosa e quente.

As sementes da erva-baleeira atingem a maturidade de forma muito irregular. A espiga apresenta, num mesmo momento, flores e frutos em diferentes estádios (Fig. 3). Este é, aliás, um processo típico de planta em estado selvagem, assim como é o seu florescimento, ou seja, sem época definida, ocorrendo ao longo de todo o ano. No entanto, em consequência do maior crescimento da planta no verão, encontramos maior formação de sementes também nesta época. As sementes devem ser colhidas quando o fruto apresentar um vermelho-vivo e brilhante (Fig. 3). Neste estádio, as sementes têm melhores condições de germinação e normalmente estão sadias. Em fases posteriores, normalmente os frutos são destruídos por larvas que se desenvolvem no interior das sementes, danificando o embrião.

A coleta regular e diária é necessária, quando se deseja obter grande quantidade de sementes, considerando a concorrência com os pássaros.

Após a coleta, os frutos devem seguir para secagem em estufa a 35 °C, dispondo-os em camadas finas e revirando-os periodicamente para facilitar a remoção da mucilagem que envolve a semente. A semente seca estará então pronta para a semeadura, sendo que esta operação poderá ser feita em bandejas ou diretamente em tubetes, modelo para café ou eucalipto.

Plantio

O solo para cultivo da erva-baleeira deve ser bem drenado. A planta responde

muito bem à irrigação, mas o solo não deve ficar encharcado. O pH do solo deve estar preferencialmente entre 6 e 6,5, abaixo disso deve-se proceder a calagem em função da análise de solo. Uma das plantas interessantes para preceder o plantio da erva-baleeira é a *Crotalaria juncea* (família Leguminosae). Esta planta tem rápido crescimento, produz muita biomassa e promove significativo aporte de nitrogênio (N), quando incorporada como adubo verde, além de funcionar como subsolador, destruindo camadas endurecidas e melhorando a aeração do solo. O plantio dessa espécie deve ser realizado no fim do outono com incorporação na primavera.

Não se recomenda o uso de herbicidas, não existindo, até o momento, produto registrado para a cultura. Para controle de invasoras deve-se manter a entrelinha com cobertura morta (como, por exemplo, a borra da destilação da própria cultura) ou com espécie consorciada como o amendoim-bravo (*Arachis pintoi*).

O espaçamento para o plantio da *C. verbenacea* deve ser 0,5 m, na linha, e 1,6 m ou mais, nas entrelinhas, de acordo com a bitola das máquinas usadas no cultivo e na colheita. É importante considerar a “saia” da planta com, aproximadamente, 30 cm de cada lado a partir do centro da linha, para o dimensionamento adequado da entrelinha. No espaçamento de 0,5 x 1,6 m, a densidade será de 12.500 plantas/hectare.

É importante a irrigação abundante no momento do transplantio e durante os dois primeiros meses de cultivo. Após o estabelecimento da cultura, a planta não morrerá por falta de água, desde que a região tenha chuvas regulares da ordem de 1.500 mm anuais, porém, a irrigação suplementar pode ser necessária no inverno e em sistema intenso de produção. As mudas recém-transplantadas devem ser observadas quanto ao ataque de formigas. Linhas plantadas com gergelim, a cada dez linhas da *C. verbenacea*, reduzem este problema.

A *C. verbenacea* responde bem à adubação nitrogenada (100 kg/ha, aplicado

em partes iguais, 20%, desde o plantio e a cada 30 dias = 5 vezes). Em solos de baixa a média fertilidade, após preparo, adubação com *Crotalaria Juncea* e correção do pH, recomenda-se uma adubação de 500 kg de NPK/ha (10-10-10) ou conforme recomendado pela análise de solo, atentando-se para o boro (B) e o fósforo (P). Esta mesma adubação mineral deve ser aplicada na área após cada colheita e, portanto, de acordo com a intensidade de cortes realizados.

Condução da lavoura

Principalmente nos primeiros 30 dias, a cultura deve ser capinada na linha e mantida com vegetação baixa nas entrelinhas. Na linha, a capina tem que ser feita com enxada e, nas entrelinhas, pode-se usar roçadeira tratorizada ou costal. Quando a cultura se fecha, na linha, somente a entrelinha passa a ser roçada, periodicamente.

É interessante que a *C. verbenacea* forme um arbusto ramificado a partir de uns 20 a 25 cm de altura, para que permita o serviço mecanizado da roçadeira embaixo da “saia”. Para promover a ramificação, um corte prematuro nesta altura pode ser interessante. Esta poda é recomendada também quando as plantas transferidas para o campo estiverem estioladas. Trata-se de uma poda delicada e deve ser realizada preferencialmente com tesouras, mas pode-se também usar segadeira, no caso de grandes extensões.

Ocorrência de pragas e doenças e seu controle

A *C. verbenacea* atrai uma grande diversidade de insetos e, inclusive, existe citação do uso de suas folhas em armadilhas para atrair insetos. Em pequena escala (até 200-500 m²), esses insetos não causavam prejuízos. Com o aumento da área para 8 a 12 ha, houve um desequilíbrio que causou o aparecimento de uma praga extremamente agressiva para as folhas da planta: a larva de um inseto da família Chrysomelidae, subfamília Cassidinae, que se alimenta vorazmente das folhas. Áreas de até 2 ha de cultivo da espécie

foram totalmente arrasadas em cerca de dez dias (Fig. 4). Felizmente essas larvas são de fácil controle, por meio do uso de inseticidas orgânicos assim que surgem os primeiros sintomas da praga. No entanto, após o quarto ano de cultivo no CPQBA foi encontrado um inimigo natural dessas larvas, um inseto sugador semelhante à maria-fedida, que suga as larvas ainda jovens. Outros estudos estão sendo desenvolvidos para controle dessa praga, incluindo o tratamento homeopático.

Colheita

Ponto de colheita

Como o óleo essencial está armazenado nas folhas de *C. verbenacea*, e estas estão agrupadas na extremidade dos ramos, não é recomendado deixar a planta crescer muito. A colheita deve ser realizada quando a maioria das plantas estiver no estágio II de desenvolvimento (Fig. 5). No CPQBA, são realizadas três colheitas por ano (em cultura estabelecida): março, junho e novembro. Contudo, espera-se ter um melhor ajuste dessas datas em função das épocas do ano e dos estádios de desenvolvimento.

A colheita pode ser feita utilizando-se tesouras de poda, tesouras pneumáticas, segadeira ou colheitadeira tipo “Tarup”. Em pequenas áreas, recomenda-se a colheita com tesouras de poda, realizando-se os cortes nas extremidades da planta. No caso da segadeira, o corte já será mais baixo, o que acarreta em material com galhos mais grossos.

O material colhido deve ser rapidamente processado em destilador. Na destilação por arraste a vapor, o alfa-humuleno é extraído, principalmente, na segunda meia hora da destilação. Para manter a integridade do óleo e de todos os seus constituintes, deve-se evitar o corte em horários que não se possa processar imediatamente o material vegetal.

Destilação com folhas frescas

O processamento de folhas frescas é o ideal para a extração do óleo da *C.*



Figura 4 - Planta jovem de *Cordia verbenacea* DC. atacada por larvas de Crisomelídeo

Pedro Meilillo de Magalhães



Figura 5 - Lavoura de *Cordia verbenacea* DC. em ponto de colheita - Unicamp - CPQBA

Pedro Meilillo de Magalhães

verbenacea. O material colhido é colocado nas dornas de destilação que, no caso do CPQBA, são duas de 1.500 litros cada (Fig. 6), com um condensador e vaso separador único. O equipamento é feito de aço inox e o vapor é obtido por caldeira a gás com capacidade de 200 kg de vapor por hora. A instalação dispõe ainda de ponte rolante com talha e dinamômetro para controle dos rendimentos e para facilitar a carga e descarga da massa. As

dornas são cheias com o material colhido (folhas, flores/frutos e talos), seguindo-se ao pisoteio para a compactação ideal, e então são fechadas com tampas prividas de selo de água. O vapor passa em fluxo ascendente na vazão de 50 L de vapor/m³/hora. A destilação se completa com 90 min, quando o óleo é retirado do vaso separador, separado em funil de separação, filtrado em coluna de carvão e, em seguida, armazenado em geladeira.



Pedro Mellillo de Magalhães

Figura 6 - Dornas de destilação por arraste a vapor - Unicamp - CPQBA

Rendimentos em área comercial

O rendimento da erva-baleeira compõe-se dos seguintes parâmetros:

- a) número de plantas por área;
- b) biomassa de folhas por planta;
- c) número de cortes por ano;
- d) teor de óleo essencial nas folhas;
- e) teor de alfa-humuleno no óleo.

O parâmetro ideal, que traduz o rendimento de interesse, é o peso de óleo essencial por área e por ano. Observa-se nos Gráficos 1 e 2 que a safra mais produtiva é a de março, a qual conta com condições climáticas bastante favoráveis ao desenvolvimento de biomassa e de produção de óleo. As safras de julho e de novembro requerem cuidados especiais para aumentar a produtividade, já que as condições climáticas não são favoráveis.

Ações a ser tomadas:

- a) cuidado para que o corte não estrague a planta e permita deixar uma “saia” para recuperação da parte vegetativa;
- b) controle eficaz do mato evitando a competição;
- c) controle das pragas;
- d) adubação de reposição dos nutrientes;
- e) a irrigação no inverno irá reduzir a queda de folhas nesta época.

Os rendimentos variam de 1,77 a 5,08 kg de óleo/hectare/corte entre as áreas cultivadas (Gráfico 2), o que demonstra o potencial para o aumento do rendimento médio (3,29 kg/ha) por meio das operações citadas anteriormente.

Embora as áreas de produção tenham produtividades diferentes, o comportamento em relação às safras é semelhante (Gráfico 2). O maior desvio-padrão é encontrado entre as safras de julho/2007 e julho/2008,

por terem sido anos bem distintos quanto a ocorrência de chuvas. Na condução mais recente da lavoura, passaram-se a realizar dois cortes anuais, em março e em novembro, sendo que a produtividade anual mostrou-se equivalente. De fato, para um manejo mais intenso, com três ou até quatro cortes anuais, as operações de reposição de nutrientes e cuidados gerais com a lavoura devem ser rigorosamente seguidos.

Armazenamento

Quando o produto final for a folha seca da erva-baleeira, estas deverão estar com baixa umidade (10%-12%) e armazenadas em sacos de papel kraft, duplo, com interior de polipropileno, em local de temperatura amena e provido de desumidificador. No caso de óleo essencial, este deve ser guardado filtrado, em recipientes de vidro âmbar, com tampa de rosca com interior de teflon e armazenados em geladeira na temperatura de 5 °C a 10 °C.

Comercialização

Na comercialização, sempre que possível, deve-se tratar primeiro com o comprador antes de investir na obtenção de determinado produto. Se isso não for possível, deve-se trabalhar com amostras (folhas ou óleo) que representem o lote disponível que será enviado às empresas interessadas. A embalagem do produto deve permitir a visualização da cor, do aroma e do aspecto geral do produto (pureza, integridade das folhas, ausência de insetos, etc.). O rótulo deve conter o nome científico, a parte da planta e a data de obtenção.

Um dos pontos mais importantes na negociação do preço é a caracterização do custo de produção, pois o valor final deve demonstrar lucro na faixa de 10% a 20%, tendo como base o custo real. Retomando o exemplo da erva-baleeira, no Quadro 1, pode-se verificar o custo de produção da obtenção do óleo essencial a partir das folhas secas. Outras planilhas podem ser construídas em função do produto final (folhas frescas, folhas secas, sementes, mudas, fração rica em alfa-humuleno).

