



Contribuição ao estudo das plantas medicinais: **CARQUEJA** (*Baccharis spp.*)

Henrique Guilhon de Castro



Contribuição ao estudo das plantas medicinais: **CARQUEJA** (*Baccharis spp.*)

Henrique Guilhon de Castro

Editora chefe

Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Luiza Alves Batista

Nataly Evinil Gayde

Thamires Camili Gayde

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2025 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2025 O autor

Copyright da edição © 2025 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelo autor.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo da obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do autor, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos ao autor, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Os manuscritos nacionais foram previamente submetidos à avaliação cega por pares, realizada pelos membros do Conselho Editorial desta editora, enquanto os manuscritos internacionais foram avaliados por pares externos. Ambos foram aprovados para publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof^a Dr^a Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará

Prof^a Dr^a Gislene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa

Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará

Prof^a Dr^a Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Contribuição ao estudo das plantas medicinais: Carqueja (*Baccharis spp.*)

Autor: Henrique Guilhon de Castro

Revisão: O autor

Diagramação: Camila Alves de Cremo

Correção: Maiara Ferreira

Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C355 Castro, Henrique Guilhon de
Contribuição ao estudo das plantas medicinais: Carqueja
(*Baccharis spp.*) / Henrique Guilhon de Castro. – Ponta
Grossa - PR: Atena, 2025.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-3341-5

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.415250404>

1. Plantas medicinais. I. Castro, Henrique Guilhon de. II. Título.
CDD 615.537

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Para fins desta declaração, o termo 'autor' será utilizado de forma neutra, sem distinção de gênero ou número, salvo indicação em contrário. Da mesma forma, o termo 'obra' refere-se a qualquer versão ou formato da criação literária, incluindo, mas não se limitando a artigos, e-books, conteúdos on-line, acesso aberto, impressos e/ou comercializados, independentemente do número de títulos ou volumes. O autor desta obra: 1. Atesta não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação à obra publicada; 2. Declara que participou ativamente da elaboração da obra, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final da obra para submissão; 3. Certifica que a obra publicada está completamente isenta de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirma a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhece ter informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autoriza a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação da obra publicada, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. A editora pode disponibilizar a obra em seu site ou aplicativo, e o autor também pode fazê-lo por seus próprios meios. Este direito se aplica apenas nos casos em que a obra não estiver sendo comercializada por meio de livrarias, distribuidores ou plataformas parceiras. Quando a obra for comercializada, o repasse dos direitos autorais ao autor será de 30% do valor da capa de cada exemplar vendido; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), a editora não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como quaisquer outros dados dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa pelo apoio, mesmo que de forma indireta, à realização desta obra.

A carqueja é uma espécie nativa da região sul e sudeste do Brasil e uma das plantas medicinais mais utilizadas na medicina popular. A carqueja faz parte de programas de pesquisa com plantas medicinais do Ministério da saúde e integra a Farmacopeia Brasileira. Esta espécie é amplamente comercializada no Brasil e também exportada para outros países.

A carqueja possui várias indicações terapêuticas, entre elas pode ser citado o uso como estomáquica, hepatoprotetora, no tratamento de diabetes e com ação digestiva e diurética. Em relação ao uso externo, as espécies de carqueja são utilizadas para tratar feridas (ação desinfetante e antisséptica) e ulcerações e na indústria de cerveja são utilizadas como substitutas do lúpulo.

Os livros de plantas medicinais, geralmente, contêm conhecimentos superficiais de muitas espécies e faltam literaturas mais específicas que façam uma abordagem mais abrangente de cada espécie medicinal.

A primeira edição deste livro foi publicada no ano de 2000 durante a realização do curso de Doutorado na Universidade Federal de Viçosa. Nessa edição foi publicado resultados de pesquisas de campo, fitoquímica (rendimento de tanino), estudo anatômico e marcadores moleculares.

A segunda edição deste livro procurou agregar informações atualizadas sobre a identificação das espécies de carqueja, cultivo, composição química, atividade biológica e indicação terapêutica.

O AUTOR

INTRODUÇÃO	1
ASPECTOS GERAIS	3
A dialética do conhecimento no uso das plantas medicinais	3
Importância e qualidade das plantas medicinais	5
Metabólitos primários e secundários	7
Biodiversidade.....	11
Uso de marcador genético.....	13
Alelopatia.....	16
HISTÓRIA E CRENÇAS	19
CARACTERIZAÇÃO DA PLANTA.....	20
Taxonomia e nomenclatura	20
Descrição botânica	20
Fitogeografia	23
Aspectos anatômicos e histoquímicos.....	24
SISTEMA PRODUTIVO	28
Propagação e plantio	28
Exigências nutricionais.....	31
Crescimento inicial	32
Épocas de colheita.....	36
Rebota	41
Rendimento de tanino	42
Manejo agroecológico	44
Comercialização	45
FARMACOLOGIA.....	47
Composição química	48
Atividades biológicas	49
Indicações terapêuticas, formas de preparo e toxicologia	50

SUMÁRIO

OUTROS USOS	55
OUTRAS ESPÉCIES.....	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	58
ANEXOS	70
SOBRE O AUTOR	74

INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais pela população, como alternativa terapêutica, vem atingindo um público cada vez maior. Este crescimento requer, por parte dos pesquisadores e estudiosos, empenho no sentido de fornecer informações da identificação das espécies, do sistema produtivo das plantas e do preparo dos medicamentos.

No Brasil, embora haja normas que garantam a qualidade dos fitoterápicos, estas nem sempre são cumpridas. Este fato justifica a necessidade dos estudos que caracterizam as drogas vegetais, para obtenção da qualidade adequada.

Outra preocupação se refere ao modo como as plantas medicinais são obtidas. A exploração direta de plantas de uso medicinal da flora nativa, por meio da extração direta nos ecossistemas tropicais (extrativismo), tem levado a reduções drásticas das populações naturais de inúmeras espécies, colocando em risco a flora medicinal e a possibilidade de descoberta de novos fármacos. GOTTLIEB et al. (1996) enfocam a necessidade de se considerar a conexão existente entre os diversos ecossistemas da Terra, em seus diferentes níveis de organização, para antever tanto as ameaças quanto as estratégias de conservação; é preciso conservar os diversos biomas como uma rede e não isoladamente. O desenvolvimento integrado e a conservação da biodiversidade são os grandes desafios para as próximas gerações.

Outro aspecto que deve ser considerado, se refere à biopirataria que é hoje tão preocupante quanto a preservação ambiental. Se no começo da colonização foram retiradas matérias-primas como o pau-brasil, o ouro e a prata, hoje tem-se a apropriação, por parte de laboratórios estrangeiros, do conhecimento tradicional das plantas medicinais.

Nos países desenvolvidos, a maior parte das plantas medicinais utilizadas pelas indústrias farmacêuticas são provenientes de países do Terceiro Mundo. Na Alemanha, o percentual chega a 80%. Nos países de origem, a sua maioria é obtida na forma extrativista, não havendo um processo organizado de manejo sustentado, levando à depredação do patrimônio genético silvestre (MING, 1995; REIS, 1996). Também o desconhecimento das espécies exportadas é relevante, sendo uma das mais sérias dificuldades encontradas para estabelecer estratégias de preservação e proteção das espécies nativas de interesse no mercado mundial (SCHEFFER, 1991).

Alguns exemplos de plantas medicinais exportadas e que, mesmo assim, continuam a ser exploradas por meio da extração direta nos ecossistemas, levando a reduções drásticas das populações naturais destas espécies, são: salsaparilha (*Smilax spp.*), jaborandi amazônico (*Philocarpus spp.*), erva-de-santa-maria (*Chenopodium ambrosioides*), lirio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), ipecacuanha (*Cephaelis ipecacuanha*) e carqueja (*Baccharis genistelloides*). Este fato é a causa do desaparecimento de muitas plantas e um alerta para que medidas sejam tomadas, visando a conservação dos recursos genéticos (PIRES e GRIPP, 1988).

Em vista destes aspectos, o presente trabalho procurou agregar informações e resultados de pesquisa em diversas áreas do conhecimento das espécies denominadas de carqueja (*Baccharis genisteloides* e às suas variedades que se tornaram espécies-*Baccharis trimera*, *Baccharis cylindrica*, *Baccharis crispa*, *Baccharis millefora* e *Baccharis myriocephala*). Também foram abordados aspectos gerais relacionados com a importância e qualidade das plantas medicinais, a necessidade de preservação e estudo dos recursos genéticos vegetais, metabólitos secundários, etnobotânica, dentre outros temas.

ASPECTOS GERAIS

A DIALÉTICA DO CONHECIMENTO NO USO DAS PLANTAS MEDICINAIS

A dialética, proposta inicialmente por Hegel (1770-1831), estabelece uma forma de se elaborar o raciocínio e conceber a evolução histórica dos fatos. De acordo com este modo de encarar a realidade, um pensamento inicial é contradito por um novo pensamento, aparecendo, assim, duas formas de pensar que se opõem. Um terceiro pensamento pode ser formulado, a partir do qual se reune o que havia de melhor nos dois pontos de vista precedentes. A afirmação engendra necessariamente a sua negação, mas a negação não prevalece como tal; tanto a afirmação como a negação são superadas, e o que acaba por prevalecer é uma síntese. É a negação da negação de Empédocles (494-434 a.C.), segundo a qual tudo flui, se transforma, e o novo pensamento estabelece uma ponte entre os dois pontos de vista opostos. Esses três estágios do conhecimento foram chamados por Hegel de tese, antítese e síntese. A dialética de Hegel, portanto, prevê a transformação e a evolução do pensamento e do modo de encarar a realidade.

A relação entre o conhecimento popular e o conhecimento científico pode ser enquadrada dentro da visão dialética. O conhecimento popular alicerçado sobre bases empíricas e em resultados práticos, que contribuam para a solução de problemas defrontados no cotidiano, se contrapõe ao conhecimento científico, que se fundamenta em teorias comprovadas experimentalmente com métodos aceitos pela classe científica. O método científico fundamenta-se nas proposições ou hipóteses que têm sua veracidade ou falsidade conhecida por meio da experimentação.

Em se tratando do uso das plantas medicinais, os dois lados, tese e antítese, podem ser claramente identificados. Por um lado, a interação da comunidade com as plantas, na busca de melhor qualidade de vida ou, ainda, na tentativa de suprir deficiências do sistema de saúde oficial. Esta forma de a população se relacionar com as plantas é muitas vezes associada a práticas mágicas ou religiosas levando a questionamentos na tentativa de se validar o método terapêutico ou de lhe dar uma compreensão mais racional. Isto pode ser melhor visto pela existência de um limite incerto entre o que pode ser entendido pelo intelecto e o que ainda não pode ser explicado totalmente pela ciência, como no caso da interferência no tratamento terapêutico da capacidade sugestiva, de processos psicosomáticos ou bioenergéticos, ou ainda pela existência de uma entidade superior com domínio das leis universais da natureza.

De acordo com MONTEIRO (1988), a medicina indígena é um processo mágico-religioso, onde o pajé (médico-feiticeiro) recorre à aplicação tópica ou oral das plantas, desenvolvendo paralelamente procedimentos ritualísticos. O pajé não atua sozinho mas em estreita conexão com seus guias espirituais e as fontes de energia da natureza (água, fogo, mata e pedra). Segundo SCHULTES (1988), o conhecimento popular em plantas medicinais pode estar relacionado com pessoas dotadas de uma intuição especial.

Por outro lado, tem-se o estudo das plantas medicinais com métodos sofisticados, estabelecendo uma relação racional entre o uso das plantas medicinais e a cura das doenças por meio de substâncias biologicamente ativas existentes nas drogas vegetais. O interesse no isolamento de metabólitos biologicamente ativos das plantas está relacionado com a sua utilização em ensaios analíticos, onde são administrados em doses acuradas, com benefícios óbvios do ponto de vista experimental ou terapêutico.

A síntese, ou a unidade de contrários, entre estes dois aspectos é alcançada quando os cientistas, em busca de novos medicamentos, vão até a população e efetuam levantamentos etnobotânicos para, a partir destes, realizarem seus testes labororiais. Percebe-se que muitas vezes essas pesquisas entram em contradição com os resultados obtidos pela comunidade, com a negação do conhecimento popular, mantendo, entretanto, a postura de dependência em relação a esta fonte do conhecimento. Em relação à medicina popular, esta também se beneficia das técnicas elaboradas pelos cientistas, aperfeiçoando o método terapêutico com a adoção de práticas que visam a melhoria do processo de cultivo, coleta das plantas, conservação e preparo dos medicamentos (Figura 1). A evolução é sempre conservativa, tomando partes do que é antigo e construindo, a partir delas, alguma coisa nova. Dessa forma, a busca do conhecimento e da melhoria da qualidade de vida deve ser vista como projeto de síntese, considerada de forma holística e adaptada às especificidades.

O estudo sistemático das plantas medicinais envolve conhecimento em várias áreas como antropologia, botânica, agronomia, química, farmácia, dentre outras. Por meio do estudo interdisciplinar é possível chegar a dosagem correta para cada espécie, que está relacionada com as condições de cultivo e com a constituição genética da planta, fatores que interferem na variação do teor de princípios ativos. A determinação da dosagem adequada das plantas também está relacionada com a possível toxicidade de algumas espécies. De acordo com MUTTI (1999), *Ruta chalepensis*, *Eucalyptus*, *Ricinus communis* e *Brugmansia arborea* (*Datura arborea*), são exemplos de plantas tóxicas.

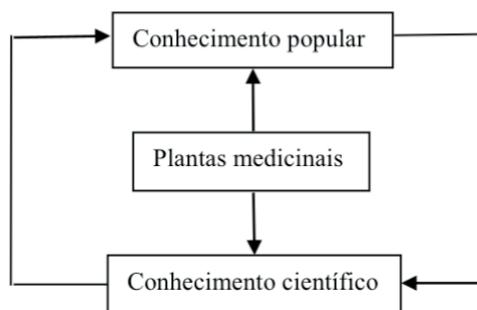


Figura 1. Relação dialética entre o conhecimento popular e o conhecimento científico em plantas medicinais.

Na China, a interação dos conhecimentos tradicionais com a visão científico-tecnológica contemporânea tem-se mostrado altamente vantajosa. No período entre 1956 e 1986, foram lançados 60 novos medicamentos com base em informações etnofarmacológicas. Esse número representa 58% de todos os produtos farmacêuticos chineses desenvolvidos no mesmo período (ELISABETSKY, 1986).

A África tem uma longa história em matéria de medicina tradicional que desempenha um papel importante na prestação de cuidados às populações. Plantas medicinais, como a *Artemisia annua*, estão sendo estudadas como possíveis tratamentos para a COVID-19 e determinação da sua eficácia e efeitos adversos. Mesmo quando as práticas terapêuticas derivam de práticas tradicionais e naturais, é imprescindível determinar a sua eficácia e segurança através da realização de ensaios clínicos rigorosos (OMS, 2020).

IMPORTÂNCIA E QUALIDADE DAS PLANTAS MEDICINAIS

A importância dos produtos naturais na formulação dos medicamentos pode ser vista quando se considera que, mesmo nos países industrializados, 45% dos produtos farmacêuticos provêm de produtos naturais. Essa proporção é ainda maior nos países subdesenvolvidos (ELISABETSKY, 1986).

Cerca de um quarto das prescrições médicas nos Estados Unidos, em 1973, continha um ou mais ingredientes ativos de origem vegetal. Esta estimativa representa, para as indústrias farmacêuticas norte-americanas, vendas anuais de oito bilhões de dólares com medicamentos isolados das plantas, sendo que cerca de 80% das pessoas utilizam plantas para curar suas enfermidades (PIRES e GRIPP, 1988; CECHINEL FILHO e YUNES, 1998).

No período de 1983 a 1994 foram aprovados 529 novos fármacos e dentre estes, 39% são produtos naturais ou derivados semi-sintéticos. Este fato, considerando que a vasta biodiversidade brasileira é ainda pouquíssima estudada, mostra a necessidade clara de estudos de bioprospecção. Outro dado relevante é a capacidade tecnológica instalada no Brasil e o grande número de grupos especialistas na área com competência para que, num futuro próximo, possam criar uma grande biblioteca de substâncias puras para ensaios de “highthroughput screening” (PINTO et al., 2002).

Em 2011 o mercado mundial de fitofármacos movimentou em torno de 26 bilhões de dólares, aproximadamente 3,2% da quantidade mundial referente a comercialização de medicamentos. Desta parcela destinada aos medicamentos fitoterápicos o maior mercado, cerca de 30%, encontra-se na Europa. Por outro lado, apenas 5% da movimentação no ano de 2011 foram realizadas na América latina. O mercado de fitoterápicos no Brasil obteve uma movimentação nesse mesmo ano de R\$ 1,1 bilhão e como não se investe em pesquisas com plantas do país a maior parte dos fitoterápicos registrados no Brasil são de plantas estrangeiras (CASTRO e ALBIENO, 2016).

Estima-se que o número de espécies vegetais superiores que foram descritas varia de 250.000 a 500.000; cerca de 5% têm sido estudadas fitoquimicamente e uma porcentagem menor, avaliada sob os aspectos biológicos. No Brasil, com 30% das florestas tropicais do planeta, existem entre 40 mil e 200 mil espécies vegetais, das quais em torno de 10 mil são medicinais (CECHINEL FILHO e YUNES, 1998).

Apenas 119 substâncias derivadas de plantas usadas para fins medicinais são obtidas de cerca de 90 espécies. Desses 119 compostos químicos, 74% têm o mesmo uso ou uso semelhante com o das plantas na medicina popular (BRAZ-FILHO, 1994). Existem 512 medicamentos fitoterápicos registrados na ANVISA derivados de aproximadamente 162 extratos de plantas medicinais (RODRIGUES, 2016).

A busca de novos medicamentos em plantas é, hoje, a esperança mais concreta para pacientes com doenças graves, como o câncer e a AIDS. O flavonóide galactopiranosilacetina, por exemplo, isolado da espécie vegetal *Chrysanthemum morifolium*, possui atividade anti-HIV. Esta planta é utilizada na medicina popular da China, e o flavonóide isolado, com ação anti-HIV, apresentou baixa toxicidade e índice terapêutico igual a 5 (definido como toxicidade dividida pela atividade anti-HIV) (BRAZ-FILHO, 1994).

A indústria farmacêutica gasta cerca de 250 milhões de dólares em 10 anos de trabalho na pesquisa de novas drogas. Para o tratamento do câncer, por exemplo, já foi testado mais de 1 milhão de formulações produzidas em laboratório, e, destas, apenas 15 agiram eficazmente contra a doença; é uma relação de 100 mil tentativas para apenas uma bem-sucedida. A alternativa mais rápida e barata, portanto, são as plantas que produzem substâncias químicas que podem ser usadas como medicamentos. Partindo dos vegetais, as chances de acerto são de uma para cinco mil tentativas (SANTOS, 1996).

O Brasil é o país com maior número de espécies vegetais do mundo, aproximadamente 25% das espécies ocorrem originalmente no Brasil. Apesar do Brasil possuir um grande número de espécies de plantas, apenas 25% dos medicamentos fitoterápicos registrados no Brasil vêm de espécies medicinais existentes na América do Sul. O Brasil é um grande importador em todos os segmentos da cadeia produtiva de plantas medicinais, necessitando de investimentos e produção de medicamentos fitoterápicos no país (RODRIGUES, 2016). A produção de medicamentos fitoterápicos no Brasil poderia reduzir sua dependência externa nessa área, bem como criar oportunidades com o desenvolvimento de novos produtos para exportação.

O problema da qualidade das plantas medicinais tem início na identificação correta da espécie e, posteriormente, no seu plantio, colheita, beneficiamento e no preparo dos medicamentos ou extratos vegetais. Diversos fatores influenciam a qualidade final do produto, como: variações climáticas, solo, época de colheita, características genéticas da planta, condições de secagem, tempo de armazenamento, etc.

Uma planta medicinal pode ser definida como qualquer vegetal que produza, em quantidade considerável, substâncias biologicamente ativas utilizadas direta ou

indiretamente como medicamento. Os princípios biologicamente ativos das drogas procedem do metabolismo das plantas, constituindo-se, em muitos casos, em respostas dos mecanismos de integração da planta com o ambiente. Dessa forma, a qualidade das plantas medicinais está relacionada ao seu teor de princípio ativo e, portanto, à sua eficácia terapêutica. Assim, o conhecimento dos fatores que influenciam a variação dos compostos químicos nas plantas medicinais permite obter uma matéria-prima de melhor qualidade (Figura 2).

Na obtenção da matéria-prima, as técnicas de cultivo das espécies selecionadas devem atender ao objetivo de aumentar a produção de biomassa/ área, sem comprometer o valor terapêutico da planta. As variações nas concentrações de substâncias ativas das plantas ocorrem em função de vários fatores que devem ser observados, visando ao controle de qualidade dos fitofármacos.

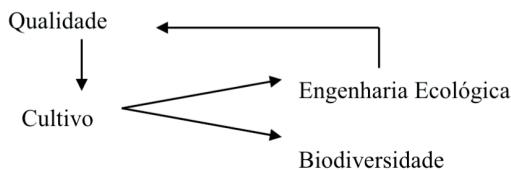


Figura 2. Esquema simplificado da relação da qualidade das plantas medicinais com o cultivo, engenharia ecológica e a biodiversidade.

Uma planta medicinal pode ser benéfica em um ambiente e ineficaz sob outras condições ambientais. A seleção e manejo do ambiente são denominados engenharia ambiental ou ecológica (Figura 2), cujo objetivo é o manejo dos ambientes físico e biótico das plantas, para dirigir o fluxo de energia e matéria de modo a otimizar a produção e o armazenamento de princípios químicos desejáveis (BROWN JÚNIOR, 1988).

METABÓLITOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS

Abiossíntese de metabólitos secundários é realizada por rotas metabólicas específicas do organismo, ocorrendo estreita relação entre essas rotas e aquelas responsáveis pela síntese de metabólitos primários. Essas rotas metabólicas são interconectadas, e as rotas que sintetizam metabólitos primários fornecem moléculas que são utilizadas como precursoras nas principais rotas de síntese de metabólitos secundários. Nesse sentido, embora se faça a divisão em metabolismos primário e secundário, o metabolismo deve ser considerado como um todo, com a produção de metabólitos primários e secundários.

A divisão em metabólitos primários e secundários deve ser vista como forma de agrupar compostos com determinadas características em comum. O acúmulo de informações, resultado de um processo quantitativo com o aperfeiçoamento dos métodos de estudo, pode conduzir a mudanças qualitativas, com a inclusão de determinados

metabólitos secundários como primários. Dessa forma, a aparente divisão entre metabólitos primários e secundários passa a constituir, na realidade, a unidade, prevalecendo a visão holística do processo metabólico.

Todos os organismos vivos possuem caminhos metabólicos pelos quais sintetizam e utilizam espécies químicas essenciais: açúcares, aminoácidos, ácidos graxos, nucleotídeos e polímeros derivados deles (polissacarídeos, proteínas, lipídios, RNA e DNA etc.). Esses compostos são os metabólitos primários, essenciais para a sobrevivência dos organismos.

O processo sintético primário é a fotossíntese, por meio da qual as plantas verdes utilizam a energia solar para produção de compostos orgânicos. Como abordado anteriormente, um grupo reduzido desses metabólitos primários serve como precursores para síntese de outros compostos em reações catalisadas enzimaticamente. Estes compostos são chamados de metabólitos secundários. Há três principais precursores dos metabólitos secundários: ácido chiquímico (precursor de vários compostos aromáticos), acetato (precursor de ácidos graxos, polifenóis, isoprenos, prostaglandinas etc.) e aminoácidos (biossíntese de alcalóides) (Figura 3).

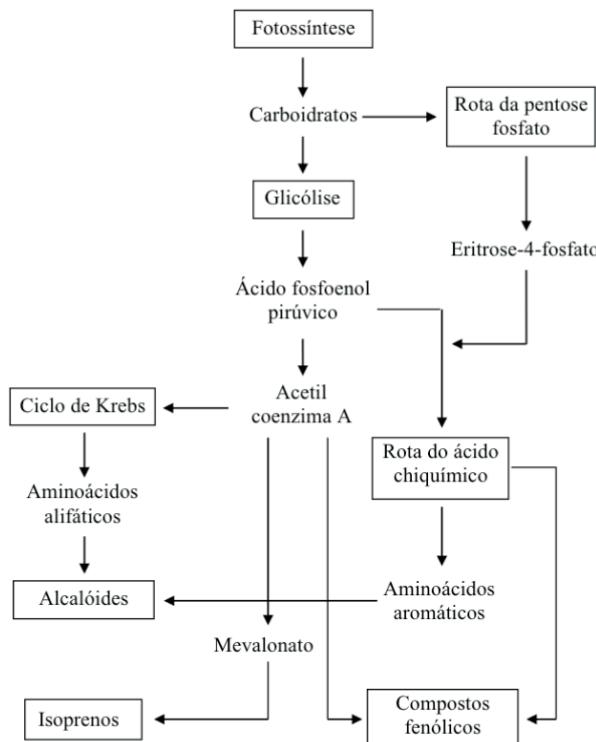


Figura 3. Esquema simplificado das rotas biossintéticas para produção de compostos fenólicos, isoprenóides e alcalóides.

A maquinaria celular consta de uma unidade informativa, os genes, que controlam a formação dos catalisadores (enzimas) para a síntese de metabólitos primários e

secundários. Portanto, as rotas metabólicas estão sob o controle da constituição genética do organismo, sendo as rotas que originam metabólitos secundários estimuladas durante estágios particulares de desenvolvimento das plantas, ou durante períodos de estresse, entre outros fatores ambientais que interferem na produção desses compostos.

A produção de metabólitos secundários não deve ser entendida como produção de material de refugo desprovido de significado, conceito que imperou até meados do século XX. Apenas em passado recente, compreendeu-se que os metabólitos secundários são o resultado da especialização celular e que suas manifestações durante certas fases do desenvolvimento do organismo produtor se devem à expressão diferencial dos genes (GOBBO-NETO et al., 2007).

Metabólitos secundários antes considerados de redistribuição restrita, com o avanço da pesquisa científica, podem passar a ter uma função definida no metabolismo vegetal. O esqualeno (um triterpeno), por exemplo, considerado originalmente como metabólito secundário, é hoje conhecido como um composto universalmente distribuído. O esqualeno pode ser metabolizado e participar da biossíntese do colesterol (Figura 4). Este composto faz parte da estrutura das membranas celulares e participa da regulação da sua permeabilidade (GILL et al., 2011).

Também deve ser considerada a possibilidade de que metabólitos secundários sirvam para manter o metabolismo básico nas circunstâncias em que seus substratos normais, por depauperamento de nutrientes, não possam ser explorados para crescimento e replicação celulares normais. Outro aspecto está relacionado com a produção dos metabólitos secundários como via alternativa ou de escape, na situação em que rotas de síntese de metabólitos primários sejam inibidas pelo seu produto excedente (inibição por retroalimentação).

Entre as características dos metabólitos secundários pode ser destacado a sua distribuição restrita na natureza. Essa característica de distribuição restrita se limita a uma espécie ou a espécies relacionadas, permitindo a ela se adequar às condições impostas pelo ambiente. É possível que alguns desses compostos não sejam essenciais para o organismo que os produzem, mas em geral devem ter algum significado biológico, presumindo-se que possuam alguma função, provavelmente específica.

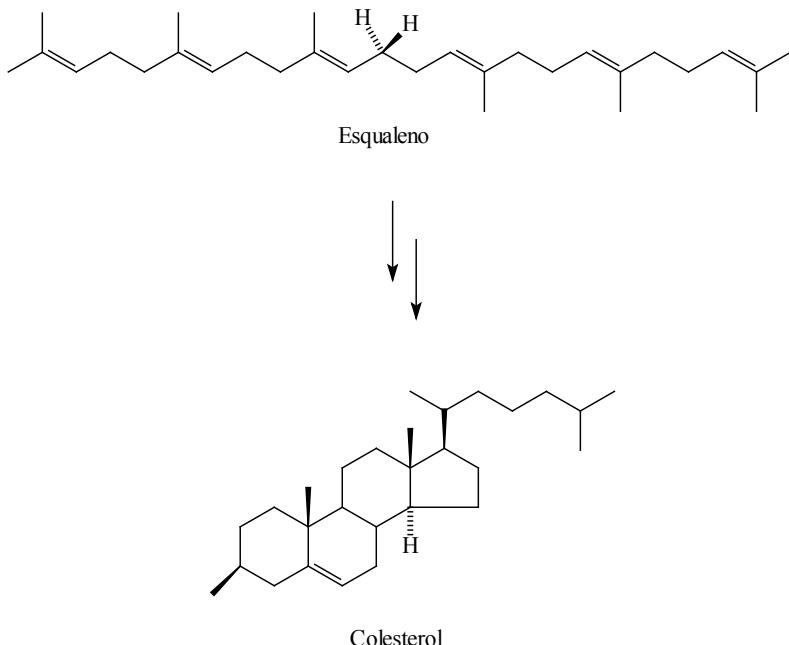


Figura 4. Esqualeno: precursor da biossíntese do colesterol.

Os metabólitos secundários também desempenham uma função importante nos processos oxidativos e protegem o metabolismo vegetal contra a ação deletéria do oxigênio produzido pelas células. O estresse por oxigênio é uma causa de toxidez que as plantas são incapazes de evitar, devido à sua atividade fotossintética. O oxigênio molecular liberado passa freqüentemente por transformações, produzindo radicais livres de alta reatividade, capazes de deteriorar componentes celulares (rompimento de cromossomos, ruptura de proteínas, polissacarídeos e ácidos graxos). Como consequência, a captação eficiente de radicais é condição fundamental para sobrevivência e manutenção da estabilidade da célula. Evidência experimental desse fato refere-se às substâncias produzidas pelas angiospermas após o ferimento das folhas. Por exposição do tecido ao oxigênio atmosférico, a planta reage produzindo dois tipos de antioxidantes: as fitoalexinas e os álcoois cinamílicos (cujo acoplamento oxidativo formará ligninas). Os polifenóis, de forma geral, devem ser destacados como substâncias antioxidantes (LIMA NETO et al., 2015).

Os metabólitos secundários participam de importantes funções vitais, como mediadores de interações ecológicas. Eles têm funções de garantir a sobrevivência de organismos particulares em ambientes hostis, onde muitos organismos competem uns com os outros; dessa forma, eles aumentariam a competitividade destes organismos. As fitoalexinas, por exemplo, são barreiras químicas responsáveis pela resistência das plantas ao ataque de microrganismos causadores de doenças. Essas substâncias englobam vários grupos de compostos naturais, como terpenos, isoflavonóides e poliacetilenos, e seu

acúmulo pode ser induzido por outros organismos vivos, pelos seus produtos ou, ainda, por agentes químicos, como sais de metais pesados (BRAGA e DIETRICH, 1987).

Os cardenolídeos, compostos químicos que possuem atividade cardiotônica, também podem ter função ecológica. Cardenolídeos produzidos por espécies do gênero *Digitalis*, planta indicada no tratamento da insuficiência cardíaca, está relacionada com a tolerância ao ataque por herbívoros (AGRAWAL et al., 2012).

Na carqueja, estudo fitoquímico realizado no chá da planta detectou os seguintes compostos químicos: óleos essenciais, compostos graxos, amido, compostos tânicos hidrolisáveis e não-hidrolisáveis, glicídeos não-redutores, alcalóides, resinas, cristais de oxalato de cálcio, sílica, esteróis, heterosídeos antociânicos e saponínicos e ácidos fixos. Esses produtos acham-se relacionados às diferentes aplicações medicinais atribuídas à carqueja e também participam de interações ecológicas desta espécie (SÁ, 1992).