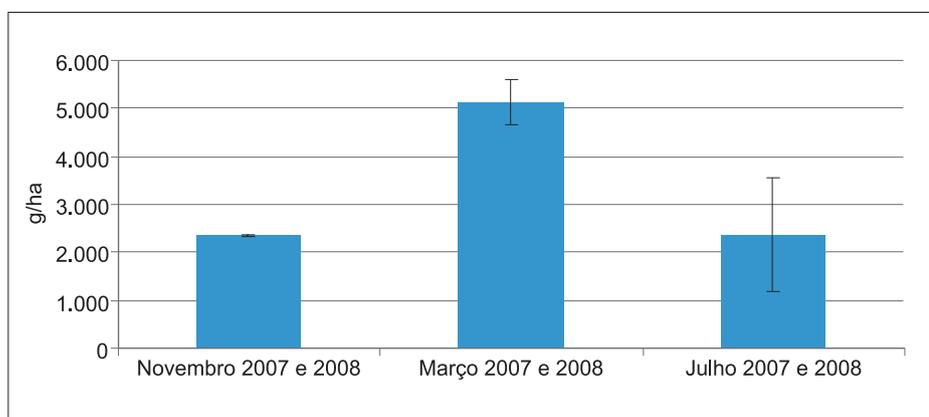


Gráfico 1 - Rendimento médio de óleo essencial de *Cordia verbenacea* DC. em áreas comerciais na Unicamp - CPQBA colhidas em sistema de três cortes/ano durante dois anos (média de nove áreas)

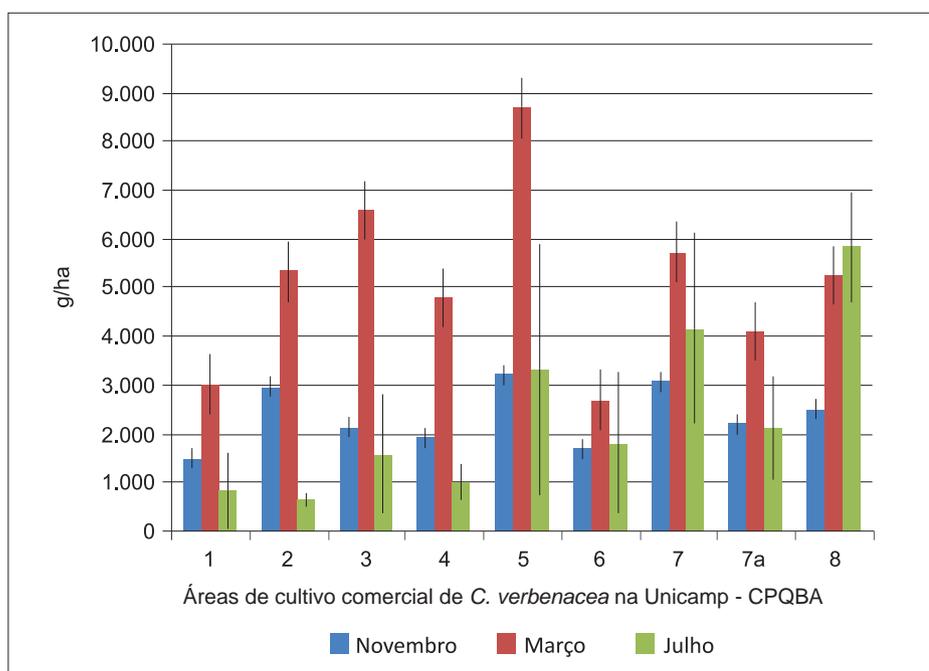


Gráfico 2 - Rendimentos de óleo essencial de *Cordia verbenacea* DC. cultivada em nove áreas comerciais no Unicamp - CPQBA, durante 2007 e 2008 (média de dois cortes)

QUADRO 1 - Estimativa de custos para obtenção de 1 L de óleo de *Cordia verbenacea* DC. - Unicamp - CPQBA

Itens de custo	Valor (R\$)	Total (R\$)
Cultivo da erva-baleeira	2,00/kg	1.600,00
Colheita e beneficiamento de folhas frescas (800 kg, com ramos finos): 4 funcionários + encargos, por 5 dias \Rightarrow 4.(50,00 + 40,00).5	2,25/kg	1.800,00
Aluguel de equipamento de destilação/5 dias	60,00/dia	300,00
Vapor por caldeira a gás (80 kg de vapor/10 horas= 80 kg/hora)	-	500,00
Manejo operacional (transporte, operação do destilador, separação do óleo e quantificação)	200,00/dia	200,00
Total (R\$)		4.400,00

O preço estimado para as folhas secas da erva-baleeira é de, aproximadamente, R\$ 5,00/kg e de R\$5.280,00/kg para o óleo essencial, considerando uma margem de lucro de 20%. O óleo deve ter como padrão de qualidade o teor mínimo de 2% p/p de alfa-humuleno. Para obter 1 kg de óleo, é necessário processar cerca de 800 kg de biomassa fresca de erva-baleeira (sendo o teor de óleo nesta biomassa em torno de 0,12% p/p).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo da erva-baleeira é viável técnica e economicamente para sustentar o fornecimento da matéria-prima destinada ao medicamento anti-inflamatório lançado no mercado. Naturalmente, a instalação de toda nova cultura, a partir de população selvagem, demanda procedimentos de domesticação para o cultivo em larga escala, envolvendo o desenvolvimento de tecnologia de cultivo e processamento pós-colheita ao longo desses anos de projeto. Ainda é uma cultura nova, atrelada a produto de grande impacto no mercado. Ajustes do sistema produtivo para aumentar os rendimentos, via melhoramento genético e manejo, são decorrentes desta experiência no CPQBA em parceria com o Laboratório Farmacêutico Aché.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ARRIGONE-BLANK, M. de F. et al. Adubação química e calagem em erva baleeira. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.17, n.3, p.211-215, nov. 1999.
- MONTANARI JÚNIOR, I. Cultivo comercial da erva-baleeira. *Agroecologia Hoje*, Botucatu, ano 1, n.3, p.14-15, jun./jul. 2000.
- REFSIO, C. et al. Avaliação clínica da eficácia e segurança do uso de extrato padronizado da *Cordia verbenacea* em pacientes portadores de tendinite e dor miofascial. *Revista Brasileira de Medicina*, v.62, n.1/2, p.40-46, jan./fev. 2005.
- REHDER, V. L. G. et al. Variação sazonal dos rendimentos do óleo essencial de erva baleeira (*Cordia curassavica*). In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 17., 2002, Cuiabá. *Anais...* Cuiabá: UFMT, 2002. p.1.

Uso de plantas medicinais na terapêutica animal

Renata Apocalypse Nogueira Pereira¹

Marta Cristina Teixeira Duarte²

Vera Lúcia Garcia Rehder³

Milena Cristina Leite Godoy⁴

Andréia Fonseca Silva⁵

Resumo - A busca por fármacos de origem natural, incluindo as plantas medicinais, tem despertado o interesse tanto do meio científico quanto das indústrias farmacêuticas. O preço reduzido e os menores efeitos colaterais, em comparação aos medicamentos convencionais, são as principais vantagens da utilização de medicamentos extraídos da natureza. Neste contexto, destacam-se os fitoterápicos, remédios extraídos das plantas, que são utilizados tanto na medicina humana como na veterinária. A fitoterapia veterinária trata de forma natural e com menores gastos as patologias que acometem os animais domésticos. A mastite e a retenção de restos placentários são enfermidades de bovinos que podem ser tratadas com plantas utilizadas na medicina popular.

Palavras-chave: Fitoterapia. Extrato vegetal. Etnoveterinária. Mastite.

INTRODUÇÃO

Fitoterápicos são medicamentos obtidos a partir de plantas em que se empregam exclusivamente derivados de droga vegetal. Enquanto o uso de tais medicamentos remonta a antiguidade de maneira empírica, por meio da observação dos animais aos efeitos da ingestão deste ou daquele vegetal no seu organismo, o de medicamentos alopáticos, por sua vez, tem apenas 173 anos (MITIDIERO, 2002), com crescente utilização dos medicamentos sintéticos no início do século 20 (COSTA et al., 2008).

O uso de fitoterápico tanto na medicina humana (BALDAUF et al., 2009) como na veterinária (LANS et al., 2007; MARINHO et al., 2007; AVANCINI; WIEST, 2008b) deve-se a algumas vantagens, dentre elas destacam-se: preço reduzido e menores efeitos colaterais, quando comparados aos

medicamentos convencionais (MARINHO et al., 2007).

A fitoterapia veterinária trata de forma natural e sem muitos gastos as patologias que acometem os animais. Um estudo desenvolvido por docentes da Universidade Federal do Amazonas (Ufam) relatou que a fitoterapia veterinária é do conhecimento de quase 74% dos entrevistados, entretanto, apenas 36% tiveram oportunidade de uso. Este estudo revelou também que as gerações mais jovens depositam maior confiança em drogas modernas ou demonstram um conhecimento mais limitado sobre os tratamentos fitoterápicos (ALMEIDA; FREITAS; PEREIRA, 2006).

UTILIZAÇÃO DE PLANTAS NA MEDICINA VETERINÁRIA

Alimentos livres de resíduos são, a cada dia, mais demandados pelos consumidores,

tornando os temas segurança alimentar e qualidade do alimento mais frequentes no dia a dia da população. Assim, cresce a preocupação com o sistema de produção e eventuais resíduos de medicamentos veterinários em produtos como leite e carne. Nesse contexto, a fitoterapia tem sido resgatada por meio de pesquisas para o tratamento de doenças e controle de parasitoses (MITIDIERO, 2002). A utilização da fitoterapia é dificultada, pois apenas uma pequena parte das plantas foi estudada sob os pontos de vista fitoquímico, farmacológico e toxicológico (GATHUMA et al., 2004). Portanto, informações sobre a bioatividade ou sobre produtos naturais biologicamente ativos das várias plantas utilizadas na medicina popular (FERNANDES et al., 2009) são de grande valia para os tratamentos à base de fitoterápicos. Em algumas plantas, a informação sobre a substância

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. U.R. EPAMIG SM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: renata_apocalypse@yahoo.com.br

²Bióloga, D.Sc., Pesq. UNICAMP - CPQBA - Divisão de Microbiologia, CEP 13140-000 Paulínia-SP. Correio eletrônico: mduarte@cpqba.unicamp.br

³Química, D.Sc., Pesq. UNICAMP - CPQBA - Divisão Química Orgânica e Farmacêutica, CEP 13140-000 Paulínia-SP. Correio eletrônico: rehder@cpqba.unicamp.br

⁴Médica Veterinária, Pesq. U.R. EPAMIG SM-FERN, CEP 36301-360 São João del-Rei-MG. Correio eletrônico: milegodoy@yahoo.com.br

⁵Bióloga, M.Sc., Pesq. EPAMIG-DPPE-Herbário PAMG, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: andreiasilva@epamig.br

biotiva já está disponível, por exemplo, a insulina na *Polymnia sonchifolia* (yacon), para controle da diabete (VOLPATO et al., 2007); terpenos, polifenóis, flavonoides e taninos em *Maytenus ilicifolia* e *Maytenus aquifolium* (espinheira-santa), para controle de transtornos digestivos (MARIOT; BARBIERI, 2007), azadirachtina na *Azadirachta indica* (nim) no controle de insetos hematófagos (SILVA et al., 2007), o eugenol no óleo essencial da alfavaca (*Ocimum gratissimum*) para controle parasitário (NERY; DUARTE; MARTINS, 2009), camazuleno na *Chamomilla recutita* (camomila) utilizado como aromatizante (BORSATO et al., 2008), o linalol na *Aniba duckei* (pau-rosa) para controle larvicida de *Aedes aegypti* (SOUZA et al., 2007), eugenol no cravo-da-índia (*Cinnamomum aromaticum*) como antioxidante, citronelal na citronela (*Cymbopogon winterianus*) e geraniol na palmarosa (*Cymbopogon martini*), ambos como agentes antimicrobianos (SCHERER et al., 2009).

Experimentos conduzidos na medicina veterinária, testando as atividades antibacterianas (AVANCINI; WIEST, 2008a, SCHERER et al., 2009) e controle de endo (NERY; DUARTE; MARTINS, 2009) e ectoparasitas (FARIAS et al., 2007; PIRES et al., 2007; SILVA et al., 2007) dos fitoterápicos, são realizados, na maioria, *in vitro*. Apesar de os testes *in vitro* permitirem uma avaliação da existência de propriedades anti-helmínticas dos extratos vegetais e de constituírem uma etapa preliminar à caracterização de novos compostos ativos presentes nos vegetais (NERY; DUARTE; MARTINS, 2009), estabelecendo inclusive concentrações realísticas da droga, estes não são conclusivos por não avaliarem situações de campo (GITHIORI; ATHANASIADOU; THAMSBORG, 2006).

Experimentos *in vitro* são conduzidos com maior frequência, principalmente por apresentarem menor custo e obterem uma resposta mais rápida, quando se estuda um grande número de amostras. O mínimo de 15 animais por tratamento deveria ser utilizado para testar o efeito da atividade anti-helmíntica no campo, inviabilizando,

muitas vezes, a condução. Ainda dentro desta temática de validação experimental, percebe-se que em experimentos que utilizam metabólicos secundários no controle parasitário, tais como tanino condensado, não se toma cuidado com os efeitos deletérios que podem ocorrer ao tratar o animal infectado. O consumo de tanino está associado à redução da ingestão de alimento e da digestibilidade da matéria seca. Esses efeitos devem ser levados em conta ao utilizar um fitoterápico que contenha esse metabólito secundário (GITHIORI; ATHANASIADOU; THAMSBORG, 2006). Por outro lado, alguns pesquisadores já se preocupam em criar condições de campo que podem ser simuladas no laboratório. Por exemplo, a atividade desinfetante do decocto da escadinha (*Hypericum caprifoliatum*) foi avaliada utilizando como indicador de eficiência diferentes doses infectantes de *Staphylococcus aureus*, um agente infeccioso em mamite bovina, simulando as condições práticas relacionadas com os fatores: oito doses infectantes do inóculo, cinco tempos de contato, ausência e presença de matéria orgânica (soro bovino/leite integral) e suporte (tecido de algodão). Concluiu-se que a melhor eficácia de aplicação deste decocto é em ambientes limpos e em superfícies não porosas. Além disso, a intensidade de inativação do inóculo confrontado foi maior à medida que aumentava o tempo de contato do decocto com o inóculo (AVANCINI; WIEST, 2008a).