BIODIVERSIDADE

Atualmente, os esforços empreendidos no recolhimento e na conservação dos recursos genéticos, bem como os controles político e comercial destes, têm lugar em todo o mundo. O germoplasma é o recurso fundamental das novas biotecnologias, sendo concebível que se possa converter em um recurso limitador. Atenção especial deve ser dada às florestas tropicais, vistas como centros de diversidade, a destruição desses ecossistemas levará à extinção milhares de espécies. Apesar de sua extraordinária biodiversidade, as florestas tropicais estão entre os mais frágeis ecossistemas (FERREIRA, 2011).

No Brasil, em razão da grande extensão territorial, diversidade geográfica e climática, é encontrado uma imensa diversidade biológica, o que faz dele o principal entre os países detentores da biodiversidade do Planeta. O Brasil possui cerca de 15% a 20% de um total de 1,5 milhões de espécies descritas, com a flora mais rica do mundo, com cerca de 55 mil espécies de plantas superiores (aproximadamente 22% do total mundial) (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002).

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos realizou, no período de 1946 a 1971, 79 explorações botânicas no exterior, das quais 12 visavam à obtenção de germoplasma de plantas medicinais (FARNSWORTH, 1997). Aproximadamente 25% das prescrições médicas realizadas nos Estados Unidos, durante os últimos 25 anos, estavam relacionadas a medicamentos que continham princípios ativos de origem natural ou semi-sintética, normalmente oriundos de plantas superiores (VIEGAS JÚNIOR et al., 2006). No Brasil, a coleta de germoplasma se consolidou com a fundação em 1974 do Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEM) por parte da EMBRAPA.

O termo biodiversidade tem sido usado para descrever a variedade de formas de vida, os papéis ecológicos que elas desempenham e a sua diversidade genética. Portanto, essa variedade de seres vivos não deve ser visualizada individualmente, mas sim em seu

conjunto estrutural e funcional, na visão ecológica do sistema natural, isto é, no conceito de ecossistema. Os “centros de diversidade biológica” mantêm inúmeras variedades silvestres e espécies relacionadas das plantas cultivadas, que são a fonte de genes usada para a produção das cultivares comerciais. A biodiversidade fornece a base genética de todas as espécies vegetais e animais utilizadas na agricultura (ALHO, 2012).

Dessa forma, a importância da biodiversidade é observada no caso da produção de novas variedades, quando os pesquisadores precisam encontrar os genes desejados, os quais podem existir em variedades antigas ou em plantas silvestres. A transferência exógena de genes representa uma ferramenta poderosa para introduzir novas características em uma determinada planta. Genes oriundos de diferentes espécies vegetais podem ser introduzidos de forma controlada em um genoma vegetal receptor, de modo independente da fertilização (MONQUERO, 2005).

A conservação de material genético em bancos de germoplasma é a base para a definição de diferenças infra-específicas das plantas e o ponto de partida para programas de melhoramento genético (COSTA et al., 2011). Por outro lado, a implantação de reservas genéticas precisa ser considerada como parte de uma estratégia global de preservação. Essa necessidade é premente, tendo em vista a velocidade com que os habitats vêm sendo destruídos ou transformados pelas diversas atividades humanas. As consequências disso, que envolvem processos evolutivos, são a redução drástica da variabilidade genética, a extinção de espécies, a formação de novos ambientes, o aumento das condições de estresse, a mistura de conjuntos gênicos antes isolados e mesmo a origem de novas espécies. As plantas que ocorrem ao longo de um gradiente ambiental, por exemplo, variam também quanto a sua constituição genética e atividade fisiológica, condicionadas pelo processo de seleção natural, embora pertencendo à mesma espécie, podem responder de modo muito diferente a dado grau de tensão ambiental (CASTRO et al., 2016; VELOSO et al., 2014).

Outro aspecto relevante, está relacionado aos bancos de germoplasma que concentrarem amostras dos centros de diversidade numa época em que países desenvolvidos pressionam pela adoção da lei de patentes que privatiza esses recursos. Em novembro de 1997 foi regulamentada a Lei de Proteção de Cultivares, que assegura a seu titular o direito à reprodução comercial no território brasileiro da cultivar por ele obtida. O todo e, ou, as partes de seres vivos não são patenteáveis, de acordo com a lei de patentes de 1996, sendo excetuados, entretanto, os microrganismos transgênicos, que são patenteáveis. A Lei de Proteção de Cultivares estabelece que a única forma de proteção de plantas ou de suas partes de reprodução dar-se-á de conformidade com a legislação específica (WOLFF, 1998; STACCHINI, 2019).

Estudos acerca da divergência genética são importantes em programas de melhoramento envolvendo hibridação, por fornecerem parâmetros para identificação de progenitores que, quando cruzados, possibilitam maior efeito heterótico na progénie e maior probabilidade de recuperar genótipos superiores nas gerações segregantes. A avaliação da

divergência genética também é de grande valia no estudo da evolução das espécies, uma vez que provê informações a respeito de recursos disponíveis e auxilia na localização e no intercâmbio desses recursos. Estudo realizado por CASTRO (1998) avaliou seis acessos de carqueja (*Baccharis myriocephala*) obtidos em seis locais diferentes do município de Viçosa-MG, observando diferenças significativas em características morfológicas, bioquímicas (isoenzimas) e rendimento de tanino. Este estudo mostrou a relevância da caracterização da variabilidade intraespecífica de *B. myriocephala* em acessos coletados em condições edafoclimáticas similares.

USO DE MARCADOR GENÉTICO

Os Marcadores genéticos estão relacionados a fatores morfológicos, bioquímicos e moleculares passíveis de serem identificados e que permitem o estudo comparativo de genótipos e de suas progênies. A aplicação de marcadores na investigação científica precede o conhecimento da própria genética, considerando que Mendel lançou os fundamentos da genética por meio da identificação de marcadores morfológicos apropriados e do estudo comparativo de genótipos de ervilha (FERREIRA e GRATTAPAGLIA, 1995; GARDNER e SNUSTAD, 1986).

A descrição da estrutura genética de populações vegetais naturais ou cultivadas depende da disponibilidade de marcadores que demonstrem a variabilidade nelas presente (PETERS et al., 1992). Até meados da década de 60 os marcadores utilizados em estudos de genética e melhoramento eram controlados por genes associados a características morfológicas, em geral fenótipos de fácil identificação visual, como nanismo, deficiência clorofítica, cor da pétala ou morfologia foliar. Contudo, marcadores morfológicos estão restritos a poucas espécies de plantas e a identificação de variedades baseada apenas na descrição visual está sujeita a erros, porque diferenças morfológicas podem ser mascaradas pelas variações ambientais (FEDAK, 1974).

Alternativas aos marcadores morfológicos surgiram com o desenvolvimento de marcadores isoenzimáticos (marcadores bioquímicos), com o consequente aumento no número de marcadores genéticos disponíveis, e a aplicabilidade da técnica passou a incluir potencialmente todas as espécies de plantas.

As isoenzimas ou isozimas são marcadores que representam enzimas estruturalmente distintas, mas catalisando num só substrato o mesmo tipo de reação; são, portanto, fenótipos moleculares oriundos de genes expressos. As isozimas fornecem importantes informações a respeito da estrutura do genoma, variabilidade genética entre espécies e dentro delas, origem e dispersão de espécies cultivadas.

A variabilidade dos padrões isozimáticos de uma população é geralmente atribuída à segregação genética e designada polimorfismo. Sob o ponto de vista evolucionário, a existência de isozimas parece incrementar a versatilidade bioquímica de um organismo e

protegê-lo contra a perda de função ocasionada por mutação ou por estresse ambiental, implicando necessariamente variação genotípica (ALFENAS et al., 1991; SHAW, 1965). Limitações dessa metodologia estão relacionadas com o pequeno número de marcadores isoenzimáticos, não permitindo a diferenciação entre genótipos muito próximos, sendo bastante influenciada pelas condições ambientais e pelo estádio de desenvolvimento do tecido.

A variabilidade genética entre seis acessos de carqueja (*Baccharis myriocephala*) foi avaliada por meio de métodos multivariados, utilizando-se caracteres isozimáticos e descritores botânico-agronômicos. Constatou-se que a utilização dos descritores botânico-agronômicos aos 145 dias após transplante foi mais eficiente na discriminação dos acessos. Verificou-se o potencial das isozimas como marcadores genéticos em *Baccharis myriocephala*, permitindo a utilização destas para caracterização de variedades em complementação a características morfológicas (Figura 5) (Castro, 1998; Castro et al., 2002).

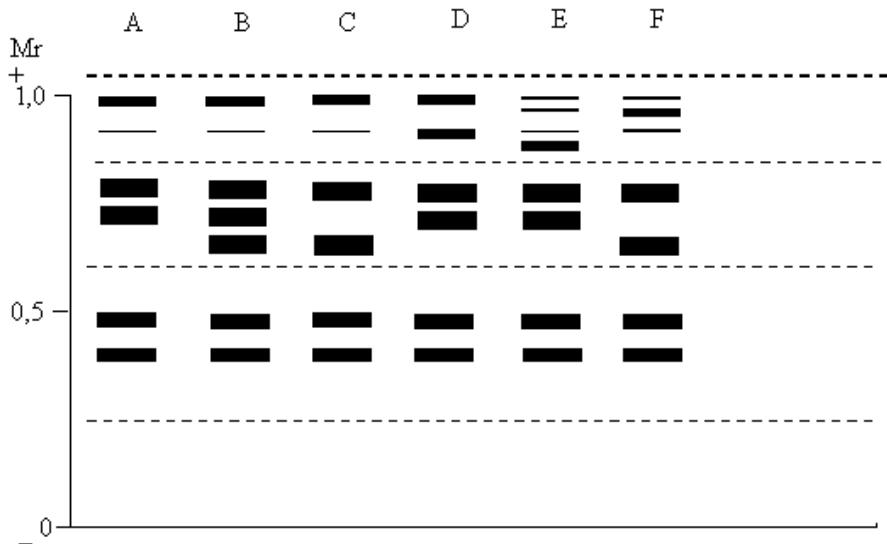


Figura 5. Padrões isozimáticos da enzima esterase, em seis acessos (A, B, C, D, E, F) de carqueja, com as respectivas mobilidades relativas (Mr).

Com o advento das técnicas modernas de biologia molecular surgiram diversos métodos de detecção de polimorfismo genético diretamente ao nível de DNA. Estas técnicas possuem vantagens, como permitir a obtenção de grande número de marcadores moleculares e alto grau de polimorfismo, não ser influenciado por condições do ambiente e não apresentar efeito pleiotrópico (TANKSLEY et al., 1989). Marcadores moleculares são pontos de referência nos cromossomos, isto é, são seqüências de DNA que podem ser utilizadas para detectar diferenças entre dois ou mais indivíduos. Tais marcadores podem

ser utilizados para as mais diversas aplicações, tanto no estudo de genética (mapeamento de genes) como na prática do melhoramento de plantas.

Inicialmente, o uso de marcadores moleculares RFLP (“Restriction Fragment Length Polymorphism”) permitiu que o polimorfismo fosse verificado pela diferença no tamanho dos fragmentos de DNA obtidos por enzimas de restrição e detectados por sondas que se hibridizam a fragmentos específicos. Os fragmentos de comprimentos diferentes são separados por eletroforese e o polimorfismo entre dois indivíduos pode ser visualizado na forma de bandas marcadas com fósforo radioativo (P^{32}). Dessa forma, se dois ou mais indivíduos diferem em um sítio de restrição que interfira no comprimento de um fragmento homólogo à sonda, as bandas apresentam-se em localizações diferentes (BECKMANN e SOLLER, 1986). Certas limitações são inerentes a esse método, como o número excessivo de passos, a impossibilidade de automação, a capacidade restrita de detectar polimorfismo em espécies com estreita base genética e o custo alto, estando a análise resultante restrita à seqüência genética usada como sonda.

Mais recentemente, o desenvolvimento do processo de amplificação em cadeia utilizando uma DNA polimerase, denominado técnica do PCR (“Polymerase Chain Reaction”), levou à descrição de outras classes de marcadores moleculares. A técnica do PCR baseia-se na amplificação de um segmento específico de DNA, na qual uma seqüência de oligonucleotídeos iniciadores (“primers”) se hibridizam à seqüência de DNA a ser amplificada. Repetidas desnaturações térmicas da fita de DNA permitem o pareamento dos “primers” à seqüência complementar do DNA molde e consequente extensão destes pela DNA-polimerase. Os produtos da amplificação podem também se hibridizar com os “primers” a cada ciclo de desnaturação e pareamento, multiplicando o fragmento-alvo exponencialmente (SAIKI et al., 1985).

A técnica do RAPD (“Random Amplified Polymorphic DNA”), DNA polimórfico amplificado ao acaso, baseada no PCR, facilitou a geração de informação sobre variabilidade ao nível do DNA. No RAPD, uma seqüência aleatória de nove a dez nucleotídeos é usada como “primer”, sem o necessário conhecimento prévio da seqüência de DNA a ser analisada. O polimorfismo é identificado pela ausência ou presença de bandas específicas de DNA, que são separadas por eletroforese em gel de agarose e visualizadas sob luz ultravioleta. O polimorfismo pode ser ocasionado por diferenças ocorridas entre ou no sítio de ligação do “primer”, em razão das mutações de ponto, deleções e inserções ou da inexistência de tal sítio (MATIELLO, 1996).

Outras técnicas de marcadores moleculares que podem ser citadas, também com base na amplificação via PCR, são os marcadores microssatélites e o polimorfismo de comprimento de fragmentos amplificados (AFLP – “Amplified Fragment Length Polymorphism”). Na técnica dos marcadores microssatélites, a observação do polimorfismo molecular se faz pela amplificação específica de regiões do genoma que contém seqüência repetitiva de DNA. A outra metodologia, denominada AFLP, detecta o polimorfismo utilizando

o segmento de DNA amplificado por PCR após digestão do DNA com enzima de restrição (FERREIRA e GRATTAPAGLIA, 1995).

ALELOPATIA

As plantas medicinais constituem importante fonte de material para estudos de propriedades alelopáticas, pois possuem a particularidade de produzirem grandes quantidades de metabólitos secundários responsáveis pela ação terapêutica.

O estudo de interações planta-planta, planta-inseto, dentre outras, é englobado na área de pesquisa denominada ecologia química, em que são abordados o papel dos metabólitos secundários (produtos naturais) em interações bioquímicas entre plantas e o meio ambiente, sendo essas relações examinadas em termos de ação de substâncias químicas sobre funções biológicas. A alelopatia representa, na ecologia química, os aspectos referentes às interações planta-planta (FERREIRA e AQUILA, 2000).

Alelopatia é um termo formado a partir das palavras gregas **alleton** (mútuo) e **pathos** (pejuízo). Apesar da precisão da sua etimologia, tem sido interpretada de diversas maneiras. A primeira sugestão do termo foi dada por Molisch em 1937, que caracterizou o fenômeno como a produção de substâncias químicas por tecidos vegetais vivos ou em decomposição que interfiram no crescimento de uma planta vizinha. Abordagens mais recentes dizem respeito a interações bioquímicas entre todos os tipos de plantas, incluindo microrganismos, ou os efeitos causados por uma planta sobre outra através da elaboração de algum produto químico liberado no ambiente. Embora exista certa discussão a respeito, tem se considerado que a influência mútua entre plantas pode ser tanto inibitória quanto estimulatória (OLIVEIRA JÚNIOR, 1992; ALMEIDA, 1988; SOUZA, 1994).

A alelopatia ocorre amplamente em comunidades de plantas cultivadas e é um dos mecanismos pelos quais as plantas invasoras interferem no crescimento de outras plantas, produzindo modificações na população e no padrão da vegetação na comunidade. Admite-se que seus efeitos redundem não só na diminuição do potencial produtivo das espécies desejáveis, mas também no favorecimento da disseminação das espécies indesejáveis (SOUZA FILHO et al., 1996).