A experimentação de fitoterápicos no tratamento de helmintos gastrointestinais em pequenos ruminantes não reproduziu os resultados obtidos *in vitro*, sendo necessário estabelecer o número de animais para os estudos *in vivo* (GITHIORI; ATHANASIADOU; THAMSBORG, 2006).

Para que as pesquisas na área da veterinária avancem e forneçam resultados mais conclusivos, devem ser realizados experimentos que consigam identificar e isolar as substâncias bioativas, além daqueles que validem os experimentos *in vitro* por meio de experimentos *in vivo*. Neste último item, os pesquisadores devem-se preocupar com a qualidade da planta me-

dicinal, principalmente quanto ao teor da substância bioativa, e trabalhar com número suficiente de animais por tratamento. Estas estratégias podem onerar os ensaios científicos, mas são imprescindíveis na validação da ação terapêutica das plantas utilizadas popularmente.

EXPERIMENTAÇÃO *IN VIVO* UTILIZANDO PLANTAS MEDICINAIS

Em teste realizado numa fazenda de produção de leite orgânico, situada no Vale do Rio Paraíba, no município de Lorena, SP, dez animais com úlcera de úbere, lesões crostosas de, aproximadamente, 6 cm de diâmetro, foram submetidos a tratamento com óleo de nim (Dalneem[®]) (*Azadirachta indica*). O tratamento consistia em lavagem da ferida, remoção de crostas, secagem e aplicação do óleo de nim, uma vez ao dia, até a total cicatrização. A cicatrização completa ocorreu em sete dias, não sendo observada reincidência da lesão. É importante salientar que nos tratamentos tópicos convencionais, o processo de cicatrização pode levar até 15 dias, havendo índice de recidivas de até 60% (SILVA; SCHWARTZ, 200-).

A eficácia do uso de nim também foi testada no controle de carrapatos em bovinos, comparado ao tratamento com amabectina. O experimento foi realizado com 28 animais (10 vacas e 18 novilhas) das raças Pardo-Suíça e Girolanda. O extrato aquoso do nim era preparado na própria fazenda, na proporção de 1 kg de folhas frescas para cada 5 L de água, à temperatura ambiente. Após 12 horas de descanso, a mistura foi filtrada e armazenada adequadamente até a utilização. O grupo tratado com nim recebeu banhos semanais, com 2 L do extrato aquoso, durante um mês; o outro grupo foi tratado com amabectina tópica, aplicada no dorso, uma única vez no início do experimento. Análises foram realizadas durante todo o experimento e, ao final, constatou-se que no semiárido, o nim pode substituir a amabectina no controle de carrapatos (VALENTE; BARRANCO; SELLAIVE-VILLAROEL, 2007). Ainda no controle de carrapatos

(*Boophilus microplus*), foram testados extratos alcoólicos de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus*), em rebanhos de vacas holandesas, com alta infestação. Doze animais foram divididos em três grupos, sendo o primeiro tratado com amitraz a 0,025%, o segundo com extrato de capim-cidreira a 1,36% e o terceiro com extrato de capim-cidreira a 2,72%. Quatorze dias após o tratamento, constatou-se que no grupo 1 a eficácia do tratamento foi de 97,93%, no grupo 2, não foram observados efeitos nas condições desse experimento e, no grupo 3, houve redução média de 25,3% dos parasitas (HEIMERDINGER et al., 2006).

Os répteis são muito sensíveis a tratamentos com medicamentos alopáticos, e a fitoterapia pode ser uma alternativa interessante para o tratamento de enfermidades nesses animais. No Centro de Conservação dos Répteis da Caatinga (Campina Grande, PB), 12 espécies de plantas medicinais foram testadas para tratamento de répteis em cativeiro. Dentre as plantas em teste, a semente de jerimum (*Cucurbita pepu*) foi mais eficaz no combate de endoparasitoses, o alho (*Allium sativum*) apresentou a maior atividade antifúngica, a babosa (*Aloe babadensis*) foi melhor cicatrizante, e para a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), confirmou-se a atividade anti-inflamatória. A camomila (*Matricaria chamomila*) e o capim-santo (*Cymbopogon citratus*) foram eficazes como antisséptico e ectoparasitário, respectivamente (ALBUQUERQUE et al., 2004).

Na clínica de pequenos animais, alguns experimentos também vem sendo realizados. No Laboratório de Entomologia do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em Montes Claros, MG, realizou-se um experimento com xampus naturais pulicidas. Foram comparados três xampus: à base de extrato de *Plectranthus ornatus* (boldo-chinês), xampu comercial (Cipermetrina®) e sabão de coco no controle de pulgas (*Ctenocephalides canis*) em cães domésticos. O sabão de coco apresentou uma mortalidade de 27% das pulgas, o xampu à base de *P. ornatus* apresentou 80% de mortalidade e o de Cipermetri-

na, 76% de mortalidade. Assim, pôde-se concluir que a utilização do extrato de *P. ornatus* no controle de pulgas é uma ótima alternativa (LEITE et al., 2006).

O efeito anti-helmíntico *in vitro* dos extratos da fruta-do-conde (*Annona squamosa*) sobre o nematoide *Ascaridia galli* foi confirmado no experimento *in vivo*, utilizando 30 aves adultas. O extrato aquoso da planta mostrou-se eficiente sobre o controle deste nematoide (FERNANDES et al., 2009).

MASTITE BOVINA: PRINCIPAIS MICRORGANISMOS, RESISTÊNCIA A DROGAS E USO DE PLANTAS MEDICINAIS NO CONTROLE DA DOENÇA

A mastite bovina é considerada a doença que acarreta os maiores prejuízos econômicos à produção leiteira, pela redução da quantidade e pelo comprometimento da qualidade do leite produzido, ou até pela perda total da capacidade secretora da glândula mamária. A mastite interfere na qualidade do leite, observando-se teores menores de açúcares, proteínas, minerais, lactose, caseína, gordura, cálcio e fósforo, e um aumento significativo de imunoglobulinas, cloretos e lipases. O leite fica impossibilitado de ser consumido e utilizado para fabricação de seus derivados, sem considerar os prejuízos causados pela condenação do leite na plataforma da usina (DIAS, 2007). Uma vez que o uso de antibióticos é recomendado e que uma ampla variedade de drogas tem sido usada frequentemente de maneira indiscriminada e inapropriada, esta prática tem levado ao agravamento da doença e à ocorrência da resistência microbiana.

Diante deste cenário, a busca por novas substâncias antimicrobianas a partir de fontes naturais, incluindo plantas medicinais, tem ganhado importância, tanto no meio científico como nas companhias farmacêuticas. No caso da mastite bovina, várias pesquisas, incluindo patentes, indicam a ação antimicrobiana de produtos naturais e plantas medicinais sobre microrganismos resistentes a antibióticos convencionais.

A causa mais comum e importante da mastite é aquela de natureza infecciosa,

causada por bactérias e/ou fungos. As principais bactérias são *Staphylococcus* sp., *Streptococcus* sp. e *Corynebacterium* sp. (COSTA et al., 1985). Testes *in vitro* de sensibilidade e resistência aos antibióticos usados no mercado mostraram que estes apresentaram alta resistência (60% a 100%). Pelo estudo de sensibilidade bacteriana diante de diferentes drogas antimicrobianas, verificou-se que os estafilococos foram os microrganismos isolados com maior frequência (58,72%), a cefaloridina foi a droga de melhor ação, com 79,4% de amostras sensíveis, seguida do cloranfenicol (76,7%) e da gentamicina (72,5%). Com relação aos outros microrganismos isolados, verificou-se que em sua maioria foram sensíveis ao cloranfenicol, gentamicina, cefaloridina, tetraciclina e nitrofurano.

De fato, o gênero *Staphylococcus* exerce um importante papel na etiologia da mastite infecciosa bovina, tanto pela alta frequência da doença como pela patologia causada por esta bactéria. A doença é caracterizada por infecção crônica e pela habilidade de sobrevivência intracelular do organismo, fato que prejudica grandemente o tratamento da mastite (COSTA et al., 1994). Embora em menor frequência que *Staphylococcus aureus*, outros microrganismos parecem também estar associados à doença, como *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium bovis*, *Corynebacterium pyogenes*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella* sp., dentre outros.

Recentemente, os microrganismos envolvidos na gênese da mastite bovina foram convencionalmente agrupados de acordo com as fontes de infecção e transmissão, e classificados como contagiosos ou ambientais. A bactéria *E. coli* é considerada um dos principais agentes de mastite de origem ambiental. As infecções por *E. coli* na glândula mamária estão relacionadas com o comportamento oportunista do agente, veiculado das fezes dos animais, pela via ascendente, para o canal galactóforo (RIBEIRO et al., 2002). A grande preocupação é a produção de fatores de virulência pela *E. coli*, como o fator cytotoxic

necrotizing factor – necrosante citotóxico (CNF) –, geralmente relacionado com a produção de α -hemolisina. Em células Vero, o CNF induz à formação de células gigantes, multinucleadas e morte celular.

No Brasil, o primeiro caso de mastite por *Mycoplasma bovis* foi na região de Londrina, PR. Dentre as várias espécies de *Mycoplasma*, *M. bovis* é considerado o mais frequente e patogênico nas infecções da glândula mamária, sendo responsável por surtos esporádicos de alta contagiosidade (PRETTO et al., 2001). A infecção caracteriza-se pelo aumento de casos clínicos que não respondem à terapêutica, gravidade dos sintomas, múltiplos quartos com infecção e redução acentuada na secreção láctea. *M. bovis* pode ser introduzido em rebanhos livres da doença pela aquisição de animais portadores. No rebanho, o microrganismo é disseminado por aerossóis durante a ordenha e pelas secreções de animais com distúrbios respiratórios e genitais. A principal medida de controle da doença é a detecção e eliminação de animais infectados. Paralelamente, são recomendadas as medidas preventivas para as mastites contagiosas como a higiene de ordenha, imersão dos tetos em solução antisséptica após a ordenha, desinfecção e manutenção do equipamento de ordenha.

Atualmente, tem sido sugerido que a mastite recorrente e crônica, causada por *Staphylococcus* spp., pode ser atribuída ao crescimento da bactéria na forma de biofilme. Bactérias da mesma linhagem são de 10 a 100 vezes mais resistentes a agentes antimicrobianos, quando crescem na forma de biofilme, do que quando crescem como células livres (OLSON et al., 2002). Isso leva à hipótese de que a formação de biofilme por *S. aureus* tem relação com a aparente resistência à terapia atual para mastite.

Diante deste cenário, a busca por antibióticos naturais, incluindo plantas medicinais, tem ganhado importância tanto no meio científico como nas companhias farmacêuticas.

O uso de plantas como fonte de medicamentos é predominante em países em

desenvolvimento como uma solução alternativa para problemas de saúde, estando bem estabelecido em algumas culturas e tradições, especialmente na Ásia, América Latina e África. Muitas das plantas nativas dessas regiões ainda não foram estudadas e estão sendo pesquisadas atualmente quanto à ação biológica, em contraste com plantas da Europa, que já foram exaustivamente estudadas.

Recentemente, vários grupos de pesquisadores de diferentes países têm constatado a atividade antimicrobiana de extratos, óleos essenciais e substâncias isoladas de plantas. Em muitos países, tais como Índia, África e países da América Latina, a maioria dos trabalhos começa a partir de um levantamento etnofarmacológico, com seleção das espécies mais frequentes usadas pela população conforme suas indicações.

No caso da mastite bovina, alguns trabalhos indicam a ação antimicrobiana da própolis sobre microrganismos resistentes aos antibióticos convencionais (LOGUERCIO et al., 2006). Cabe citar que a “própolis verde” é conhecida como uma “invenção” das abelhas que usam a resina de uma espécie medicinal, o alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*), também conhecida como vassoura-do-campo, para sua fabricação.

Mukherjee, Dash e Ram (2005) citaram o potencial imunoterapêutico do extrato aquoso de *Ocimum sanctum* (alfavaca, remédio-de-vaqueiro), que reduziu a contagem de bactérias totais e aumentou a contagem dos neutrófilos e linfócitos, bem como a atividade e o índice fagocítico das células após infusão intramamária. Com base no extrato estudado, esses autores enfatizaram o potencial de substâncias naturais para aumentar a imunidade mamária, uma vez que o extrato mostrou possuir princípios biologicamente ativos que são antibacterianos e imunomoduladores. Também Si et al. (2006) purificaram e identificaram os componentes antimicrobianos do extrato de chá verde (*Camellia sinensis*), e constataram sua atividade contra *S. aureus*, principal responsável pela mastite bovina.

Na última década, cerca de 12 patentes indicando a aplicação de diferentes espécies de plantas medicinais e seus compostos para tratamento da mastite bovina foram depositadas em diversos países, incluindo Estados Unidos, Índia e Canadá. As composições propostas são efetivas contra bactérias que causam a mastite, são altamente estáveis e de baixo custo, e com efeitos comparáveis a drogas alopatóicas utilizadas no tratamento da mastite.

EXPERIÊNCIA PRÁTICA

Na Fazenda Barreiro D’antas, que se localiza no Distrito de São José de Almeida (Jaboticatubas, MG), cria-se gado de leite da raça Girolanda. Segundo relatos dos proprietários, algumas vacas, quando parem suas crias, retêm os restos placentários. Essas vacas são tratadas com chá de folhas de lima (*Citrus aurantifolia*) ou de cagaiteira (*Eugenia dysenterica*). A lima é cultivada no local para alimentação, e a cagaiteira é encontrada facilmente por todo o Cerrado, sendo utilizada na alimentação e como medicinal. Para tratamento das vacas, as folhas da cagaiteira são coletadas de árvores mais próximas da sede da Fazenda. Três colheres de cinza do fogão a lenha são misturadas ao chá das folhas fervidas (aproximadamente 1 L). A mistura é colocada numa garrafa e assim que esfria, é dada à vaca. Cerca de 24 horas após a administração, a vaca elimina os restos placentários (informação verbal)⁶.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, H.N. de et al. Uso de plantas medicinais no tratamento de répteis em cativeiro: um estudo preliminar. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, v.4, n.1, 2004. Disponível em: <<http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/serpentes.pdf>>. Acesso em: jan. 2010.
- ALMEIDA, K. de S.; FREITAS, F.L. da C.; PEREIRA, T.F.C. Etnoveterinária: fitoterapia na visão do futuro profissional. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.1, n.1, p.67-74, jan./jun. 2006.
- AVANCINI, C.A.M.; WIEST, J.M. Atividade desinfetante do decocto de *Hypericum*

⁶ Informação concedida pelos proprietários da Fazenda Barreiro D’antas: Maria José da Silva e Paulo Antônio Fonseca Silva, em 2009.

- caprifoliatum* Cham. e Schlect. - Guttiferae ("escadinha/sinapismo"), frente diferentes doses infectantes de *Staphylococcus aureus* (agente infeccioso em mastite bovina). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.10, n.1, p.64-69, 2008a.
- AVANCINI, C.A.M.; WIEST, J.M. Etnomedicina veterinária, etnonosotaxia e etnoterapêutica de doenças de pele como referência para seleção e avaliação preliminar da atividade antibacteriana de plantas nativas no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.10, n.1, p.21-28, 2008b.
- BALDAUF, C. et al. "Ferver, queimou o ser da erva": conhecimento de especialistas locais sobre plantas medicinais na região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.11, n.3, p.282-291, 2009.
- BORSATO, A.V. et al. Propriedades físico-químicas do óleo essencial de camomila [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] submetida à secagem em camada fixa. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.10, n.3, p.24-30, 2008.
- COSTA, C.T.C. et al. Taninos e sua utilização em pequenos ruminantes. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.10, n.4, p.108-116, 2008.
- COSTA, E. O. et al. Sensibilidade a antibióticos e quimioterápicos de bactérias isoladas da mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.5, n.2, p.65-69, abr./jun. 1985.
- _____. et al. Survey on the etiology of intramammary infections in dairy cattle. In: CONGRESSO MONDIALE DE BUIATRIA, 18., 1994, Bologna. **Anais...** Bologna: [s.n.], 1994. p.853-855.
- DIAS, R.V. da C. Principais métodos de controle e diagnóstico da mastite bovina. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v.1, n.1, p.23-27, 2007.
- FARIAS, M.P.O. et al. Eficácia *in vitro* do óleo da *Carapa guianensis* (Andiroba) no controle de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.9, n.4, p.68-71, 2007.
- FERNANDES, M.Z.L.C.M. et al. Efeito anti-helmíntico dos extratos aquosos e etanólicos da *Annona squamosa* L. (fruta-do-conde) sobre o nematóide *Ascaridia galli*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.11, n.2, p.124-129, 2009.
- GATHUMA, J.M. et al. Efficacy of *Myrsine africana*, *Albizia anthelmintica* and *Hilderbrandtia sepulosa* herbal remedies against mixed natural sheep helminthosis in Samburu district, Kenya. **Journal of Ethnopharmacology**, v.91, n.1, p.7-12, Mar. 2004.
- GITHIORI, J.B.; ATHANASIADOU, S.; THAMSBORG, S.M. Use of plants in novel approaches for control of gastrointestinal helminths in livestock with emphasis on small ruminants. **Veterinary Parasitology**, v.139, n.4, p.308-320, July, 2006.
- HEIMERDINGER, A. et al. Extrato alcoólico de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus*) no controle do *Boophilus microplus* em bovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Rio de Janeiro, v.15, n.1, p.37-39, jan./mar. 2006.
- LANS, C. et al. Ethnoveterinary medicines used to treat endoparasites and stomach problems in pigs and pets in British Columbia, Canada. **Veterinary Parasitology**, v.148, n.3-4, p.325-340, Sept. 2007.
- LETE, G.L.D. et al. Efeito de boldo chinês, do sabão de côco e da cipermetrina na mortalidade de pulgas em cachorro doméstico. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.8, n.3, p.96-98, 2006.
- LOGUERCIO, A.P. et al. Atividade *in vitro* do extrato de própolis contra agentes bacterianos da mastite bovina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.2, p.347-349, fev. 2006.
- MARINHO, M. L. et al. A utilização de plantas medicinais em medicina veterinária: um resgate do saber popular. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.9, n.3, p.64-69, 2007.
- MARIOT, M.P.; BARBIERI, R.L. Metabólitos secundários e propriedades medicinais da espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart. ex Reiss. e *M. aquifolium* Mart.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.9, n.3, p.89-99, 2007.
- MITIDIERO, A.M. de A. **Potencial do uso de homeopatia, bioterápicos e fitoterapia como opção na bovinocultura leiteira**: avaliação dos aspectos sanitários e de produção. 2002. 119f. Dissertação (Mestrado em Agrossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- MUKHERJEE, R.; DASH, P.K.; RAM, G.C. Immunotherapeutic potential of *Ocimum sanctum* (L) bovine subclinical mastitis. **Research in Veterinary Science**, v.79, n.1, p.37-43, Aug. 2005.
- NERY, P.S.; DUARTE, E.R.; MARTINS, E.R. Eficácia de plantas para o controle de nematóides gastrointestinais de pequenos ruminantes: revisão de estudos publicados. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.11, n.3, p.330-338, 2009.
- OLSON, M.E. et al. Biofilm bacteria: formation and comparative susceptibility to antibiotics. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v.66, n.2, p.86-92, Apr. 2002.
- PIRES, J.E.P. et al. Determinação de concentração inibitória média (CI₅₀) do extrato aquoso de *Simarouba versicolor* St. Hill sobre a oviopostura do carrapato bovino (*Boophilus microplus*, Canestrine, 1887). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.9, n.4, p.23-26, 2007.
- PRETTO, L.G. et al. Mastite bovina por *Mycoplasma bovis* em rebanhos leiteiros. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.21, n.4, p.143-145, out./dez. 2001.
- RIBEIRO, M.G. et al. Fator necrosante citotóxico em *Escherichia coli* isolada de mastite clínica bovina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.54, n.6, p.648-650, dez. 2002.
- SCHERER, R. et al. Composição e atividades antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-índia, citronela e palmarosa. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.11, n.4, p.442-449, 2009.
- SI, W. et al. Bioassay-guided purification and identification of antimicrobial components in Chinese green tea extract. **Journal of Chromatography A**, v.1125, n.2, p.204-210, Sept. 2006.
- SILVA, A.M.C.P.; SCHWARTZ, F.F. **O uso de nim (*Azadirachta indica*) para o tratamento de úlcera de úbere em bovinos**: relato clínico. Lorena: Oikos Agroecologia, [200-]. Disponível em: <http://www.preservamundi.com.br/artigos/18.neem_ulcera_bovina.pdf>. Acesso em: jan. 2010.
- SILVA, W.W. et al. Efeitos de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) e do capim santo [*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf] sobre os parâmetros reprodutivos de fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) no seminário paraibano. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.9, n.3, p.1-5, 2007.
- SOUZA, K.S. et al. Atividade biológica de extratos, hidrolatos e óleos voláteis de pau-rosa (*Aniba duckei* Kostermans) e quantificação do linalol no hidrolato de folhas. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.9, n.2, p.1-7, 2007.
- VALENTE, M.; BARRANCO, A.; SELLAIVE-VILLAROEEL, A.B. Eficácia do extrato aquoso de *Azadirachta indica* no controle de *Boophilus microplus* em bovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.5, p.1341-1343, out. 2007.
- VOLPATO, G.T. et al. Efeito do extrato aquoso de folhas de *Polymnia sonchifolia* (yacon) em ratas diabéticas. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.9, n.2, p.88-93, 2007.

Série Documentos apresenta diagnóstico da cafeicultura mineira

Série Documentos

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Nº 46 - 2010 ISSN 0102 - 2164

Diagnóstico da cafeicultura mineira - regiões tradicionais: Sul/Sudeste de Minas, Zona da Mata, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba



Diante da importância econômica e social do café para Minas Gerais, a EPAMIG realizou uma pesquisa nas tradicionais regiões de cultivo para analisar os problemas, prospectar demandas da cadeia produtiva, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento deste setor.

Assinatura e vendas avulsas
publicacao@epamig.br
(31) 3489-5002



Programa de cultivo de plantas medicinais, aromáticas e condimentares para a agricultura familiar no município de Varginha, MG

Nilmar Eduardo Arbex de Castro¹

Giorgio Frapiccini²

Elifas Nunes de Alcântara³

Resumo - O Programa de Cultivo de Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares, para a Agricultura Familiar, implantado no município de Varginha, MG, com recursos do governo federal, tem a coordenação da EPAMIG e apoio de várias instituições estaduais e nacionais. Neste contexto, iniciou-se o processo de fundação da Associação dos Produtores Orgânicos de Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares de Varginha, que viabilizará a comercialização da matéria-prima com atacadistas, restaurantes e, principalmente, com laboratórios de manipulação particulares e municipais, e posterior distribuição para a população pela rede do Sistema Único de Saúde (SUS). O cultivo das espécies, com base na agroecologia e sustentabilidade, visa a produção, o beneficiamento e a secagem da matéria-prima para posterior comercialização, e, assim, agrega valor às atividades da agricultura familiar. Todos os agricultores familiares participantes do Projeto foram capacitados e receberam acompanhamento técnico especializado, em todas as fases de cultivo. As espécies cultivadas escolhidas para cultivo foram selecionadas a partir dos problemas de saúde mais comuns na população do município, de acordo com levantamentos de profissionais da área de saúde. Dessa maneira, será atendida a população no todo: a) o agricultor familiar com a diversificação de suas atividades e aumento nos rendimentos da propriedade; b) a população que receberá medicamentos fitoterápicos de qualidade; c) a Prefeitura que terá uma substancial redução nos gastos com a saúde pública; d) os técnicos e os pesquisadores que ampliarão seus conhecimentos.

Palavras-chave: Planta medicinal. Fitoterapia. Farmácia Viva. Agroecologia. Associativismo. Oficina farmacêutica.

INTRODUÇÃO

A economia da agricultura familiar brasileira não se fundamenta somente na maximização da rentabilidade dos recursos aplicados e na geração do lu-

cro, orienta-se também para atender às necessidades da agricultura familiar para a manutenção, a longo prazo, das potencialidades produtivas do meio natural, sempre com o objetivo de contemplar suas necessidades básicas. Normalmen-

te, forma-se um conjunto diversificado, com horta, roça, pomar e integração das produções animal e vegetal.