A liberação dos aleloquímicos para o meio ambiente ocorre por volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição dos resíduos das plantas. Metabólitos secundários com propriedades alelopáticas são altamente diversificados quimicamente e variam desde simples hidrocarbonetos, como o etileno, até compostos complexos, como os policíclicos, com massas moleculares de várias centenas. Supõe-se que o número de metabólitos secundários ultrapasse a centena de milhar, sendo conhecidos atualmente cerca de 10.000 produtos secundários. Uma classificação proposta enquadra esses grupos químicos em: gases tóxicos, ácidos orgânicos e aldeídos, ácidos aromáticos, lactonas

simples insaturadas, terpenóides e esteróis, quinonas, flavonóides, taninos, alcalóides, coumarinas e diversos (SOUZA FILHO et al., 1997; ALMEIDA, 1988).

Não se sabe com exatidão como esses produtos são formados na célula. Alguns autores são de opinião de que se trata de simples resíduos do metabolismo celular que seriam armazenados nos vacúolos, onde se encontram em maior quantidade, a fim de evitar a sua própria autotoxicidade, ou simplesmente substâncias de reserva de que a célula se serviria quando delas tivesse necessidade. Entretanto, essa teoria está ultrapassada, pois tem-se provado que os produtos secundários são produzidos na célula com finalidade específica e que a sua síntese obedece às leis da genética, como acontece com o potencial alelopático diferenciado entre genótipos da mesma espécie (DURIGAN e ALMEIDA, 1993).

O conhecimento do mecanismo de ação das substâncias alelopáticas é deficiente. No entanto, diversos autores têm reunido elementos sobre os mecanismos de ação das substâncias alelopáticas. Os principais processos influenciados são: assimilação de nutrientes, crescimento (influenciando os hormônios responsáveis pelo crescimento), fotossíntese, respiração, síntese de proteínas, permeabilidade da membrana celular e atividade enzimática (DURIGAN e ALMEIDA, 1993; LUNKES, 1996).

A principal função dos produtos alelopáticos é a de proteção dos organismos que os produzem. A sua ação não é muito específica, podendo uma mesma substância desempenhar várias funções, dependendo mais da concentração, translocação e destoxicação do que da própria composição química. As substâncias alelopáticas também são responsáveis pela prevenção da decomposição das sementes, interferem na sua dormência e também na das gemas e influenciam as relações com outras plantas, com microrganismos, insetos e animais superiores (DURIGAN e ALMEIDA, 1993). Os taninos, por exemplo, encontram-se nas folhas das espécies arbóreas, como é o caso do carvalho e outras, aumentando a sua concentração com a idade, sendo esta a razão por que as folhas mais novas são de maior suscetibilidade às doenças e atrativas a insetos. É também devido à alta concentração de taninos no cerne das chamadas madeiras-de-lei que estas são tão resistentes ao ataque de fungos e insetos, o que as torna tão valiosas (ALMEIDA, 1988; SIQUEIRA et al., 1991).

Os genótipos mais alelopáticos possuem potencial de uso no melhoramento de plantas (aumento da agressividade contra as infestantes), na incorporação no manejo integrado de plantas invasoras e como fonte de herbicidas naturais, em razão de suas possíveis características de seletividade e de biodegradabilidade. Os indivíduos selvagens normalmente possuem maior potencial de uso do que os domesticados, por causa da necessidade de competição sob condições adversas. Produtos de origem natural podem, ainda, vislumbrar novos grupamentos químicos passíveis de serem manipulados pela indústria, de modo a descobrir novos herbicidas, semelhante ao que foi feito no desenvolvimento dos inseticidas piretróides (OLIVEIRA JUNIOR, 1992; SOUZA FILHO et al., 1997).

O extrato aquoso da carqueja retarda a germinação de sementes de tomate. Ocorrem alterações no tempo e na velocidade média de germinação, em relação ao controle (Tabela 1).

O efeito alelopático da parte aérea da carqueja estão relacionados com a presença de taninos (SÁ, 1992; CASTRO, 1998), os quais são geralmente divididos em dois grupos: os hidrolisáveis (pirogálicos) e os não-hidrolisáveis (condensados ou flobafênicos). Os taninos condensados são os mais freqüentes na natureza, mas são também os menos conhecidos. Os hidrolisáveis caracterizam-se pelo fato de, quando aquecidos à alta temperatura, liberarem o pirogalol, daí serem denominados taninos pirogálicos. Este grupo é constituído pelos ésteres de ácidos fenólicos (o ácido gálico é o mais comum) e também conhecido por suas propriedades alelopáticas, atuando como inibidor da germinação de sementes, do crescimento das plantas, das bactérias fixadoras de nitrogênio e das nitrificantes (COSTA, 1975; ALMEIDA, 1988). Segundo levantamento fitoquímico realizado na carqueja por SÁ (1992), verifica-se a presença tanto dos taninos hidrolisáveis como dos não-hidrolisáveis, observados sobre a epiderme do ramo alado, nos pêlos claviformes, no parênquima cortical, na região floemática do ramo e no parênquima das alas.

Tabela 1. Valores médios de tempo e velocidade de germinação em sementes de carqueja

Tratamentos	Tempo médio de germinação (dias)	Velocidade média de germinação (nº de sementes germinadas/dia)
1 (controle)	4,15	0,24
2 (e.a. 25%)	7,13	0,14
3 (e.a. 50%)	8,71	0,12
4 (e.a. 75%)	10,27	0,10
5 (e.a. 100%)	11,04	0,09

e.a.= extrato aquoso

Assim como no estudo das plantas medicinais, o estudo das propriedades alelopáticas das plantas deve levar em conta os fatores responsáveis pela variação dos seus compostos químicos, que podem influir significativamente nos resultados. Em relação à produção de compostos fenólicos, biossintetizados pela rota do acetato ou do chiquimato (HASLAM, 1966), esses compostos variam suas concentrações relativas conforme os órgãos (folhas, cascas, raízes, lenhos e frutos), a idade ou a fase do ciclo da planta (COSTA, 1975).

HISTÓRIA E CRENÇAS

A origem do nome *Baccharis* (Bakkharis) é de origem Grega e se refere a característica arbustiva da planta (BUDEL et al., 2005).

O nome da espécie, *Baccharis genistelloides*, está relacionado com as inflorescências pluricapituladas (CASTRO, 1996).

O nome vulgar carqueja é atribuído aos primeiros colonos portugueses, que assim denominaram diversas espécies de *Baccharis*, sobretudo *B. genistelloides* e *B. sagittalis*, devido à semelhança que tais espécies apresentam com as espécies *Genistella tridentada* e *Genistella sagitata*, da família Leguminosae, que possuem ramos alados e são chamadas em Portugal, de carquejas (SÁ, 1992).

No Brasil, a carqueja é amplamente utilizada na medicina popular, costume herdado dos indígenas, que já faziam o uso da erva para tratar diversos males do corpo. O primeiro registro escrito sobre as propriedades da carqueja foi publicado em 1931, e falava sobre a utilização da infusão das folhas para tratar a infertilidade feminina, impotência masculina, também era indicado como antifebril e tônico. Posteriormente a planta foi muito utilizada pela medicina popular para tratar males do estômago e fígado, o que se dava pela crença de que plantas com sabor amargo apresentavam propriedades hepatoprotetoras e estomáticas (KARAM et al., 2013; NETO, 2007).

Na Argentina, essa mesma informação é encontrada na população rural, que lhe credita as mesmas propriedades, assim como a crença de que a infusão dessa planta faz as cabras conceberem mais rapidamente (SANGIRARDI JÚNIOR, 1981).

Na alquimia vegetal, é considerada uma planta regida pelo planeta Júpiter. Apresenta aura vertical amarela e verde com vibrações rosa, sendo, assim, um excelente depurativo. A essência floral desta planta contrai os chacras emocionais e expurga todas as emoções passadas, promovendo a limpeza destes centros energéticos e possibilitando a expressão de novos valores e sentimentos (ALEIXO, 1992).

CARACTERIZAÇÃO DA PLANTA

Henrique Guilhon de Castro

Isabela Rocha Botelho

Estudante de Enfermagem da Universidade Federal de Juiz de Fora

Alicia Bretas de Castro

Estudante de Nutrição da Universidade Federal de Juiz de Fora

TAXONOMIA E NOMENCLATURA

De acordo com a classificação de Engler, a carqueja ocupa a seguinte posição taxonômica:

Divisão Angiospermae
Classe Dicotyledoneae
Subclasse Sympetalae
Ordem Campanulales
Família Asteraceae
Subfamília Asteroideae
Tribo Astereae
Subtribo Baccharidinae
Gênero *Baccharis* Linnaeus
Espécie *Baccharis spp.*

Sinônimas botânicas: *Baccharis genistelloides*, *Baccharis trimera*, *Baccharis myriocephala*, *Baccharis milleflora*, *Baccharis crispa* e *Baccharis cylindrica*.

Nomes populares: 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.

DESCRIÇÃO BOTÂNICA

B. genistelloides, popularmente conhecida como carqueja, apresenta-se como um subarbusto ereto, sem folhas, com ramos trialados, medindo até 1,5 m de altura. Originária de regiões tropicais da América é encontrada na maioria dos países latino-americanos. A carqueja encontra-se registrada na Farmacopéia Nacional Argentina em sua VI edição (RUIZ et al., 2008; VERDI et al., 2005; LLAURE-MORA et al., 2021).

Baccharis trimera, espécie oficial da Farmacopéia Brasileira, é um arbusto perene originário da região sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina. *B. trimera* é a espécie de carqueja mais estudada farmacologicamente, medindo 0,5 a 1,0 m de altura e três alas descontínuas e mais largas, com cerca de 0,5 a 1,3 cm de largura. Estudos fitoquímicos revelaram a presença de flavonóides, saponinas, lactonas sesquiterpênicas e óleo essencial. Essa espécie apresenta ações farmacológicas, como atividades moluscicida, hepatoprotetora, antiinflamatória, analgésica, bactericida, antiproteolítica, anti-hemorrágica e antidiabética (ELIAS et al., 2020; BUDEL e DUARTE, 2009).

Baccharis milleflora é usada na medicina popular como diurética e estomáquica. Essa espécie está distribuída no Sudeste e Sul do Brasil e habita campos secos ou molhados, pântanos, margens de florestas, campos de altitude elevada e locais sombreados. Apresenta afinidade com *B. glaziovii* e *B. apicifoliosa*, pela semelhança na disposição e no tamanho dos capítulos, distinguindo-se pela ausência de limbo foliar e pela maior largura das alas. Seu nome significa mil flores, relativo as inúmeras flores e inflorescências. *B. milleflora* floresce de setembro a fevereiro, na primavera e verão, frutificando logo após a floração (PEREIRA, 2017).

Baccharis cylindrica possui capítulos em grupos de três a cinco e dispuestos em ramos longos e com alas de 2 a 3 mm de largura. O nome *cylindrica* está relacionado com a forma um pouco alongada do invólucro do capítulo feminino. *B. trimera* e *B. myriocephala* são muito semelhantes a *B. cylindrica*, mas são distintas pela disposição dos capítulos nos ramos (BUDEL, 2003).

Baccharis crispa é encontrada no sul do Brasil, Uruguai e Argentina, comumente confundida com *B. trimera*. Essa espécie é uma planta dioica, ramificada, possuindo cerca de 20 a 40 cm de altura. Os ramos possuem três alas e folhas reduzidas a brácteas imperceptíveis. A ala é ondulada, com cerca de 4 a 8 mm de largura (Cortadi et al., 1999).

Baccharis myriocephala é uma planta dioica, subarbustiva, aromática, com cerca de 1 a 1,6 metro de altura, ereta, ramosa, de ramos trialados em toda a sua extensão. As alas são seccionadas alternadamente de forma desigual, estreitas ou largas (cerca de 2 cm de largura), planas e levemente onduladas, verdes, membranáceas. Possui caule subterrâneo desprovido de alas e raiz ramificada. As folhas estão ausentes na fase adulta, sendo a planta jovem, portadora de pequenas folhas, de forma orbicular. *B. myriocephala*, segundo a literatura, tem afinidades com *B. milleflora* e é muito confundida com *B. cylindrica* e *B. trimera*, duas espécies do grupo Trimera (SÁ, 1992; CASTRO, 1998; CASTRO et al., 1999a; CASTRO et al., 1999b; CASTRO et al., 2002),

As flores unissexuadas em *B. myriocephala* estão reunidas em capítulos, agrupados (2 a 7) ao longo dos ramos alados, inseridos nas interrupções das alas. O capítulo feminino apresenta cerca de 45 flores (Figura 6). O ovário é infero, unilocular, bicarpelar, com um único óvulo. Acima do ovário encontra-se um disco nectarífero curto. O fruto é seco, indeiscente, tipo aquênio. O capítulo masculino apresenta cerca de 35 flores (Figura 7).

Ocorre, também, a presença de um rudimento de ovário mais ou menos curto e de um estilete longo e fino (SÁ, 1992).

O gênero *Baccharis*, durante sua evolução, atrofiou o gineceu, com a sua consequente esterilidade nas flores hermafroditas, ocorrendo posteriormente a separação de flores femininas e masculinas em capítulos próprios (SÁ, 1992).

Vários fatores têm influenciado a evolução do dioicismo, entre eles a dispersão de sementes, a polinização e a pressão exercida por herbívoros e pelo ambiente. A pesquisa relacionada com a associação sexo-habitat é confirmada em espécies do gênero *Baccharis*. Plantas dióicas podem exibir padrões diferenciados de crescimento, de reprodução e de produção de compostos químicos (defesas contra insetos herbívoros) entre plantas femininas (pistiladas) e masculinas (estaminadas). A produção de frutos e sementes (exclusiva de plantas femininas) é processo metabolicamente mais oneroso do que a produção de pólen (exclusiva de plantas masculinas), requerendo mais energia e nutrientes. Consequentemente, em razão do alto investimento metabólico, plantas femininas estariam sujeitas à maior mortalidade em habitats estressados. Neste caso, o resultado deste cenário evolutivo seria maior concentração de plantas masculinas em habitats estressados e de femininas em não-estressados (CARNEIRO e FERNANDES, 1996).

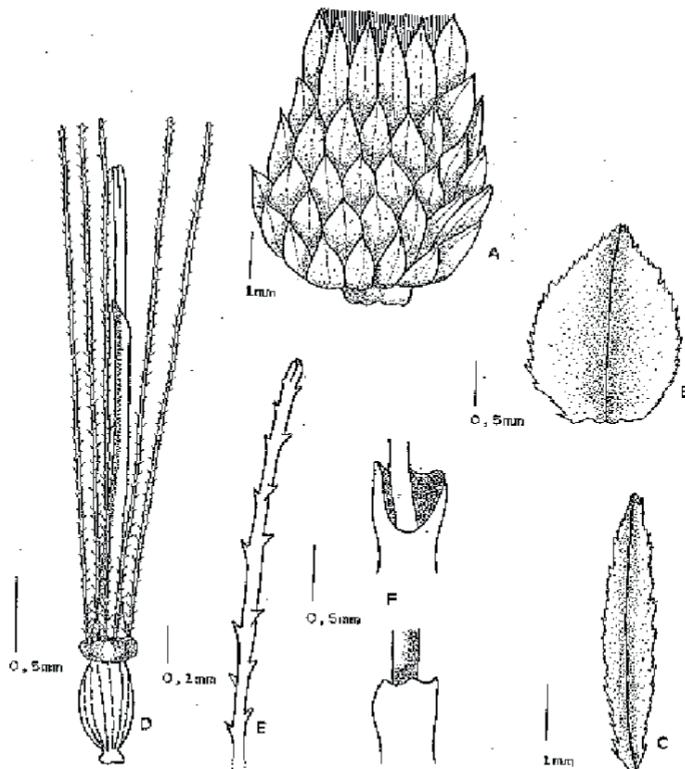


Figura 6. Inflorescência feminina: A- capítulo; B e C- brácteas involucrais; D- flor feminina; E- cerda do pappus; F- aspecto do bordo da corola (SÁ, 1992).

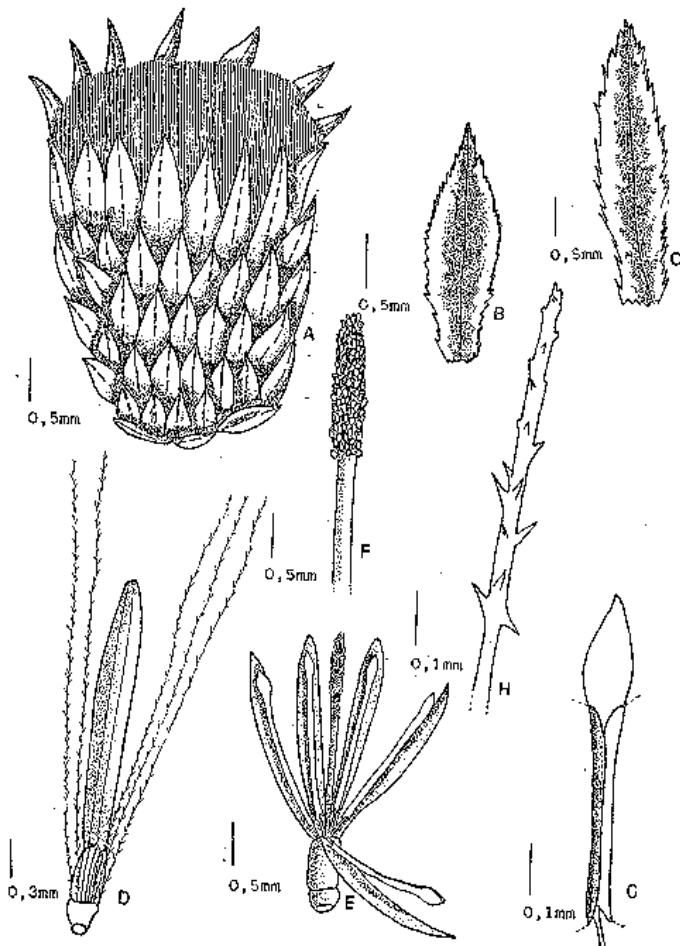


Figura 7. Inflorescência masculina: A- capítulo; B e C- brácteas involucrais; D- flor masculina; E- flor dissecada; F- estigma; G- antera; H- cerda do papus (SÁ, 1992).

FITOGEOGRAFIA

As Compositae são cosmopolitas, sendo uma família encontrada em todos os continentes, com exceção do Antártico. São muito abundantes nas regiões montanhosas e em zonas áridas, porém escassas nas selvas tropicais baixas, sendo seu número insignificante na região Amazônica (SÁ, 1992).

Esta família, com cerca de 1.100 gêneros e 25.000 espécies, apresenta relevada importância para a toxicologia, veterinária e medicina. O gênero *Baccharis* inclui mais de 500 espécies, as quais são encontradas desde o Canadá até a Argentina (WESTMAN et al., 1975; SILVA e GROTA, 1971; DE BONA et al., 2004; HEIDEN et al., 2007). No Brasil, ocorre cerca de 120 espécies, concentrando-se na Região Sul, sendo o Paraná considerado centro de dispersão no País (BARROSO, 1991).

A carqueja é considerada invasora de pastagens, sendo adaptada a lugares abertos ou campo. Ocorre nos solos pedregosos, às margens das estradas, em barrancos à beira dos caminhos, ou em lugares úmidos nas ribanceiras dos rios e até 2.800 m de altitude. Sua dispersão estende-se da Região Sudeste à Região Sul do Brasil, indo até Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia (Figura 8) (SÁ, 1992).

Como parte integrante do centro de origem, o Sudeste brasileiro contém grande diversidade de insetos associados às espécies de *Baccharis*. Este fato viabiliza a realização de pesquisa com esses herbívoros especialistas, que poderiam ser usados para controle biológico em regiões onde plantas do gênero *Baccharis* são consideradas invasoras. Essa possibilidade torna essenciais os conhecimentos sobre a história natural e ecologia dos herbívoros associados às plantas do gênero (CARNEIRO e FERNANDES, 1996).



Figura 8. Distribuição geográfica da carqueja no Brasil (em vermelho)

ASPECTOS ANATÔMICOS E HISTOQUÍMICOS

O ramo alado da carqueja apresenta seção transversal triangular, correspondendo os vértices do triângulo à posição das alas (Figura 9). A epiderme do ramo apresenta-se como uma continuidade do revestimento das alas, razão pela qual as alas não devem ser confundidas com folhas. Na epiderme também ocorre a presença de pêlos pluricelulares, que têm a função de defesa para a planta e importância no estudo sistemático das angiospermas (Figura 10). Esses pêlos exsudam óleos e compostos tânicos, tendo, portanto, o papel de defesa química da planta. A presença de sílica nas paredes celulares

das células epidérmicas completa a firmeza da estrutura do tecido e promove diminuição da taxa de transpiração, sendo uma estratégia de economia de água da planta.

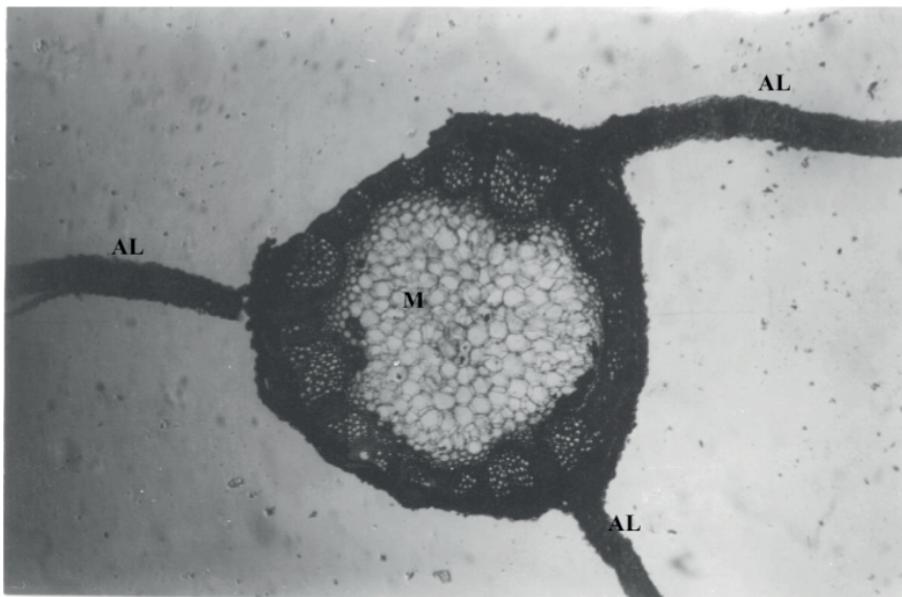


Figura 9. Secção transversal do ramo trialado da carqueja. Detalhes: região medular (M) e alas (AL) (CASTRO, 1998).

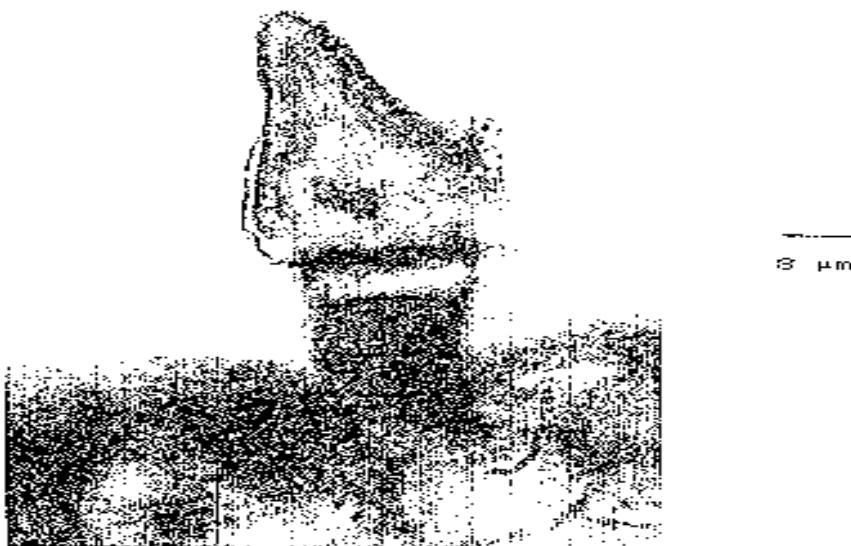


Figura 10. Pêlo pluricelular da epiderme da ala (SÁ, 1992)..

Os canais secretores estão presentes na região cortical, na porção frontal à massa de fibras do feixe vascular (Figura 11). Esses canais secretam substâncias de composição química variada.

As alas desempenham as funções das folhas e são a continuidade dos tecidos formadores do ramo. Ocorre também a presença de canais secretores nas alas, associados aos feixes vasculares (Figura 12).

O bordo das alas (Figura 13), de formato arredondado, possui internamente a massa de células de natureza esclerenquimática, que pode estar interrompida pela presença de um canal secretor, posicionado entre as fibras.

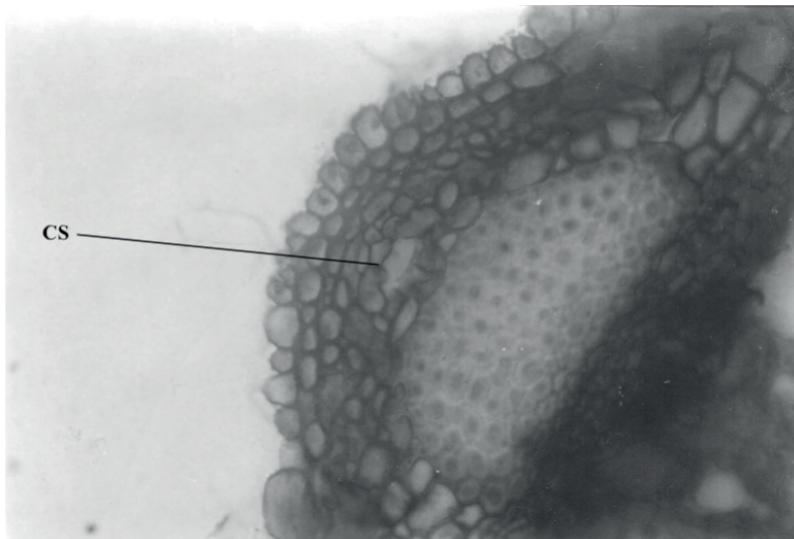


Figura 11. Secção transversal do ramo da carqueja, mostrando a presença do canal secretor (CS) na região cortical (CASTRO, 1998).

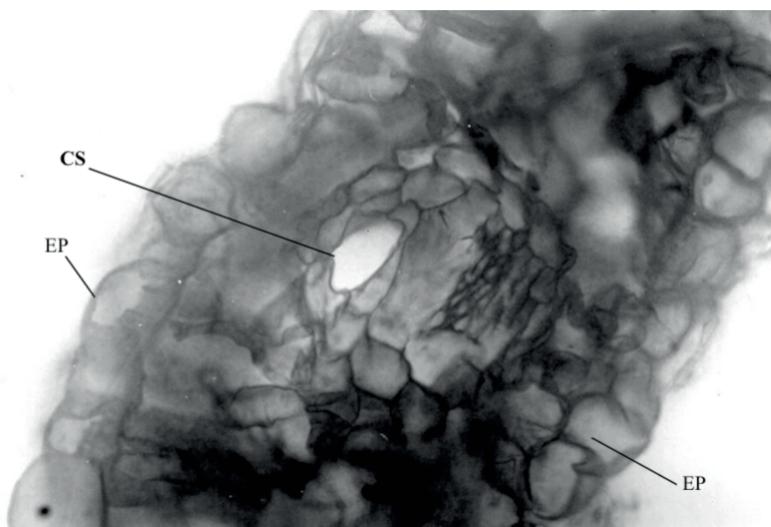


Figura 12. Secção transversal da ala da carqueja, com canal secretor (CS) e epiderme (EP) (CASTRO, 1998).

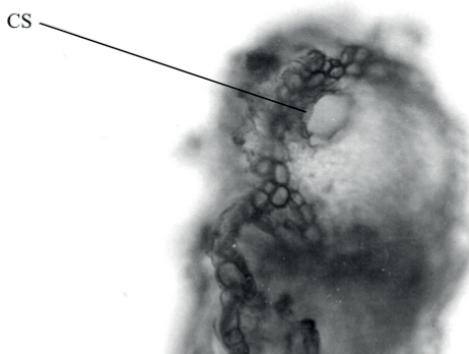


Figura 13. Secção transversal do bordo da ala da carqueja. No detalhe, a presença do canal secretor (CS) (CASTRO, 1998).

Em relação aos testes histoquímicos, foram evidenciadas gotículas de óleo essencial por todo o parênquima das alas, na região cortical do ramo, nas epidermes das alas e do ramo, no conteúdo dos canais secretores, nos pêlos claviformes e fazendo parte do depósito extracuticular. Os compostos tânicos são encontrados sobre a epiderme do ramo e das alas, fazendo parte do depósito extracuticular, nos pêlos claviformes, no parênquima cortical e na região floemática do ramo, e no parênquima das alas. Os alcalóides foram encontrados nas epidermes do ramo e das alas, no parênquima cortical do ramo, no parênquima das alas, no depósito extracuticular e no floema (SÁ, 1992).

As reações químicas realizadas com o produto extraído das alas e do ramo sugerem a presença de compostos glicídios e fenólicos e de esteróis. Quanto à solubilidade, o depósito mostrou-se insolúvel em água fria ou quente, parcialmente solúvel em álcool absoluto e em clorofórmio, mas totalmente solúvel na mistura das duas substâncias (SÁ, 1992).

SISTEMA PRODUTIVO

Henrique Guilhon de Castro

Larissa Marcia Zambom Bertoli de Carvalho

Estudante de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora

Thais de Paula Lopes

Estudante de Nutrição da Universidade Federal de Juiz de Fora

O desenvolvimento da cadeia produtiva de plantas medicinais, aromáticas e condimentares, englobando a produção, industrialização e a comercialização, é de extrema importância. A atividade pode representar uma excelente alternativa de renda aos pequenos produtores, além de preservação de espécies nativas, pois muitas destas deixariam de ser exploradas de forma extrativista, o que poderia garantir maior sustentabilidade à agricultura como um todo (AMARAL et al., 2010; HEIDEN et al., 2006).

O cultivo das plantas medicinais não difere dos cultivos de plantas para outros fins, exigindo cuidados especiais próprios de cada espécie. Em relação à carqueja, essa espécie medicinal, apresenta um significativo aumento na demanda pela indústria de fitoterápicos. A sua obtenção é muitas vezes realizada por extrativismo o que pode levar a sua extinção ou a perda da variabilidade genética. Devido à falta de cultivo para atender a demanda, a coleta desse material ocorre em plantas espontâneas ou invasoras, na beira de estradas e em pastos, o que não possibilita a realização de um controle de qualidade devido a falta uniformidade das populações, hibridização de espécies e contaminação do material. Além disso, esta prática tem reduzindo drasticamente as populações dessa espécie, colocando em pauta a necessidade do cultivo da carqueja de modo a evitar que o patrimônio genético silvestre seja depredado.

PROPAGAÇÃO E PLANTIO

A propagação da carqueja pode ser feita por sementes, mudas retiradas de uma planta adulta por divisão de touceira ou por estaqueia (recomenda-se a utilização de estacas com 20 cm). A reprodução por sementes pode não reproduzir os resultados esperados, em razão da demora que a planta terá para atingir o ponto de colheita. No entanto, em experimento realizado com sementes e estacas de carqueja, em que o plantio foi conduzido na mesma época (25/11), o rendimento de matéria seca observado, resultado da soma de três colheitas, foi o seguinte: estacas obtidas no outono (19/05), 154 g/planta; na primavera (14/09), 235 g/planta; e em plantas obtidas de sementes (08/06), 215 g/planta. No mesmo experimento, considerando o rendimento de matéria seca observado em uma única

colheita, obteve-se: estacas obtidas no outono, 174 g/planta; na primavera, 199 g/planta; e em plantas obtidas de sementes, 251 g/planta (DAVIES, 1997).