A agricultura familiar é considerada como o principal agente propulsor do desenvolvimento comercial e dos serviços

¹Eng^o Agr^o, Pós-Doc, Pesq. Convidado U.R. EPAMIG SM/Bolsista CNPq, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: arbexcastro@oi.com.br

²Médico, Especialista em Fitomedicina, Prefeitura do Município de Varginha, CEP 37002-590 Varginha-MG. Correio eletrônico: gfrapi@gmail.com

³Eng^o Agr^o, D.Sc. Pesq. U.R. EPAMIG SM/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: elifas@epamig.ufpa.br

nas pequenas cidades e com expressão considerável nas médias cidades do interior, que, uma vez fortalecida, viabilizada e ampliada, tem a capacidade de aquecer a economia das cidades em sua base. Na região Sul de Minas Gerais, embora com vocação agrícola regional definida, como café, leite, frutas e hortaliças, entre outras, observa-se a necessidade de ampliar a sua matriz produtiva com a inserção de novas alternativas agrícolas, com o intuito principal de aumentar o rendimento da propriedade familiar de forma sustentada. Isso refletirá diretamente no aumento da renda dos municípios, fazendo com que as prefeituras estimulem cada vez mais a diversificação na propriedade agrícola familiar. Neste contexto, o cultivo, a produção, o beneficiamento e a comercialização de plantas medicinais, aromáticas e condimentares para fins terapêuticos e outros são alternativas viáveis para a agricultura familiar, não só pela agregação da renda às suas atividades, mas também pelo uso dessas plantas para promoção da saúde e também pelo resgate e aplicação dos conhecimentos tradicionais sobre elas. Dessa maneira, é atendida a agricultura familiar, conforme a Lei nº 11.326, no seu art. 4º, que estabelece:

A descentralização; a sustentabilidade ambiental, social e econômica; a equidade na aplicação das políticas, respeitando os aspectos de gênero, geração e etnia; participação dos agricultores familiares na formulação e implementação da política nacional da agricultura familiar e empreendimentos familiares rurais. (BRASIL, 2006b).

Também está em conformidade com a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Decreto nº 5.813, que em seu objetivo geral é:

Garantir à população brasileira o acesso seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, promovendo o uso sustentável da biodiversidade, o desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria nacional. (BRASIL, 2006a).

HISTÓRICO DO PROGRAMA

Desde o início do ano de 2009 está em curso no município de Varginha, MG, o Programa de Cultivo de Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares, com recursos oriundos da Secretaria de Agricultura Familiar (SAF), ligada ao Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), e Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) da Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social (Secis) pertencente ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), administrados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Este Projeto é coordenado pela Unidade Regional EPAMIG Sul de Minas (U.R. EPAMIG SM), em Lavras, MG.

O Projeto tem suas raízes no interesse e articulação mantidos por instituições e técnicos desde o ano 2000, quando a EPAMIG iniciou na Fazenda Experimental Nova Baden, atual Fazenda Experimental de Lambari (FELB), o cultivo de plantas medicinais aromáticas e condimentares e convidou os poderes públicos de várias cidades para divulgar o trabalho e incentivar produtores rurais ao cultivo dessas espécies. Naquela ocasião, vários técnicos vislumbraram a potencialidade e perspectivas de desenvolvimento de programas de fitoterapia na região Sul de Minas Gerais. Finalmente, em 2008, pesquisadores da EPAMIG e convidados tiveram o Projeto aprovado pelo MDA/MCT/CNPq, e com o apoio e cooperação da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) de Varginha, da Prefeitura do Município de Varginha, do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar), do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), do Sindicato dos Produtores Rurais de Varginha e da Universidade Federal de Lavras (Ufla) e Universidade de Alfenas (Unifenas), deu-se início aos trabalhos para o triênio 2009-2011. O Projeto intitulado “Geração de renda, conhecimentos e sustentabilidade socioambiental para a agricultura familiar pelo uso e produção de plantas medicinais,

aromáticas e condimentares em sistemas agroecológicos na Região Sul de Minas Gerais” contempla as linhas de agroecologia, manejo sustentável de uso múltiplo em sistemas agroflorestais e agropecuários, agregação de valor à produção mediante processos de agroindustrialização familiar rural, desenvolvimento rural sustentável, comercialização e mercados, alternativas energéticas (secadores solares), práticas produtivas ecologicamente sustentáveis, validação e produção de mudas e gestão de sistemas produtivos.

DETERMINANTES PARA A IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE FITOTERAPIA NO MUNICÍPIO DE VARGINHA

Desde os primeiros encontros entre técnicos e instituições no ano 2000, vários eventos e situações foram importantes, para que o Programa de Fitoterapia pudesse desenvolver-se no município de Varginha. Contatos frequentes entre técnicos e instituições e aumento da produção científica relacionada com as plantas medicinais e de experiências como as “Farmácias Vivas” trouxeram mais clareza e credibilidade para o uso seguro de fitoterápicos no Brasil. Alguns técnicos do Programa de Fitoterapia de Varginha tiveram capacitação nas áreas de saúde e agrônoma; constituição de um marco regulatório e legal para a produção e uso de fitoterápicos e plantas medicinais, nas esferas federal, estadual e municipal do País. O papel da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), como órgão regulador para a produção de medicamentos, do Ministério da Saúde com a criação da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) em Saúde e a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos permitiram a introdução da fitoterapia no Sistema Único de Saúde (SUS).

OBJETIVOS DO PROGRAMA

O Programa tem como objetivo geral estabelecer mecanismos para a promoção dos territórios rurais e da cidadania, com

o envolvimento participativo e associativo dos agricultores familiares das comunidades rurais do município de Varginha, e visa à sustentabilidade econômica, social, ética, ambiental e cultural. As comunidades poderão ser fortalecidas pela geração progressiva de emprego e renda, aumento dos índices educacionais, capacitação no cultivo e na utilização das plantas medicinais e resgate dos conhecimentos tradicionais associados. Especificamente, o Programa visa desenvolver e realizar ações para:

- a) inclusão social: promover a cidadania e a geração de emprego e renda para a agricultura familiar e para os trabalhadores rurais de associações pastorais, pautadas no desenvolvimento sustentável e na diminuição dos impactos sociais, econômicos e ambientais;
- b) informação e comunicação: resgatar o conhecimento tradicional e disseminar para as comunidades de agricultura familiar informações de sustentabilidade das atividades rurais. Apoiar a cadeia produtiva de plantas medicinais, aromáticas e condimentares em sistema agroecológico;
- c) educação: promover a formação e a capacitação do produtor rural e de seus familiares com a difusão do conhecimento por meio de palestras, cursos, treinamentos, material didático, inclusão digital e assistência técnica *in loco*, sobre o cultivo e utilização das plantas medicinais, aromáticas e condimentares;
- d) diversificação e produção: diversificar as atividades rurais e sistematizar com sustentabilidade as propriedades de agricultura familiar no município de Varginha, com a inclusão da cadeia agroecológica de cultivo e produção de plantas medicinais, aromáticas e condimentares;
- e) técnicas alternativas de secagem e beneficiamento: realizar a desidrata-

ção das plantas colhidas, utilizando métodos alternativos de secagem, agregando maior valor ao produto final, como fitoterápicos, artesanatos, ervas finas, etc.;

- f) comercialização: comercializar a produção das plantas medicinais, aromáticas e condimentares diretamente com empresas especializadas (atacadistas, laboratórios, farmácias de manipulação e oficinas farmacêuticas, restaurantes, empresas de alimentação industrial, supermercados) e outras;
- g) pesquisa: desenvolver com os agricultores familiares, pesquisas sociais, técnicas e etnobotânicas. Desenvolver tecnologias com pesquisas fitotécnicas e fitoquímicas, validando cientificamente as informações do conhecimento popular das plantas medicinais. Nesse item existe a interação entre os pesquisadores, os extensionistas e o agricultor familiar, pautada no princípio da Pesquisa & Extensão em Sistemas de Produção (P&ESP).

ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Pode-se considerar que o Programa de Fitoterapia, no todo, envolve três segmentos distintos:

- a) agrônomo: cultivo, produção, secagem e beneficiamento das plantas medicinais, aromáticas e condimentares com qualidade;
- b) farmacêutico: manipulação e transformação em fitoterápicos;
- c) médico: distribuição dos fitoterápicos por meio do SUS, após prescrição e orientação.

Em todos os segmentos, há o acompanhamento de profissionais especialistas, como engenheiros agrônomos, farmacêuticos e médicos.

Os recursos obtidos para o desenvolvimento deste Projeto contemplam a fase

agronômica e permitem atender 19 produtores rurais familiares do município de Varginha (Fig. 1). Nesta fase, os produtores rurais terão capacitação técnica no manejo agrícola de plantas medicinais, aromáticas e condimentares, utilizando técnicas agroecológicas; as propriedades serão equipadas com instrumental necessário à produção com a qualidade exigida para a matéria-prima, como ferramentas adequadas, sistemas de irrigação e secadores.

As áreas de cultivo dos produtores participantes estão localizadas em regiões distintas do município, para uma observação mais detalhada sobre a variação do ambiente, na produção de biomassa e princípios ativos.

Os agricultores familiares recebem capacitação contínua de técnicas sobre o cultivo orgânico das plantas medicinais, sistemas agroecológicos, associativismo e cultura da cooperação, comercialização, dentre outras (Fig. 2). Essas capacitações são oferecidas pelas instituições parceiras do Programa. Está em andamento, por parte dos agricultores, a criação da Associação dos Produtores Orgânicos de Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares de Varginha: Sabor e Saúde. Estão sendo realizados dias de campo e palestras sobre vários assuntos, por pesquisadores e técnicos do Programa e profissionais convidados de diversas instituições.

Simultaneamente ao cultivo, os agricultores familiares iniciaram os contatos para reconhecimento do mercado, identificando possíveis compradores (farmácias de manipulação, supermercados, feiras livres, restaurantes, empresas distribuidoras de alimentos, etc.) e realizando visitas técnicas em propriedades agrícolas de outros municípios, onde existe algum programa semelhante em andamento. Os plantios ocorrem, de início, em pequenas áreas, pois será necessária a experimentação das espécies cultivadas e verificação do seu desenvolvimento nas diferentes propriedades rurais (variação ambiental). Existe também a preocupação dos coordenadores do Programa de que os produtores não interrompam nem diminuam suas atividades



Fotos: Nilmar E. Arbex de Castro

Figura 1 - Áreas de cultivo de plantas medicinais, aromáticas e condimentares em algumas propriedades dos agricultores familiares participantes do Programa de Plantas Medicinais em Varginha, MG



Fotos: Nilmar E. Arbex de Castro

Figura 2 - Grupo de agricultores familiares e técnicos das instituições parceiras durante reuniões de capacitação e com futuros compradores da matéria-prima

habituais e de sustentação econômica em função da introdução do novo plantio.

Para a escolha das espécies vegetais que seriam cultivadas, profissionais das várias áreas fizeram um levantamento dos problemas de saúde mais comuns na população do município. Após esse levantamento, definiram-se as espécies medicinais indicadas para as doenças relatadas, observando-se a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse do SUS (Ministério da Saúde), que contempla o uso de 71 espécies vegetais com propriedades medicinais. Assim, optou-se pelo cultivo de 23 espécies vegetais (Quadro 1), sendo distribuídas mudas e sementes aos agricultores, com insumos e ferramentas necessários ao cultivo. As mudas distribuídas foram adquiridas de instituições idôneas, com a devida identificação. Para o aumento das áreas de cultivo, os produtores rurais farão a multiplicação das plantas, conforme recomendação técnica recebida.

Definiu-se também o cultivo de plantas condimentares e aromáticas, que, além de propriedades medicinais, apresentam diversos usos, como na culinária e em artesanatos, entre outros (Quadro 2).

Para a produção deste tipo de matéria-prima é de suma importância a qualidade, principalmente com relação aos teores de princípios ativos dentro dos padrões esperados em cada planta. No entanto, vários fatores alteram os princípios ativos, como por exemplo: ambiente (solo, clima, pragas, doenças, espaçamento e irrigação), genética, estágio de desenvolvimento da planta e pós-colheita (secagem e armazenamento), etc. Dessa maneira, há acompanhamento durante todo o cultivo e em todas as épocas nas propriedades, por meio de análises fitotécnicas e fitoquímicas, sendo selecionadas as plantas com maiores teores e rendimentos de princípios ativos e de biomassa. Assim, assegura-se a qualidade da matéria-prima durante a fase agrônômica, a qual contribui para garantir os efeitos terapêuticos dos medicamentos manipulados e a segurança para as demais fases do Programa (farmacêutica e médica).