A carqueja, por ser uma planta dióica, apresenta algumas dificuldades para a produção de mudas via sementes, como a grande variabilidade genética resultante da fecundação cruzada, a demora para a formação das mudas e o trabalho para coleta e semeadura, em função do tamanho reduzido das sementes. Por outro lado, a propagação por estquia permite a obtenção rápida de plantas geneticamente uniformes. Diversos fatores influenciam o sucesso da propagação vegetativa, entre eles a posição da estaca no ramo, o grau de lignificação, a quantidade de reservas e diferenciação dos tecidos, e o tipo de substrato, pelas suas características químicas e físicas (BONA et al., 2005).

Estudo realizado em três espécies de *Baccharis* (*B. articulata*, *B. trimera* e *B. stenocephala*) mostrou que a utilização de plantas jovens nesse processo de propagação é essencial, uma vez que plantas mais velhas apresentam maior número de inibidores e menor produção de compostos fenólicos. Ademais, a utilização da propagação vegetativa por estquia se mostra muito benéfica, uma vez que há a formação de clones, que herdam as características genéticas da “planta mãe”, garantindo maior qualidade e uniformidade do produto final (FARINA, 2017; BONA et al., 2004).

Em outro experimento realizado, o objetivo foi estudar o poder germinativo das sementes de carqueja em dois tipos de embalagens (permeável e impermeável) e dois tipos de ambiente (câmara seca e câmara fria). Neste experimento observou-se que aos 30 dias de armazenamento a porcentagem de germinação foi de aproximadamente 33% e que após o segundo mês de armazenamento tanto o vigor das sementes (número médio de dias para emergência) quanto a porcentagem de germinação (em torno de 6% aos 60 dias de armazenamento) foram extremamente baixos. Assim, a propagação por sementes deve ser realizada logo após a coleta destas (HENRIQUES et al., 1999).

CASTRO et al. (1996) avaliaram o efeito fito-hormonal do biofertilizante líquido no enraizamento de estacas de carqueja em diferentes substratos: areia, casca de arroz carbonizada e terra + areia + esterco (1:1:1). O resultado mostrou que não houve influência do substrato e da imersão de estacas em biofertilizante ou água (controle). Entretanto, CASTELLANI et al. (1998), estudando a propagação de 19 espécies medicinais, verificaram que o substrato areia apresentou-se como melhor opção para o enraizamento da carqueja. Neste caso, as estacas foram obtidas em fevereiro e levaram em média 30 dias para enraizar.

Na propagação vegetativa são amplamente utilizados substâncias e hormônios artificiais para induzir o aumento no número e tamanho das raízes adventícias nas plantas. Um exemplo desses compostos sintéticos usados é o fitormônio chamado de auxina (SAUER et al., 2013). Esse hormônio é responsável por auxiliar na indução da formação de raízes adventícias (TAIZ e ZEIGER, 2017). Estudo realizado por FARINA (2017), comprovou que a utilização do extrato homeopático de *Cyperus rotundus* (que possui alto

teor de auxinas naturais), conhecido popularmente como tiririca. auxiliou no enraizamento de estacas de *B. trimera*.

As plantas de carqueja apresentam melhor desenvolvimento na presença da total exposição ao sol. Em um experimento realizado com diferentes níveis de sombreamento, as plantas que estavam em pleno sol tiveram melhor desenvolvimento (produção de biomassa fresca e seca e teor de óleo essencial) do que aquelas que estavam sob os tratamentos sombreados. Outro fator importante é a umidade necessária para o desenvolvimento da planta, nesse caso, podemos dizer que não deve ser tão alta a ponto de gerar podridão da planta e nem tão baixo de modo a causar estresse hídrico, provocando a baixa turgescência da célula e menor índice de divisão celular (BONA, 2002).

A carqueja apresenta desenvolvimento espontâneo em solo ácido de baixa fertilidade e boa drenagem. Entretanto, apresenta melhor desenvolvimento em solos férteis e com alto teor de umidade (CAPRA et al., 2014). Em um estudo conduzido por BONA (2002) foi testado o desenvolvimento das plantas em diversos tipos de substratos (solo, cascas de arroz carbonizado, areia, vermiculita e Plantmax). O autor concluiu que a carqueja mostrou adaptação a todos os substratos testados, sendo desaconselhado a utilização da areia para cultivo de maneira geral.

Experimentos também foram realizados com o objetivo de avaliar os efeitos de preparados homeopáticos na produção e rendimento de flavonoides em plantas de carqueja. Os autores concluíram que os preparados homeopáticos atuam principalmente na produção de metabólitos secundários, estimulando os mecanismos de defesa e a adaptação das plantas (CAPRA et al., 2014).

A melhor época de plantio da carqueja está entre os meses de setembro a novembro. Há uma extensa divergência entre os autores em relação ao melhor espaçamento e época de colheita. As recomendações de espaçamento variam de 30 x 30 cm até 40 x 100 cm e a época de colheita varia de 4 a 7 meses após o plantio. A cultura deve ser renovada a cada 3 ou 4 anos. A amontoa junto a base do caule das plantas é recomendada, o que favorecerá o enraizamento, evitando o contato da parte aérea com o solo (Figura 14).



Figura 14. Sistema de produção da carqueja em área experimental da Universidade Federal de Viçosa.

EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS

A disponibilidade de nutrientes do solo pode influenciar o desenvolvimento da planta e o teor de princípios ativos. A carqueja, embora pouco exigente em tipo de solo, responde bem à adubação orgânica; no plantio recomenda-se a dose de 3,0 kg/m² de esterco curtido ou composto orgânico (CORRÉA JUNIOR, 1994).

Sousa (2013) estudou a influência de diferentes sistemas de adubação orgânica na produção e qualidade de alas caulinares de plantas de carqueja. Nesse estudo, o autor concluiu que a adubação orgânica, especialmente com composto orgânico associado ao uso de biomassa de leguminosas, proporcionou aumentos significativos de biomassa seca, maiores teores de flavonoides e de óleo essencial por área cultivada.

A vantagem do uso da adubação orgânica está associado ao aumento da resistência das plantas à incidência de pragas e doenças. A matéria orgânica possui, na sua constituição, os macro e micronutrientes, em quantidades bem equilibradas, que as plantas absorvem. Os fertilizantes de origem orgânica, além do seu valor nutricional também contribuem melhorando as características físicas e biológicas do solo. A matéria orgânica é fundamental na estruturação do solo (porosidade), contribuindo para a penetração das raízes, a oxigenação do solo e a capacidade do solo em armazenar água. Além disso, a matéria orgânica aumenta a população de minhocas, besouros, fungos benéficos, bactérias benéficas e vários outros organismos úteis (bactérias fixadoras de Nitrogênio e as Micorrizas).

DIAS e CAMARGO (1996) avaliaram o efeito da adubação química (0, 300 e 600 kg ha⁻¹ de 4-14-8) e adubação orgânica (0, 15 e 30 t ha⁻¹ de esterco de curral) na carqueja, concluindo que a adubação orgânica aumentou a biomassa, sendo a dosagem de 30 t ha⁻¹ a mais eficiente. O teor de óleo essencial não foi influenciado pela adubação. Em outro trabalho, BORELLA et al. (1999) verificaram que as doses de N-P-K não influenciaram os aspectos agronômicos e os teores de flavonóides (rutina) na carqueja.

CRESCIMENTO INICIAL

A partir dos dados de crescimento, podem-se ampliar os conhecimentos a respeito da biologia da planta, permitindo o desenvolvimento de técnicas de manejo das espécies ou estimando as causas de variação de crescimento entre plantas geneticamente diversas ou entre plantas crescendo em ambientes diferentes. Portanto, a análise de crescimento permite conhecer diferenças entre cultivares da mesma espécie, de forma a selecionar aqueles que melhor atendam a objetivos específicos (BENINCASA, 1988; CASTRO et al., 2022).

O crescimento inicial e as épocas de colheita (próximo tópico) da carqueja foi estudado em seis acessos, obtidos em seis locais diferentes do município de Viçosa-MG, propagados por estquia com cerca de 20 a 25 cm de comprimento. No plantio, o espaçamento adotado foi de 0,5 x 1,0 m, sendo feita a adubação de 3 litros de composto por cova. O objetivo desse trabalho foi estudar a variação no crescimento inicial e das épocas de colheita entre os seis acessos de carqueja cultivados nas mesmas condições edafoclimáticas. Na análise do crescimento inicial (método não-destrutivo) utilizou-se seis épocas de amostragem e nas épocas de colheita (método destrutivo) foram utilizadas cinco épocas de amostragem (CASTRO et al., 1998).

A análise de solo da área experimental foi realizada no Departamento de Solos da UFV, antes da instalação do experimento na área (Tabela 2).

Tabela 2. Análise química do solo

pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC Efet. total	V	m
H ₂ O	--mg/dm ³ --			c molc/dm ³					----- % -----	
7,1	150,4	48	0,0	9,2	1,0	1,2	10,32	10,36	11,52	89,6
										0,4

P e K : extrator Mehlich 1; Al, Ca e Mg: extrator KCl 1 mol/L; H + Al: extrator Ca(OAc)2 0,5 mol/L pH 7,0.

No anexo I são mostradas as equações de regressão ajustadas em cada acesso nas variáveis área foliar, índice de área foliar, altura, número de ramos e comprimento de ramos. Nas Figuras de 15 a 18 são apresentados os modelos de crescimento nessas variáveis em cada acesso.

Na variável área foliar, o acesso “C”, com maior declividade da reta, teve maiores aumentos da área foliar a cada intervalo de tempo, 2,52 dm²/dia. Por outro lado, no acesso “E”, a menor declividade da reta significou aumentos menores de área foliar a cada intervalo de tempo: 1,89 dm²/dia. O crescimento em área foliar teve influência, principalmente, do comprimento de ramos, sendo no acesso “C” verificada a maior velocidade no crescimento em comprimento de ramos (Figura 15; Tabela 1 do Anexo I).

Em relação ao índice de área foliar, o acesso “C” também apresentou os maiores ganhos de índice de área foliar em função do tempo, atingindo aos 149 dias após transplante

o valor de 7,40. O acesso “B” teve a menor taxa de crescimento em índice de área foliar, passando de 2,30 na primeira colheita para 6,29 na última colheita (Figura 16; Tabela 2 do Anexo I).

Segundo BENINCASA (1988), à medida que a área foliar aumenta, o índice de área foliar também cresce, até atingir um valor a partir do qual o auto-sombreamento diminui a eficiência fotossintética. A interceptação da luz, responsável em grande parte pela acumulação de matéria seca, depende da orientação foliar, do ângulo de incidência de luz e da morfologia da planta. O índice de área foliar aumenta durante o crescimento da planta e atinge um valor ótimo quando a taxa de produção de matéria seca é ótima; caso este índice seja maior, as folhas inferiores convertem-se em dreno. Isto se deve ao auto-sombreamento das folhas das camadas inferiores e ao processo respiratório que consome os produtos da fotossíntese. O sistema tutorado, no qual as plantas foram conduzidas, contribuiu para as condições de auto-sombreamento (CASTRO, 1998).

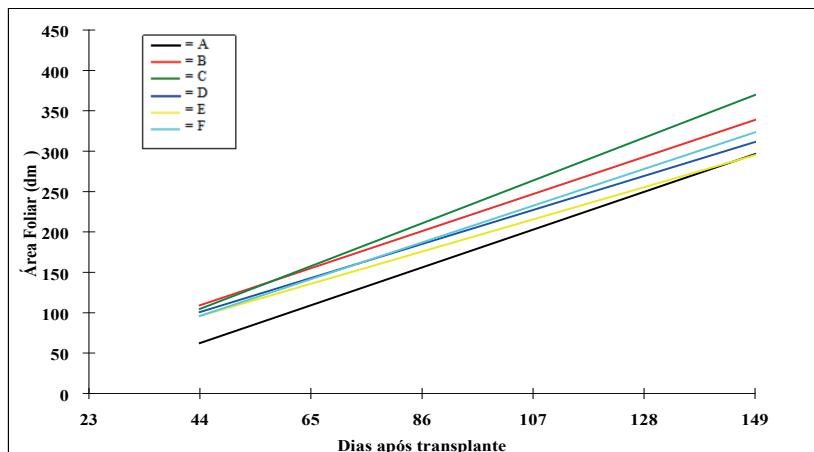


Figura 15. Estimativa do crescimento em área foliar em seis acessos de carqueja, em função do tempo (CASTRO, 1998).

Em todos os acessos a altura aumentou progressivamente em função do tempo. O acesso “C” apresentou maior crescimento em altura, com aumento de 0,7986 cm/dia; aos 44 dias após transplante, ele estava com 68,57 cm, atingindo 152,42 cm na última época de amostragem (149 dias após o transplante). O acesso “A” apresentou menores ganhos em altura, 0,47 cm/dia, passando de 49,77 cm, aos 44 dias após o transplante, para 99,62 cm na última época de amostragem (Figura 17; Tabela 3 do Anexo I).

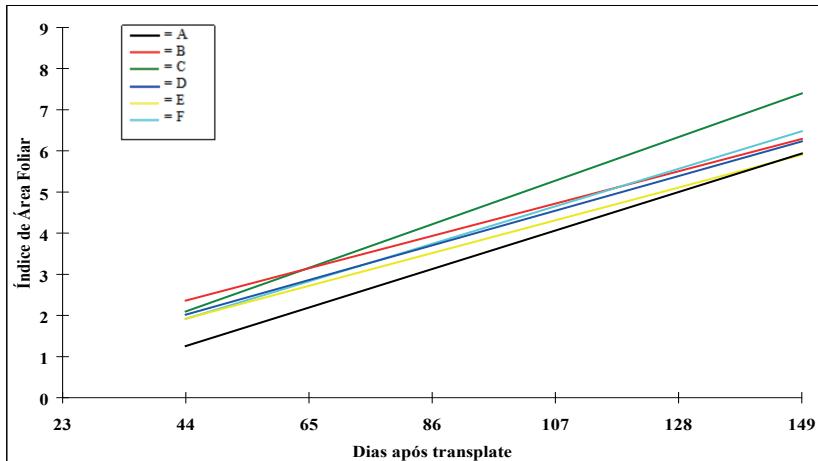


Figura 16. Estimativa do crescimento em índice de área foliar em seis acessos de carqueja, em função do tempo (CASTRO, 1998).

De acordo com as equações de regressão ajustadas, os acessos apresentaram crescimento contínuo na variável comprimento de ramos. O acesso “C” apresentou a maior taxa de crescimento em comprimento de ramos, 47,42 cm/dia, alcançando 4710,88 cm na última época de amostragem. O acesso “B” apresentou a menor taxa de crescimento em comprimento de ramos, 35,13 cm/dia, com 3673,19 cm de comprimento de ramos total por planta na última época de amostragem (Figura 18; Tabela 4 do Anexo I).

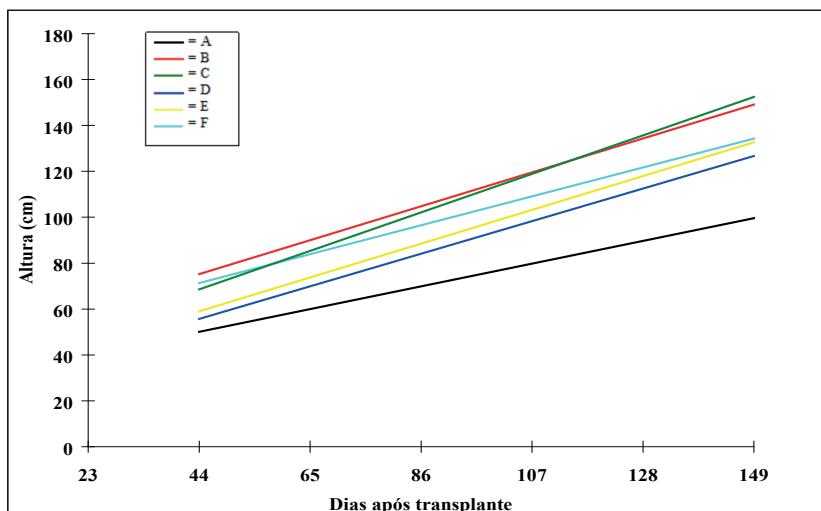


Figura 17. Estimativa do crescimento em altura em seis acessos de carqueja, em função do tempo (CASTRO, 1998).