QUADRO 1 - Relação das espécies medicinais selecionadas para cultivo no Programa de Fitoterapia de Varginha, com respectivos nomes populares, científicos e indicações

Espécies		Indicações
Nome popular	Nome científico	
Alho	<i>Allium sativum</i>	Tratamento da hipertensão arterial leve e auxílio na prevenção da aterosclerose.
Alcachofra	<i>Cynara scolymus</i>	Ativa a vesícula, protege o fígado e reduz o colesterol.
Babosa	<i>Aloe vera</i>	Cicatrizante nas lesões, queimaduras térmicas e radiação.
Calêndula	<i>Calendula officinalis</i>	Cicatrizante e anti-inflamatório.
Camomila	<i>Chamomila recutita</i>	Relaxante, limpeza dos olhos, antiespasmódica e emenagoga.
Centela	<i>Centella asiatica</i>	Ativar a circulação sanguínea e anti-inflamatória.
Confrei	<i>Symphytum officinale</i>	Cicatrizante, tratamento de equimoses, hematomas e contusões.
Erva-cidreira	<i>Melissa officinalis</i>	Carminativo, antiespasmódico e ansiolítico leve.
Erva-cidreira	<i>Cymbopogon citratus</i>	Calmante e sedativo.
Erva-doce	<i>Pimpinella anisum</i>	Expectorante, antiespasmódico, carminativo e tratamento de dispepsias funcionais.
Espinheira-santa	<i>Maytenus ilicifolia</i>	Tratamento de dispepsias, coadjuvante no tratamento de gastrite e úlcera gastroduodenal.
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Antisséptico e antibacteriano das vias aéreas superiores e expectorante.
Gengibre	<i>Zingiber officinale</i>	Profilaxia de náuseas causada por movimento (cinetose) e pós-cirúrgicas.
Guaco	<i>Mikania glomerata</i>	Expectorante e broncodilatador.
Guaraná	<i>Paullinia cupana</i>	Estimulante, adstringente e tratamento de diarreia crônica.
Hamamelis	<i>Hamamelis virginiana</i>	Tratamento de hemorroidas e equimoses.
Hortelã-pimenta	<i>Mentha piperita</i>	Carminativo, antiespasmódico intestinal e expectorante.
Macela-da-serra	<i>Tanacetum parthenium</i>	Enxaquecas, dor de cabeça e mal-estar gástrico.
Maracujá	<i>Passiflora incarnata</i>	Ansiolítico leve.
Raiz-de-cobra	<i>Poligala senega</i>	Tratamento da bronquite catarral.
Salgueiro	<i>Salix alba</i>	Tratamento da dor de cabeça.
Sene	<i>Senna alexandrina</i>	Laxante.
Valeriana	<i>Valeriana officinalis</i>	Calmante, sedativo moderado e ansiedade.

QUADRO 2 - Relação das espécies condimentares e aromáticas selecionadas para cultivo no Programa de Fitoterapia de Varginha com respectivos nomes populares e científicos

Nome popular	Nome científico
Açafrão	<i>Crocus sativus</i>
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>
Capuchinha	<i>Tropaeolum majus</i>
Cerefólio	<i>Anthriscus cerefolium</i>
Cominho	<i>Cominum cyminum</i>
Cúrcuma	<i>Curcuma longa/Curcuma zedoaria</i>
Erva-doce	<i>Pimpinela anisum</i>
Estragão	<i>Artemisia dracunculus</i>
Hissopo	<i>Hyssopus officinalis</i>
Hortelã-pimenta	<i>Mentha piperita</i>
Mangerona	<i>Origanum majorana</i>
Manjericão	<i>Ocimum basilicum</i>
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>
Sálvia	<i>Salvia officinalis</i>
Segurelha	<i>Satureja hortensis</i>
Tomilho	<i>Thymus vulgaris</i>
Urucum	<i>Bixa orellana</i>

Além das pesquisas fitotécnicas, fitoquímicas e farmacológicas, haverá em todas as fases do Programa pesquisas constantes com a população em geral, além de ensino e extensão sobre o cultivo e uso adequado das plantas. As pesquisas abordarão o conhecimento e o uso de plantas medicinais, antes, durante e após o uso delas, os efeitos, a satisfação do usuário, enfim subsídios para uma avaliação detalhada do Programa. Serão realizadas também pesquisas com os agricultores familiares sobre a produção e seu grau de satisfação.

A Prefeitura de Varginha, além do apoio ao desenvolvimento de todo o Programa de cultivo, está introduzindo a fitoterapia no SUS do município, garantindo a comercialização dos medicamentos fitoterápicos elaborados a partir das plantas medicinais produzidas; com essa finalidade está em processo a construção de uma oficina farmacêutica para o beneficiamento das plantas e produção de fitoterápicos. As

Secretarias Municipais de Saúde, de Educação, de Desenvolvimento Social e Habitação e de Agricultura estão empenhadas em atividades que promovam a popularização do uso de fitoterápicos no município, bem como a geração de renda e emprego e diversificação da produção rural. Está sendo elaborada a Lei Municipal de Fitoterápicos e Plantas Medicinais de Varginha, o que assegurará a continuidade do Programa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o desenvolvimento do Programa, é imprescindível a parceria entre instituições, de caráter multi e interdisciplinar, e atendimento da população em geral, a começar pelo produtor rural/agricultor familiar. O apoio e o envolvimento da extensão com a pesquisa são pontos fortes para a adaptação das metodologias aos produtores familiares.

A criação de associação por parte dos agricultores familiares fortalecerá os pontos de produção e comercialização da matéria-prima, além de favorecer a socialização entre as comunidades. O processo de construção do Programa é constante dada a dinâmica dos trabalhos. À medida que o grupo cresce novas parcerias surgem. Produtos oriundos da agricultura familiar em sistema agroecológico de produção, com a devida qualidade, em especial plantas medicinais, aromáticas e condimentares, têm sido alvo de interesse de empresas de vários segmentos, como laboratórios, atacadistas, oficinas farmacêuticas e empresas distribuidoras de alimentos.

Com a difusão do conhecimento, as comunidades rurais terão bases fortalecidas para estabelecer estratégias de geração de renda e melhoria da qualidade de vida, por meio de práticas sustentáveis de manejo e comercialização das plantas medicinais, aromáticas e condimentares.

O Programa de Fitoterapia poderá ser adotado por qualquer município, o que possibilita o aumento da renda para os agricultores familiares, geração de empregos na cidade, economia para a administração, com a distribuição de medicamentos a um custo inferior, e segurança para a população que receberá medicamentos fitoterápicos de qualidade.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio ao Programa, bem como ao Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (Oepas), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), Prefeitura do Município de Varginha, MG e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006. Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá ou-

tras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 jun. 2006a.

_____. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 25 jul. 2006b.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANVISA. Instrução Normativa nº 5, de 11 de dezembro de 2008. Determina a publicação da "Lista de medicamentos fitoterápicos de registro simplificado". **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 12 dez. 2008.

BOHRY, S. **MAPA lança manual de plantas medicinais**. Brasília: MAPA, 2006. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/pubacs_cons/ap_detalhe_radio_cons_web?p_id_publicacao=8790>. Acesso em: 20 out. 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plantas de interesse ao SUS**. Brasília, 2009. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/saude/profissional/visualizar_texto.cfm?idtxt=30277&janela=1>. Acesso em: 6 mar. 2009.

CARVALHO, A. F. **Ervas e temperos, cultivo, processamento e receitas**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2002. 296p.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M. C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 162p.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. São Paulo: Livros da Terra, 1996. 175p.

KHATOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348p.

LEITE, J. P. V. **Fitoterapia: bases científicas e tecnológicas**. São Paulo: Atheneu, 2009. 344p.

MATOS, F. J. A. **Farmácias Vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades**. 4.ed. Fortaleza: UFC, 2002.

MATTOS, S. H. et al. **Plantas medicinais e aromáticas cultivadas no Ceará: tecnologia de produção e óleos essenciais**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006. 108p.

MIRANDA, M. et al. Enfoque sistêmico e redes de referências para a agricultura familiar. **Informe Agropecuário**. Agricultura familiar, Belo Horizonte, v.30, n.250, p.22-28, maio/jun. 2009.

REIS, M. C. P. et al. **Memento terapêutico: programa de fitoterapia**. Rio de Janeiro: Globo, 2002. 83p.

SAAD, G. A. et al. **Fitoterapia contemporânea: tradição e ciência na prática clínica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 424p.

SIMÕES, C. M. O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5.ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2004. 1102p.

AValiação DE VARIEDADES MELHORADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

Produção de mudas e capacitação técnica para produtores

Aviação e recomendação de variedades para produção de cachaça, utilização em usinas e alimentação animal.


EPAMIG

Unidade Regional EPAMIG Centro-Oeste
Rod. MG-424 km 64 - Caixa Postal 295 - CEP 35701-970 - Prudente de Moraes - MG
Telefax: (31) 3773-1980 - e-mail: ctco@epamig.br

Programas de produção e fornecimento de fitoterápicos no SUS

Rosana Bianchini¹
Jaqueline Guimarães de Carvalho²
José Mário Lobo Ferreira³

Resumo - O uso de medicamentos fitoterápicos no Sistema Único de Saúde (SUS) pode assegurar maior autonomia na produção de matéria-prima para a fabricação de medicamentos e promover tanto o resgate do acervo de conhecimentos tradicionais das populações envolvidas como a busca de maior conhecimento sobre a biodiversidade dos ecossistemas brasileiros.

Palavras-chave: Fitoterapia. Planta medicinal. SUS. Tecnologia social.

INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais é uma prática de domínio público, cuja história remonta aos primórdios da civilização. Atualmente, seu uso sob diversas formas está em amplo crescimento e ocupa um importante papel na atenção básica à saúde. Tal fato amparado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), tem como objetivo possibilitar maior acessibilidade a remédios e a práticas preventivas à saúde pela população de baixa renda.

Um programa de apoio à prevenção de saúde envolve diversas dimensões: social, econômica, ambiental e cultural, e diversos atores, como por exemplo, governo municipal, associações, universidades, conhecedores da medicina tradicional, técnicos e profissionais da saúde. A partir deste ambiente multidimensional, pode-se construir uma rede colaborativa de ação que fortaleça a educação e os saberes locais tradicionais referentes ao cultivo e ao uso de plantas medicinais, assim

como práticas adequadas de segurança alimentar.

O crescente interesse de usuários e profissionais de saúde pela utilização de plantas medicinais levou o governo federal à criação da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, em 2006 (BRASIL, 2006). Em 2008, foi aprovado o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (BRASIL, 2008). Com isso, o Sistema Único de Saúde (SUS) passou a incorporar e a reconhecer, oficialmente, programas que produzem, prescrevem e dispensam medicamentos fitoterápicos nos Postos de Saúde dos municípios.

Contudo, ainda existem poucas iniciativas no Sistema Formal de Saúde no Brasil, com destaque para a iniciativa pioneira do professor Francisco Matos, pesquisador da Universidade Federal do Ceará. Para atender às necessidades de tratamento das doenças da população das pequenas comunidades onde vivia e trabalhava, este

professor organizou um sistema de aproveitamento das plantas nativas da região, validando-as para produzir e oferecer à população formulações extemporâneas.

Em Minas Gerais foi aprovada, em 2009, a Política Estadual de Práticas Integrativas e Complementares (MINAS GERAIS, 2009). Quatro experiências de Farmácias Vivas foram incorporadas pelo SUS: em Ipatinga, já com quase dez anos de funcionamento, Santa Luzia, Betim e Nova Lima. Serão descritas, neste artigo, duas dessas iniciativas: a Farmácia Viva do Programa Municipal de Betim, premiada pelo Ministério da Saúde na 1ª Expogest, como experiência inovadora no SUS, e a Farmácia Viva de Nova Lima, contemplada com os prêmios “FINEP 2008 de Inovação”, na categoria Tecnologia Social na Região Sudeste, e o prêmio “Cultura e Saúde”, também em 2008, concedido pelo Ministério da Saúde, em parceria com o Ministério da Cultura.

¹Arquiteta, Especialista em Gestão e Planejamento Cultural, Superintendente Executiva Instituto Kairós, CEP 34000-000 Nova Lima-MG. Correio eletrônico: adm@institutokairos.org.br

²Farmacêutica, Especialista em Plantas Medicinais, Responsável pelo Programa Farmácia Viva SUS Prefeitura Municipal de Betim - Secretaria Municipal de Saúde, CEP 32632-090 Betim-MG. Correio eletrônico: jakguimaraes@yahoo.com.br

³Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesq. EPAMIG-DPPE/Bolsista FAPEMIG, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: jmlobo@epamig.br

FARMÁCIA VIVA NO SUS DE NOVA LIMA, MG

A Tecnologia Farmácia Viva: Rede Colaborativa de Saberes consiste na estruturação de um arranjo produtivo e educativo, objetivando a sustentação e implantação do Serviço de Fitoterapia no SUS, para atender os postos de saúde do município de Nova Lima, conduzida por uma organização sem fins lucrativos - Instituto Kairós, sediada nesse município. A partir de 2004, iniciou-se um programa voltado à valorização do uso e do conhecimento popular das plantas medicinais, da fitoterapia, de segurança alimentar e de práticas agrícolas agroecológicas no distrito de São Sebastião das Águas Claras que pertence ao município de Nova Lima, MG.

Por meio desse programa foram desenvolvidas ações de capacitação e formação da comunidade em parceria com a Rede de Intercâmbio em Tecnologias Alternativas e com a Articulação Pacari do Cerrado nos temas de segurança alimentar, culinária alternativa, agroecologia e plantas medicinais. Aproximadamente, 60 pessoas da comunidade participaram dos

curios nos anos 2004 e 2005. Em 2006, foram implantadas hortas que passaram a fornecer parte da produção dos remédios caseiros. Em 2007, a equipe médica e os agentes de saúde do posto localizado na comunidade, foram capacitados e envolvidos no Projeto. Por meio de uma rede colaborativa de desenvolvimento, as ações atingiram as políticas públicas de educação e sensibilizaram as famílias das crianças e adolescentes que estudam na escola municipal local. Em 2008, o programa foi ampliado partindo para o desenvolvimento de ações conjuntas às Políticas Públicas locais de Saúde, incorporando-se ao plano preventivo do Programa Público de Saúde da Família (PSF).

O fortalecimento dessa rede estimulou o trabalho de um grupo de doze voluntários, capacitados no Programa (Fig. 1), que desenvolve a rotina de produção dos remédios caseiros prescritos pela equipe médica do Posto de Saúde.

Inicialmente, toda a matéria-prima necessária para a confecção dos fitoterápicos era adquirida de fornecedores externos. O Programa ampliou-se e agora busca sua

sustentabilidade com a da implantação de um arranjo produtivo local, capaz de garantir grande parte da matéria-prima utilizada no laboratório fitoterápico. Além de abastecer a produção local, pretendem-se atingir novos mercados com um trabalho de geração de renda na região.

Quando o Programa foi iniciado, existiam poucas hortas medicinais na comunidade. Com o fortalecimento de sua prática, o número de quintais produtivos aumentou, o que vem fortalecendo uma grande rede de educação solidária na comunidade por meio de trocas de mudas, conhecimentos e fortalecimento da tradição e da identidade local.

No arranjo produtivo estão sendo aplicados (Fig. 2):

- unidades produtivas para fornecimento de matéria-prima;
- construção de oficina farmacêutica, segundo a legislação estadual vigente (BRASIL, 2010);
- capacitação das equipes técnicas e médicas do SUS envolvidas;
- articulação da rede de educação informal e práticas tradicionais de plantas medicinais nas comunidades;
- sistematização de todo o procedimento técnico, pedagógico, metodológico e científico para reaplicação em outras realidades.

Um dos fatores limitantes identificados para a ampliação do cultivo de plantas medicinais e hortaliças com base agroecológica na região refere-se ao alto custo do transporte de adubos orgânicos, devido ao volume requerido, a distância e o custo de aquisição. O distrito de São Sebastião das Águas Claras localiza-se em uma região em processo de urbanização, o que dificulta a identificação de unidades rurais que poderiam fornecer resíduos provenientes de criações e lavouras.

Por outro lado, com uma população aproximada de 2.500 habitantes, o distrito possui um número crescente de restaurantes (45) e pousadas (35), os quais concentram um volume considerável de resíduos sólidos orgânicos, somado ao



Instituto Kairós - Núcleo Digital

Figura 1 - Trabalho voluntário na produção de remédios caseiros - Instituto Kairós, Nova Lima, MG

produzido de aparas de jardins (corte de grama, folhas, podas de ramos e arbustos) nos condomínios adjacentes (área de expansão urbana de Belo Horizonte). Essa fração sólida de resíduos orgânicos recicláveis onera os custos do governo municipal no recolhimento e transporte para o aterro sanitário, diminuindo sua vida útil em função do grande volume, sobrecarregando-o com resíduos de grande potencial de reaproveitamento, com alta concentração de nutrientes. A reutilização desses resíduos, transformados em adubos orgânicos e condicionados no solo, pode evitar a disseminação de roedores e outros vetores de doenças, nos locais de acúmulo, e, ao mesmo tempo, subsidiar iniciativas de produção agroecológica.

Um projeto desenvolvido no Instituto Kairós visa o aproveitamento desses resíduos para produção de adubos, com base na coleta seletiva da fração orgânica para montagem de pilhas de composto termofílicas, sem que promova o revolvimento das leiras e/ou aplicação de maquinário para aeração forçada, o que diminui os custos neste sistema, conforme o processo de compostagem desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). De acordo com uma análise econômica do custo operacional para a destinação do lixo em projetos implantados na UFSC (2 t de resíduos/dia) e nas Centrais de Abastecimento (Ceasa), em São José (5 a 8 t/dia), houve uma redução de até 35% nos custos em relação ao tratamento convencional (INACIO, 1998). As altas temperaturas, durante o processo de transformação dos resíduos, garantem a ausência de patógenos comuns ao homem no produto final manuseado como adubo (matéria orgânica (MO) estabilizada no processo, rica em nutrientes).

Na sede do Instituto Kairós foi implantada uma unidade de compostagem, a despeito do terreno com alta declividade, com o objetivo de aproveitar as aparas de jardim e os resíduos gerados na cozinha que abastece, aproximadamente, 200 crianças que desenvolvem atividades no programa Escola Integral (Fig. 3).

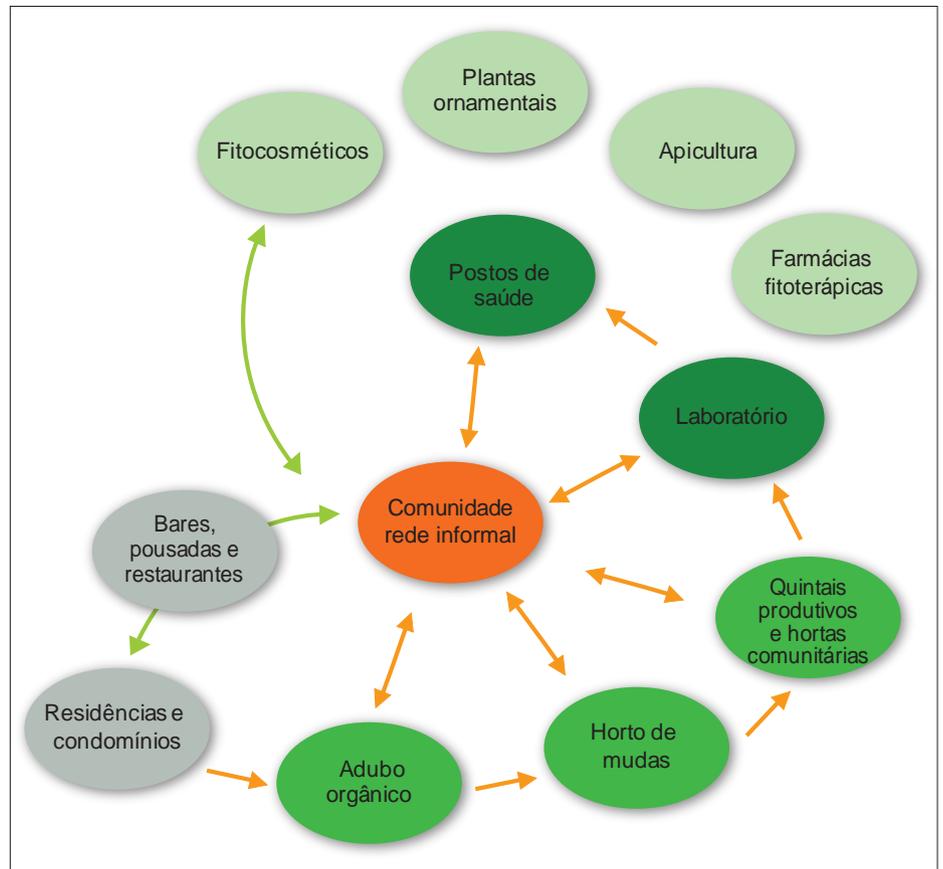


Figura 2 - Arranjo produtivo para a produção de fitoterápicos e sua disponibilização no SUS - Instituto Kairós



Figura 3 - Pilhas de composto com aparas de jardim e resíduos orgânicos gerados na cozinha da sede do Instituto Kairós

O adubo orgânico produzido na unidade de compostagem auxiliou na produção de mudas, implantação de hortas e estruturação de alguns quintais produtivos na comunidade (Fig. 4).

Os medicamentos produzidos a partir de cascas, frutos, flores, caules ou fo-

lhas, nativos nos fragmentos de Mata ou Cerrado (dois ecossistemas presentes na região, além de Campos Rupestres), são manejados com acompanhamento técnico, seguido de um Programa de Manejo Racional.

Após a colheita das plantas medicinais,

observando a época adequada e seguindo as técnicas e os procedimentos para o manuseio, secagem e armazenamento, é realizado o beneficiamento dos medicamentos em laboratório os quais são entregues no Posto de Saúde, para que sejam prescritos pela equipe médica (Fig. 5).



Figura 4 - Hortas coletivas medicinais e agroecológicas - Instituto Kairós - SUS de Nova Lima, MG



Figura 5 - Medicamentos fitoterápicos no Posto de Saúde

PROGRAMA FITOTERÁPICO FARMÁCIA VIVA NO SUS DE BETIM, MG

O Programa Fitoterápico Farmácia Viva no SUS de Betim, MG, também teve início em 2004, impulsionado pelas necessidades detectadas por profissionais de saúde do município, tais como: uso indiscriminado e incorreto das plantas medicinais, troca do tratamento convencional pela fitoterapia sem nenhuma orientação ou conhecimento dos riscos e a forma inadequada do preparo dos medicamentos.

Contribuíram para a mobilização e implantação deste Programa: o alto custo dos medicamentos sintéticos e a ocorrência de inúmeros efeitos colaterais por eles provocados, bem como a eficácia comprovada da fitoterapia, o crescente interesse da comunidade pelo uso dessa prática terapêutica e a necessidade da orientação dos usuários em relação ao uso correto dos fitoterápicos, além da possibilidade de ampliar as opções terapêuticas.

O Programa envolveu quatro etapas: na primeira, a capacitação de 450 agentes comunitários de saúde para aplicação de um questionário etnobotânico em 3.500 usuários do SUS de Betim, MG, com o objetivo de realizar um levantamento das plantas medicinais mais utilizadas pela co-

munidade, bem como a forma de preparo, a indicação terapêutica e a posologia. Na segunda etapa, foi realizada a consolidação dos dados de seleção das espécies medicinais para compor o Programa Farmácia Viva, considerando a cultura popular, a validação científica e a adaptação do cultivo à região. A partir deste levantamento, foi realizada a capacitação de profissionais graduados da equipe multiprofissional de saúde do SUS de Betim, MG, dentre eles médicos, dentistas, enfermeiros e farmacêuticos. Na terceira etapa, ocorreu a orientação da comunidade quanto ao uso racional das plantas medicinais a partir dos resultados obtidos na pesquisa de abordagem fitoterápica, por meio de encontros nas Unidades de Saúde em grupos operativos intitulados “Vamos tomar um chá?”. A quarta etapa envolveu a manipulação dos medicamentos fitoterápicos prescritos por profissionais inseridos no Programa Farmácia Viva, capacitados mensalmente nos encontros de Educação Continuada em Fitoterapia, a elaboração de protocolos de prescrição para a enfermagem, odontologia e clínica médica, e a dispensação dos medicamentos nas farmácias das Unidades Básicas de Saúde da Família e Unidades Básicas de Saúde do SUS de Betim, MG,

contando hoje com, aproximadamente, 150 profissionais prescritores.

O Programa efetivou-se com as respostas clínicas descritas pelos profissionais. Os medicamentos fitoterápicos mostraram-se eficazes, isentos de efeitos colaterais nas doses terapêuticas, além de aumentar a adesão ao tratamento por parte dos pacientes. Atualmente, são manipulados aproximadamente 60 tipos de medicamentos fitoterápicos de 24 plantas medicinais (Fig. 6). Tais plantas foram selecionadas a partir dos resultados da pesquisa de abordagem fitoterápica realizada no município, aliada à validação científica.

Do elenco de medicamentos fitoterápicos manipulados pelo Programa Farmácia Viva, foi elaborada a Relação Municipal de Medicamentos Fitoterápicos Essenciais (Remume Fito), o que garantiu a continuidade do Programa e incentivou a aceitação da terapêutica por parte dos profissionais que prescrevem os medicamentos no SUS.

Da implantação do Programa até hoje, foram prescritas perto de 93 mil receitas, totalizando 300 mil medicamentos dispensados às farmácias das Unidades Básicas de Saúde, Unidades de Atendimento Imediato, Maternidade Pública, Centros de Referência em Saúde Mental (Cersams), Banco de Leite Humano e Hospital Público Regional.