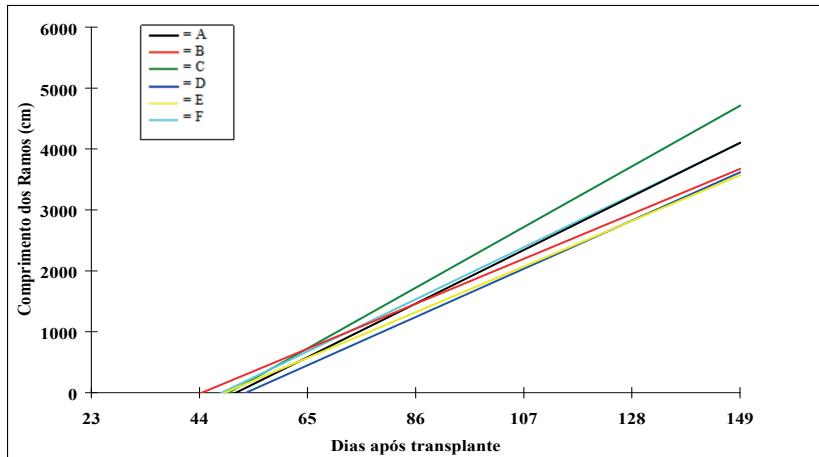


Figura 18. Estimativa do crescimento em comprimento de ramos em seis acessos de carqueja, em função do tempo (CASTRO, 1998).

Na variável número de ramos, o acesso “A” apresentou os maiores ganhos em número de ramos por unidade de tempo, 2,01 ramos/dia, com 206 ramos aos 149 dias após transplante (última época de coleta). O acesso “E” apresentou os menores ganhos em número de ramos por unidade de tempo, 1,21 ramos/dia, alcançando 127 ramos na última época de coleta. O acesso “A” compensou a baixa estatura com maior número de ramos, resultando na segunda maior taxa de crescimento em índice de área foliar (Figura 19; Tabela 5 do Anexo I).

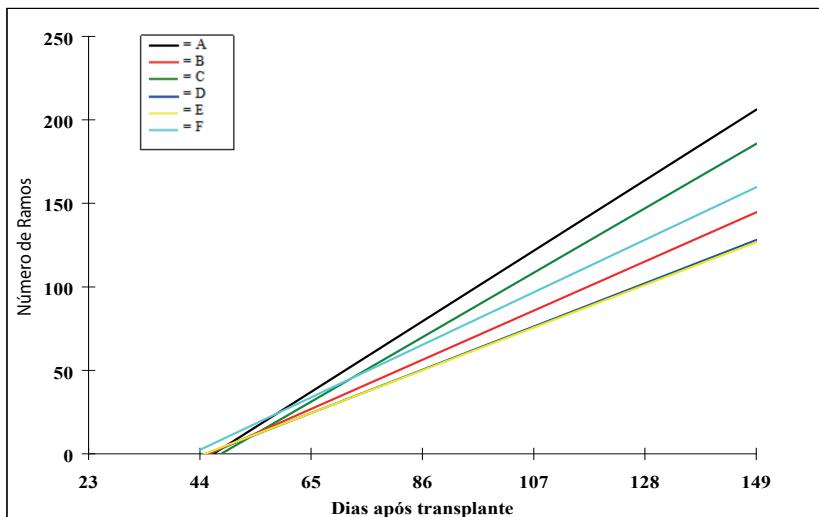


Figura 19. Estimativa do crescimento em número de ramos, em seis acessos de carqueja, em função do tempo (CASTRO, 1998).

ÉPOCAS DE COLHEITA

A colheita deve ser realizada no período em que a planta apresenta níveis adequados de princípios ativos, e o seu teor pode ser influenciado pelo estádio de desenvolvimento da planta, pela estação do ano, hora do dia, dentre outros fatores.

Recomenda-se que os ramos da carqueja sejam colhidos a partir do quarto mês após o plantio. Na colheita, não se deve arrancar a planta toda, fazendo-se apenas o corte da parte aérea, em torno de 15 a 20 cm de altura, pois na rebrota haverá nova produção. A secagem deve ser feita à sombra ou em secador à temperatura máxima de 35°C. Outra alternativa é a utilização de aparelho desumidificador em sala fechada, onde as plantas perderão umidade para o ar mais seco.

As épocas de colheita foram estudadas em seis acessos de carqueja obtidos em seis localidades diferentes do Município de Viçosa- MG, submetidos às mesmas condições edafoclimáticas, em cinco épocas de amostragem (CASTRO et al., 1999b).

As equações de regressão ajustadas em cada acesso nas variáveis de matéria fresca, matéria seca, planta desidratada, área foliar, altura, índice de área foliar e área foliar específica são mostradas no Anexo II. Os modelos de crescimento nessas variáveis, em cada acesso, são apresentados nas Figuras de 20 a 26.

Na variável matéria seca o acesso “C” apresentou a reta com maior declividade, com ganho de 5,36 gramas/dia de matéria fresca, passando de 173 gramas, aos 117 dias após transplante, para 774 gramas, aos 229 dias após transplante. O acesso “D” teve a menor taxa de crescimento em matéria fresca, 2,24 gramas/dia, atingindo, aos 229 dias após transplante, 462 gramas (Figura 20; Tabela 1 do Anexo II).

A maior taxa de crescimento em matéria fresca, em relação à matéria seca, nos acessos, exceto no acesso “E”, está relacionada à maior quantidade de tecidos jovens com alto teor de água e, por outro lado, à menor quantidade de tecidos com crescimento secundário.

O comportamento da variável planta desidratada foi semelhante àquele da matéria fresca. O acesso “C” apresentou o maior crescimento em planta desidratada, 2,46 gramas/dia, e o acesso “D” o menor crescimento, 1,05 gramas/dia. O acesso “E” não apresentou variação significativa em planta desidratada, sendo considerada constante, com massa média de 136,4 gramas/planta (Figura 21; Tabela 2 do Anexo II).

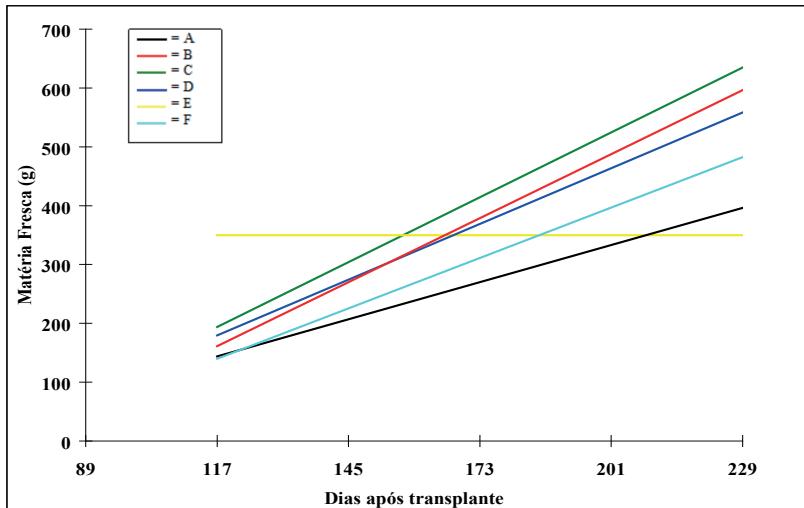


Figura 20. Estimativa do crescimento de matéria fresca, em seis acessos da carqueja, em função do tempo (CASTRO, 1998).

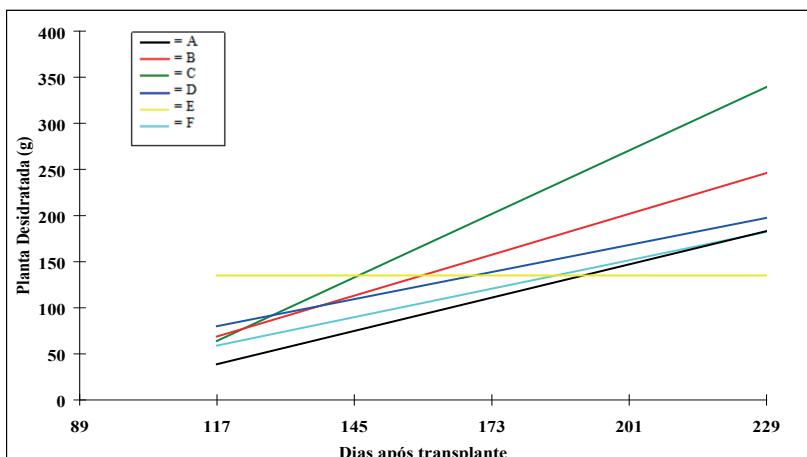


Figura 21. Curva de crescimento na variável planta desidratada, em seis acessos da carqueja, em função do tempo (CASTRO, 1998).

De acordo com as equações de regressão ajustadas na variável matéria seca, o acesso “C” teve maior taxa de acúmulo, 2,2723 gramas/dia, passando de 60,03 g na primeira época de colheita para 314,53 gramas na última época de colheita. O acesso “D” apresentou a menor taxa de acúmulo de matéria seca, 0,9653 gramas/dia, com 74,67 g na primeira época de colheita, atingindo 182,79 g na última época de colheita. No acesso “E” não se ajustou nenhuma equação de regressão, sendo considerada a matéria seca constante com massa média de 126,43 gramas/ planta (Figura 22; Tabela 3 do Anexo II).

A produtividade obtida no acesso “C”, com a planta seca, na última época de colheita (229 DAT), foi de 6,29 t/ha e, no acesso “D”, de 3,65 t/ha.

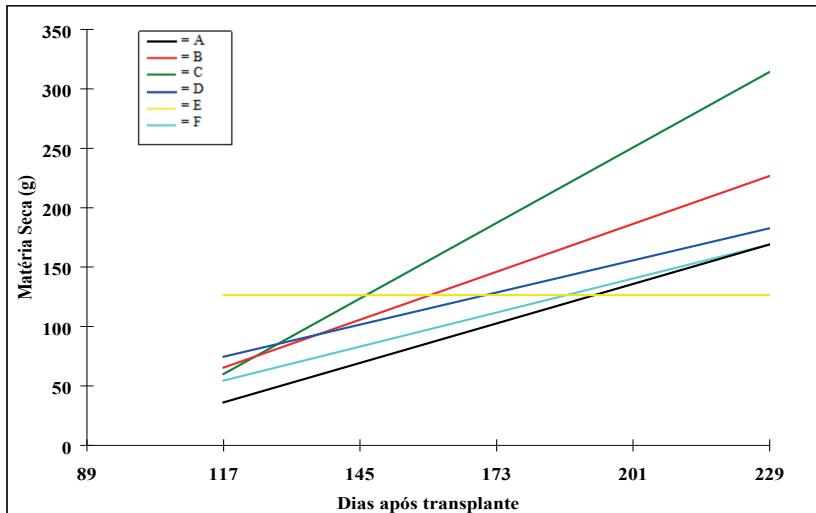


Figura 22. Estimativa de matéria seca, em seis acessos da carqueja, em função do tempo (CASTRO, 1998).

Na variável área foliar, o acesso “C” apresentou os maiores ganhos de área foliar por unidade de tempo: 3,8 dm²/dia. Os acessos “B”, “D” e “E” não apresentaram diferenças significativas de crescimento entre as épocas de colheita, sendo considerada a área foliar constante e igual a 345,26, 365,92 e 356,37 dm²/planta, respectivamente (Figura 23; Tabela 4 do Anexo II).

Os índice de área foliar IAFs, nos acessos, apresentaram padrões de crescimento semelhantes aos da área foliar. Nos acessos “B”, “D” e “E”, não se ajustou nenhum modelo, sendo considerado o IAF com valor médio e constante. O acesso “C” apresentou a maior taxa de crescimento em IAF, 0,076 (Figura 24; Tabela 5 do Anexo II).

Segundo LARCHER (1986), ocorre translocação de fotossintatos de regiões de síntese (ramos alados) para locais onde serão consumidos, no caso as inflorescências e os frutos em formação. Isto pode explicar o menor crescimento dos acessos em IAF no período correspondente ao experimento “épocas de colheita”, quando foi observado o florescimento dos acessos, em relação ao experimento “crescimento inicial”. Esse fato também pode ser discutido considerando a tendência sigmoidal de crescimento, em que ocorrem três fases distintas: uma inicial, quando o crescimento é lento; outra intermediária, durante o desenvolvimento dos ramos, em que o crescimento é acelerado; e a final, quando a planta atinge o tamanho máximo, floresce e o crescimento é reduzido. O IAF, que representa o sistema assimilador do vegetal, está relacionado positivamente com o rendimento, e os valores de IAF baixos limitam a produtividade da cultura (CASTRO, 1998; MAGALHÃES, 1985).

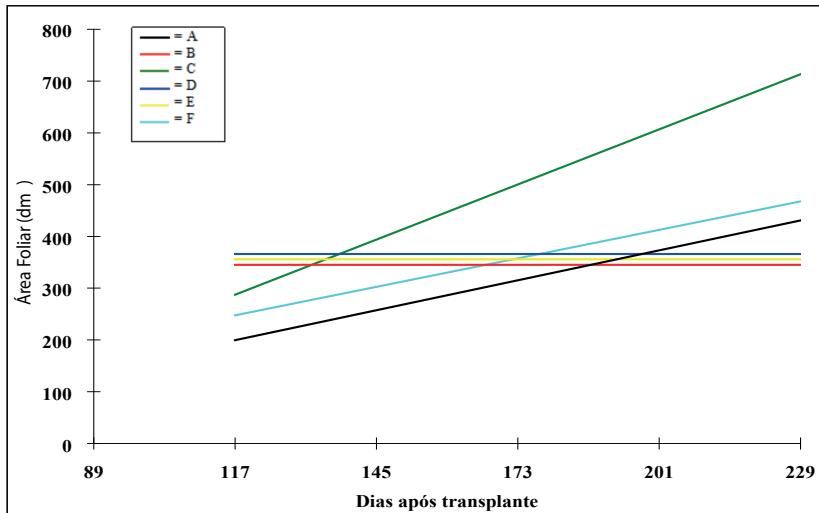


Figura 23. Estimativa da área foliar, em seis acessos da carqueja, em função do tempo (CASTRO, 1998).

A área foliar específica (AFE) relaciona a superfície com a massa seca da própria folha e é calculada pela divisão da área foliar, em dm^2 , pela MS da parte aérea da planta, em gramas. Altos valores de AFE podem ocorrer em plantas sob baixa intensidade luminosa e/ou cultivadas em solos férteis. Em solos de baixa fertilidade, a cultura desenvolve pouca área foliar e, portanto, menos biomassa. À medida que avança a maturidade da planta, aumenta a proporção dos tecidos condutores e mecânicos nas folhas, provocando redução na AFE (BARBERO et al., 2013). De acordo com as equações de regressão ajustadas nos acessos, a AFE decresceu continuamente durante o período do experimento. O acesso “D” apresentou a maior taxa de queda da AFE, passando de $4,91 \text{ dm}^2/\text{grama}$, aos 117 dias após transplante, para $1,65 \text{ dm}^2/\text{grama}$, aos 229 dias após transplante (Figura 25; Tabela 6 do Anexo II).