Figura 6 - Manipulação dos medicamentos fitoterápicos

Os pacientes mostraram-se mais receptivos à terapêutica com medicamentos fitoterápicos, pois reconhecem, nessa prática, seus costumes e tradições culturais. Essa atitude garantiu, ao longo do tratamento, uma maior adesão do paciente, com melhores resultados clínicos.

Com a implantação do Programa Farmácia Viva no município, verificou-se um declínio no consumo de alguns medicamentos, ou seja, uma redução na prescrição desses itens pelos profissionais de saúde do município, com destaque para as substituições do Salbutamol xarope pelo xarope de *Mikania glomerata*, do Diazepan pela tintura de *Melissa officinalis* e do creme de Sulfadiazina de Prata pelo creme de calêndula + barbatimão.

A fitoterapia mostrou-se de grande aplicação e resolutividade, não só na atenção básica, como também na secundária e na terciária. Seu emprego hoje na atenção terciária é de grande importância, principalmente no tratamento de feridas extensas e grandes queimaduras, na prevenção de escaras em pacientes acamados e nos cuidados a lactantes e recém-nascidos. As equipes multiprofissionais capacitadas para a prescrição da fitoterapia têm conseguido maior resolutividade nos quadros clínicos mais frequentes da atenção básica, além de possibilidades terapêuticas, antes inexistentes, como o tratamento intraoral de aftas e ruptura dentária infantil, tratamento tóxico de fissura mamária e afecções do couro cabeludo, tratamento da ansiedade perante intervenção odontológica para pacientes hipertensos e excepcionais, prevenção de escaras, hidratação de pele do idoso e portadores de Hanseníase, entre outros.

A implantação da fitoterapia no SUS mostrou-se uma alternativa terapêutica eficiente e viável, em todos os níveis de atenção à saúde, pois ao mesmo tempo reduziu os custos dos medicamentos em cerca de três vezes, bem como a incidência de efeitos colaterais, ampliou as opções terapêuticas e proporcionou excelentes resultados clínicos, restabelecendo de forma mais suave e duradoura a saúde do paciente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde a criação da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos em 2006, os municípios tentam organizar-se para implantação do serviço no SUS, mas como grande parte de sua metodologia encontra-se no âmbito do conhecimento das comunidades tradicionais, ainda há muitos obstáculos para sua regulamentação, já que a política recomenda seu desenvolvimento em sintonia com os saberes tradicionais.

Os projetos aqui apresentados estão sendo implantados em plena concordância com a legislação brasileira no âmbito das plantas medicinais e fitoterápicos. Neste processo, as experiências práticas norteiam a regulamentação e vice-versa. Não há um modelo pronto a ser seguido, e esse fato motiva os envolvidos a participar do amadurecimento da legislação. É importante ressaltar a crescente adesão dos profissionais prescritores nos projetos, e o apoio das administrações municipais. Verifica-se, com o passar do tempo, uma perfeita adaptação da fitoterapia aos Serviços Públicos de Saúde nos municípios de Betim e de Nova Lima.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006. Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 jun. 2006. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: fev. 2010.

_____. Portaria Interministerial nº 2.960, de 9 de dezembro de 2008. Aprova o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e cria o Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 dez. 2008. Seção 1, p.56.

_____. Ministério da Saúde. Portaria nº 886, de 20 de abril de 2010. Institui a Farmácia Viva no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 22 abr. 2010.

INACIO, C. T. Coleta seletiva e compostagem de lixo orgânico: um novo caminho para a reciclagem. **Revista Limpeza Pública**, São Paulo, n.49, p.6-13, out. 1998.

MINAS GERAIS. Deliberação CIB-SUS-MG nº 532, de 27 de maio de 2009. Aprova a Política Estadual de Práticas Integrativas e Complementares. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, [2009]. Disponível em: <<http://www.saude.mg.gov.br/cib>>. Acesso em: fev. 2009.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS – PNPIC-SUS**. Brasília, 2006. 92p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

CARVALHO, J.C.T. **Fitoterápicos anti-inflamatórios: aspectos químicos, farmacológicos e aplicações terapêuticas**. Ribeirão Preto: Tecmedd, 2004. 480p.

COSTA, A.F. **Farmacognosia**. 2.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1968. 3v.

GILBERT, B.; FERREIRA, J.L.P.; ALVES, L.F. **Monografias de plantas medicinais brasileiras e aclimatadas**. Rio de Janeiro: Abifito, 2005. 250p.

MATOS, F.J. de A. **Farmácias Vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades**. 4.ed. Fortaleza: UFC: SEBRAE-CE, 2002. 267p.

PINTO, J.E.B.P.; SANTIAGO, E.A. de; LAMEIRA, O.A. **Compêndio de plantas medicinais**. Lavras: UFLA: FAEPE, 2000. 208p.

PRISTA, L.N. **Técnica farmacêutica e farmácia galênica**. 3.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1990. 2v.

SAAD, G.A. et al. **Fitoterapia contemporânea: tradição e ciência na prática clínica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 424p.

SCHULZ, V.; HANSEL, R.; TYLER, V.E. **Fitoterapia racional: um guia de fitoterapia para a saúde**. 4.ed. São Paulo: Manole, 2002. 386p.

SIMÕES, C.M.O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5.ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2004. p.1102.

TESKE, M.; TRENTINI, A.M.M. **Herbarium: compêndio de fitoterapia**. 3.ed. Curitiba: Herbarium Laboratório Botânico, 1997. 317p.

VANACLOCHA, B.; CAÑIGUERAL, S. **Fitoterapia: vademecum de prescripción**. 4.ed. Barcelona: Masson, 2003. 1092p.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

INTRODUÇÃO

O Informe Agropecuário é uma publicação seriada, periódica, bimestral, de caráter técnico-científico e tem como objetivo principal difundir tecnologias geradas ou adaptadas pela EPAMIG, seus parceiros e outras instituições para o desenvolvimento do agronegócio de Minas Gerais. Trata-se de um importante veículo de orientação e informação para todos os segmentos do agronegócio, bem como de todas as instituições de pesquisa agropecuária, universidades, escolas federais e/ou estaduais de ensino agropecuário, produtores rurais, empresários e demais interessados. É peça importante para difusão de tecnologia, devendo, portanto, ser organizada para atender às necessidades de informação de seu público, respeitando sua linha editorial e a prioridade de divulgação de temas resultantes de projetos e programas de pesquisa realizados pela EPAMIG e seus parceiros.

A produção do Informe Agropecuário segue uma pauta e um cronograma previamente estabelecidos pelo Conselho de Difusão de Tecnologia e Publicações da EPAMIG, conforme demanda do setor agropecuário e em atendimento às diretrizes do Governo. Cada edição versa sobre um tema específico de importância econômica para Minas Gerais.

Do ponto de vista de execução, cada edição do Informe Agropecuário terá um coordenador técnico, responsável pelo conteúdo da publicação, pela seleção dos autores dos artigos e pela preparação da pauta.

APRESENTAÇÃO DOS ARTIGOS ORIGINAIS

Os artigos devem ser enviados em CD-ROM ou pela Internet, no programa *Word*, fonte Arial, corpo 12, espaço 1,5 linha, parágrafo automático, justificado, em páginas formato A4 (21,0 x 29,7cm).

Os quadros devem ser feitos também em *Word*, utilizando apenas o recurso de tabulação. Não se deve utilizar a tecla *Enter* para formatar o quadro, bem como valer-se de "toques" para alinhar elementos gráficos de um quadro.

Os gráficos devem ser feitos em *Excel* e ter, no máximo, 15,5 cm de largura (em página A4). Para tanto, pode-se usar, no mínimo, corpo 5 para composição dos dados, títulos e legendas.

As fotografias a serem aplicadas nas publicações devem ser recentes, de boa qualidade e conter autoria. Podem ser enviadas em papel fotográfico (9 x 12 cm ou maior), cromo (*slide*) ou digitalizadas. As fotografias digitalizadas devem ter resolução mínima de 300 DPIs no formato mínimo de 15 x 10 cm e ser enviadas em CD-ROM ou ZIP disk, preferencialmente em arquivos de extensão TIFF ou JPG.

Não serão aceitas fotografias já escaneadas, incluídas no texto, em *Word*. Enviar os arquivos digitalizados, separadamente, nas extensões já mencionadas (TIFF ou JPG, com resolução de 300DPIs).

Os desenhos devem ser feitos em nanquim, em papel vegetal, ou em computador no *Corel Draw*. Neste último caso, enviar em CD-ROM ou pela Internet. Os arquivos devem ter as seguintes extensões: TIFF, EPS, CDR ou JPG. Os desenhos não devem ser copiados ou tirados de *Home Page*, pois a resolução para impressão é baixa.

PRAZOS E ENTREGA DOS ARTIGOS

Os colaboradores técnicos da revista Informe Agropecuário devem observar os prazos estipulados formalmente para a entrega dos trabalhos, bem como priorizar o atendimento às dúvidas surgidas ao longo da produção da revista, levantadas pelo coordenador técnico, pela Revisão e pela Normalização. A não-observância a essas normas trará as seguintes implicações:

- os colaboradores convidados pela Empresa terão seus trabalhos excluídos da edição;
- os colaboradores da Empresa poderão ter seus trabalhos excluídos ou substituídos, a critério do respectivo coordenador técnico.

O coordenador técnico deverá entregar ao Departamento de Publicações (DPPU) da EPAMIG os originais dos artigos em CD-ROM ou pela Internet, já revisados tecnicamente, 120 dias antes da data prevista para circular a revista. Não serão aceitos artigos entregues fora desse prazo ou após o início da revisão lingüística e normalização da revista.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

ESTRUTURAÇÃO DOS ARTIGOS

Os artigos devem obedecer a seguinte seqüência:

- título:** deve ser claro, conciso e indicar a idéia central, podendo ser acrescido de subtítulo. Devem-se evitar abreviaturas, parênteses e fórmulas que dificultem a sua compreensão;
- nome do(s) autor(es):** deve constar por extenso, com numeração sobrescrita para indicar, no rodapé, sua formação e títulos acadêmicos, profissão, instituição a que pertence e endereço. Exemplo: Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. U.R. EPAMIG SM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: ctsm@epamig.br;
- resumo:** deve constituir-se em um texto conciso (de 100 a 250 palavras), com dados relevantes sobre a metodologia, resultados principais e conclusões;
- palavras-chave:** devem constar logo após o resumo. Não devem ser utilizadas palavras já contidas no título;
- texto:** deve ser dividido basicamente em: Introdução, Desenvolvimento e Considerações finais. A Introdução deve ser breve e enfatizar o objetivo do artigo;
- agradecimento:** elemento opcional;
- referências:** devem ser padronizadas de acordo com o "Manual para Publicação de Artigos, Resumos Expandidos e Circulares Técnicas" da EPAMIG, que apresenta adaptação das normas da ABNT.

Com relação às citações de autores e ilustrações dentro do texto, também deve ser consultado o Manual para Publicações da EPAMIG.

NOTA: Estas instruções, na íntegra, encontram-se no "Manual para Publicação de Artigos, Resumos Expandidos e Circulares Técnicas" da EPAMIG. Para consultá-lo, acessar: www.epamig.br, entrando em Publicações ou Biblioteca/Normalização.

A FAPEMIG TAMBÉM APOIA O SETOR DE BIOTECNOLOGIA

Minas Gerais possui um dos principais pólos de biotecnologia do país. O setor é considerado estratégico pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), que mantém diversas linhas de financiamento destinadas a ampliar a produção científica e incentivar a inovação. Dessa forma, contribui para o desenvolvimento do Estado e a melhoria da qualidade de vida da população.

FAPEMIG

**CHEGOU A VEZ
DE QUEM TRABALHA
POR CONTA PRÓPRIA
OU TEM UM
NEGÓCIO INFORMAL
CONQUISTAR DIREITOS
E OPORTUNIDADES.**

**Empreendedor Individual. A categoria empresarial
que vai melhorar a vida do brasileiro.**

Empreendedor Individual é uma nova categoria, aprovada por lei, que traz benefícios da previdência e mais oportunidades de negócios para brasileiros que trabalham por conta própria ou estão na informalidade. E você já pode migrar para essa categoria, garantindo direitos como aposentadoria por idade, auxílio-doença e licença-maternidade. Também pode tirar o CNPJ, comprovar renda, financiar compras e até emitir notas. Se você fatura até R\$ 36.000,00 por ano e tem no máximo um funcionário ou ajudante, chegou a sua vez. Procure o Sebrae no seu Estado ou um Posto da Previdência e torne-se um Empreendedor Individual.



Ligue grátis: **0800 570 0800** www.sebraemg.com.br