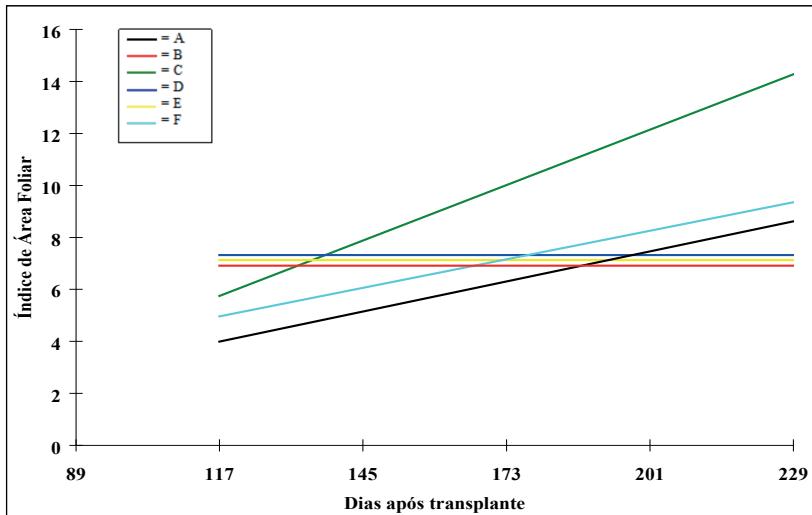


Figura 24. Estimativa do crescimento em índice de área foliar, em seis acessos da carqueja, em função do tempo (CASTRO, 1998).

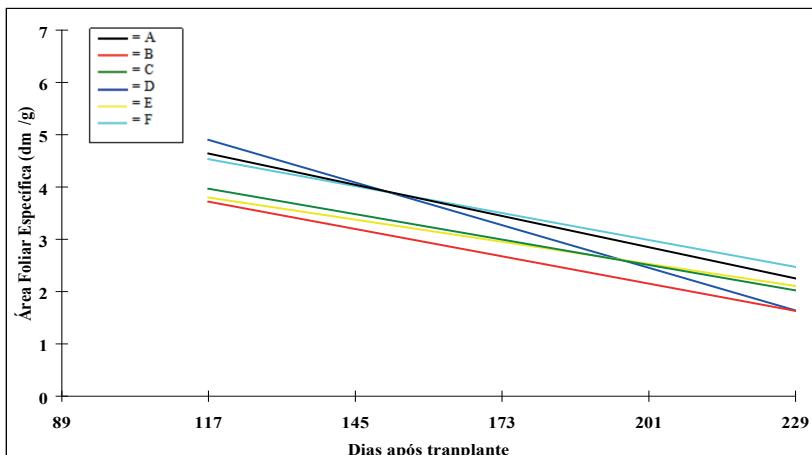


Figura 25. Estimativa do crescimento em área foliar específica, em seis acessos da carqueja, em função do tempo (CASTRO, 1998).

Na variável altura foram ajustadas equações de regressão em cada acesso, sendo verificado no acesso “C” a maior taxa de crescimento em altura, 0,334 cm/dia, passando de 126 cm na primeira época de colheita para 164 cm na última amostragem. Todos os acessos apresentaram taxa de crescimento em altura inferior à observada no experimento “crescimento inicial” (44 aos 149 dias após transplante). No acesso “C”, a taxa de crescimento em altura teve queda de 59% (Figura 26; Tabela 7 do Anexo II).

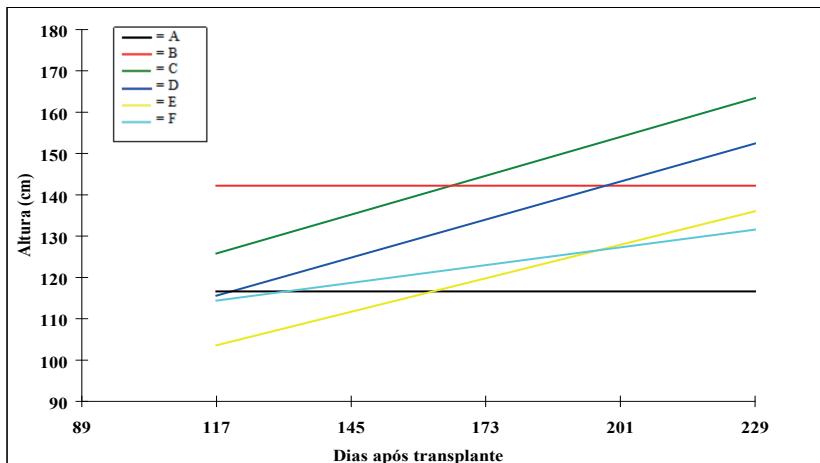


Figura 26. Estimativa do crescimento em altura da carqueja, em função do tempo (CASTRO, 1998).

A floração dos acessos de carqueja ocorreu aos 157 dias após transplante, simultaneamente ao crescimento vegetativo, no início do mês de maio. Considerando que neste mês ocorreu a queda da temperatura, a fase reprodutiva da carqueja pode ter sido induzida por baixas temperaturas, fato que contradiz citações bibliográficas, as quais se referem à carqueja como planta que floresce todo o ano. Não foi verificada precocidade em nenhum dos acessos.

Segundo dados de campo, os acessos apresentaram cerca de 9.935 inflorescências por planta, com média de 154 sementes por inflorescência, totalizando em torno de 1.527.918 sementes por planta.

REBROTA

As podas das plantas de carqueja foram realizadas nos meses de março, abril, maio, junho e julho, em dois acessos de carqueja. A rebrota foi avaliada cinco meses após as podas.

A altura das plantas é influenciada pela época da poda, e, quando esta é realizada no mês de julho, proporciona melhores resultados em ambos os acessos (Figura 27). A mesma tendência de crescimento foi seguida pela matéria fresca (Figura 28). Este fato está relacionado com o inverno seco na região de Viçosa- MG, com temperatura média em torno de 16 a 17 °C, que diminui o desenvolvimento da cultura nesta época do ano.

De acordo com DAVIES (1997), os cortes prévios favorecem o desenvolvimento das plantas. Assim, a produção na rebrota pode se constituir numa prática viável.

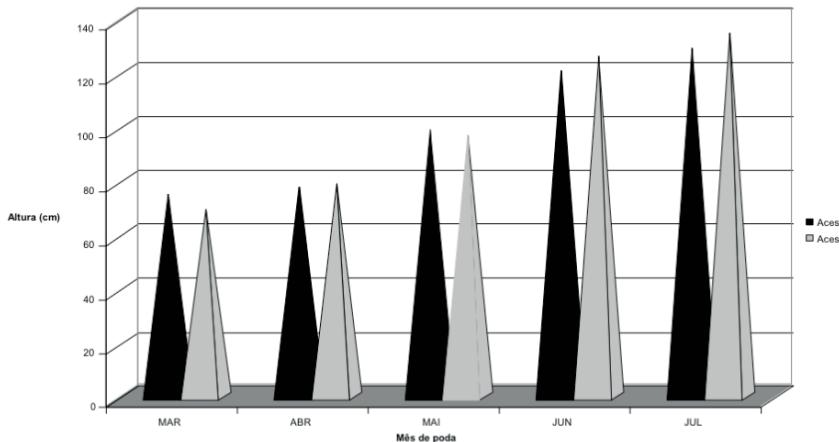


Figura 27. Altura em dois acessos de carqueja, após poda nos meses de março, abril, maio, junho e julho, em Viçosa- MG.

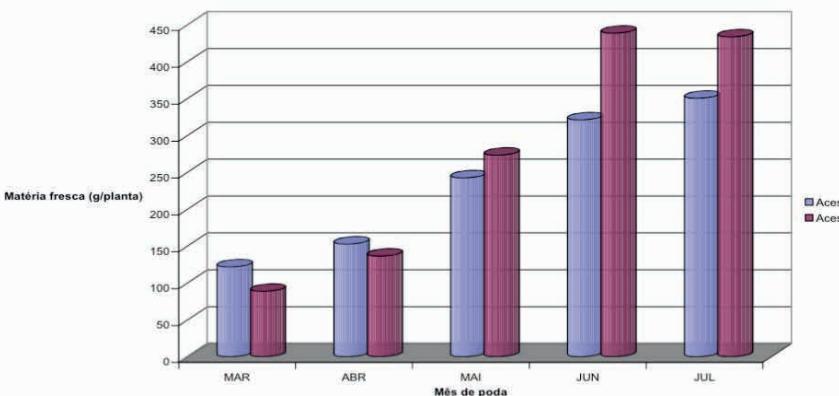


Figura 28. Matéria fresca em dois acessos de carqueja, após poda realizada nos meses de março, abril, maio, junho e julho, em Viçosa- MG.

RENDIMENTO DE TANINO

A palavra tanino foi usada pela primeira vez por Seguin, em 1796, para definir o princípio adstringente da casca de carvalho, que possui a propriedade de curtir a pele de animais. Nas células vegetais, os taninos estão localizados separadamente das proteínas e enzimas do citoplasma, dissolvidos dentro de vacúolos. Quando herbívoros se alimentam, os tecidos são danificados e os taninos reagem com as proteínas, tornando-as menos acessíveis para o suco digestivo dos animais.

Os taninos vegetais não se definem propriamente pela composição química, que é muito variável, mas pelas propriedades dos compostos fenólicos, sendo a adstringência (do latim “ad” = para e “stringere” = apertar) a principal delas. O modo de ação desses compostos envolve a precipitação das proteínas das células superficiais das mucosas e

dos tecidos a descoberto, formando revestimentos protetores. A sensação de secura que deixam na boca advém da precipitação das proteínas do epitélio bucal e das glicoproteínas da saliva, que conferem propriedades lubrificantes; portanto, a sua ação se deve à reação dos grupos fenólicos com grupos aminas das proteínas. Esta reação explica as suas propriedades hemostáticas, como antídoto, nos casos de intoxicação com alcalóides, e as incompatibilidades que se observam na preparação de medicamentos que contenham alcalóides e substâncias protéicas (ZHU et al., 1997; CASTRO, 2021).

O rendimento de tanino da carqueja foi estudado em dois acessos, obtidos em duas localidades diferentes do município de Viçosa- MG. O método de análise do teor de tanino utilizado foi o espectrofotométrico (Método oficial de análise da AOAC, 1970), e as análises foram realizadas no Laboratório de Análise e Síntese de Agroquímicos (LASA) do Departamento de Química da UFV (CASTRO et al., 1999a).

Na Figura 29 são mostrados os modelos ajustados em função das épocas de colheita. No acesso C, o início do florescimento aos 157 dias após transplante coincidiu com a fase de aumento no teor de tanino, e o final da floração, com a diminuição no teor de tanino. No acesso A foi verificada redução no teor de tanino a partir dos 142 dias após transplante, coincidindo o final da floração com a diminuição do teor de tanino.

Os valores obtidos no acesso C, onde foi observada maior concentração de tanino na floração, estão em concordância com os resultados de SÁ (1992), que realizou, na carqueja, testes histoquímicos e fitoquímicos. Nesse estudo, o autor concluiu que a quantidade de compostos químicos produzidos está relacionada com os períodos de vida do vegetal, havendo maior produção na época da floração, quando o metabolismo se torna mais intenso.

Pereira et al. (1996) estudaram o teor de fenóis em *Maytenus aquifolium*, relacionado com a sua propriedade antiulcerogênica, e classificou o teor deste tipo de composto em alto (4,4%), médio (3,4%) e baixo (2,5%). Comparando os resultados do presente trabalho com o encontrado por Pereira et al. (1996), observa-se que os rendimentos de tanino determinados no acesso “A” podem ser considerados “baixos” em todas as épocas de colheita, e, no acesso “C”, o teor é considerado “alto” em todas as épocas de colheita.

Esses resultados em rendimento de tanino fornecem subsídios para o uso da carqueja como antiulcerogênica, devido à presença de fenóis com ação cicatrizante e antisséptica. Os resultados mostram, também, a influência da época de colheita no rendimento de tanino e a existência de variação no rendimento de tanino entre os acessos da carqueja. Outro aspecto relacionado à ocorrência de variabilidade entre acessos da carqueja é a necessidade do estudo de genótipos, com o objetivo de determinar aqueles com mecanismos fisiológicos mais eficazes na síntese de quantidades adequadas de princípios biologicamente ativos.

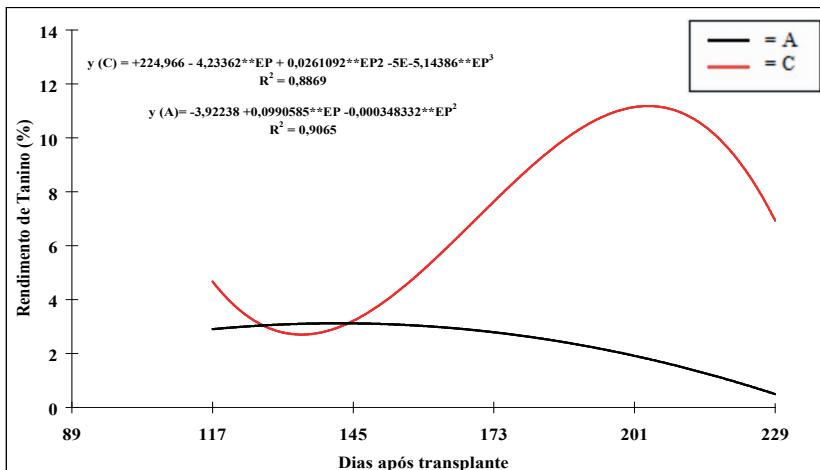


Figura 29. Estimativa do rendimento de tanino nos acessos A e C da carqueja no período de 24 de março a 14 de julho, em Viçosa-MG (CASTRO, 1998).

MANEJO AGROECOLÓGICO

Conforme a Lei nº 10.831, de dezembro de 2003, “considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se busca a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica com a proteção do meio ambiente.” Na fase de campo do sistema de cultivo agroecológico deve-se promover a diversificação ambiental em fauna e flora, uso de matéria orgânica, policultivo, cultivares adaptados, controle alternativo de pragas e doenças, rotação de cultura, dentre outras técnicas de manejo e tratos culturais.

A grande maioria das pragas e doenças que atacam as culturas agrícolas, comuns em sistemas convencionais, não se manifestam em nível de dano econômico. Assim, no sistema agroecológico procura-se manter o equilíbrio ecológico do agroecossistema com o favorecimento das inter-relações biológicas que ocorrem naturalmente (favorecer os organismos benéficos que controlam os organismos patogênicos).

Pela Teoria da Trofobiose, um dos princípios básicos da agroecologia, a planta só irá ser atacada por um inseto, ácaro, nematoide ou microrganismos (fungos e bactérias), quando tiver, na sua seiva, o alimento que eles precisam, principalmente, aminoácidos. O uso de adubos com de alta solubilidade, conduz a uma elevação excessiva de aminoácidos livres. A explicação técnica do processo baseia-se em fatores associados à síntese de proteínas ou à decomposição das mesmas. Os insetos, nematoides, ácaros, fungos, bactérias e vírus são organismos que possuem uma pequena variedade de enzimas, o que reduz sua possibilidade de digerir moléculas complexas como as proteínas, necessitando do seu desdobramento em moléculas mais simples, como os aminoácidos.

Por outro lado, o uso de matéria orgânica interfere significantemente na resistência das plantas, uma vez que fornece uma nutrição mais equilibrada contendo todos os macronutrientes e micronutrientes que a planta necessita. Portanto, um vegetal saudável, equilibrado, dificilmente será atacado por pragas e doenças.

No cultivo agroecológico da carqueja é necessário considerar a adaptação da espécie, as condições edafoclimáticas da região e os fatores que influenciam a quantidade e qualidade do produto final: tipo de propagação, radiação solar, temperatura, umidade, fatores genéticos, época de plantio e de colheita. Além de todos esses fatores é necessário que sejam implementadas estratégias de cultivo agroecológico por meio da diversificação e rotação de culturas.

Atualmente, existe interesse manifesto em introduzir o cultivo de plantas medicinais para aumentar a renda das famílias rurais, sendo uma forma de explorar sistemas de plantio em nível de agroecossistema sem assumir grandes riscos econômicos. Dessa forma, buscam-se as condições agroecológicas mais convenientes para o crescimento de cada espécie e a produção de material de boa qualidade. A agroecologia, entre outros aspectos, tem como base o estudo de cada espécie nos locais onde são espontâneas e se desenvolvem naturalmente. A partir desse conhecimento, podem-se combinar culturas agrícolas, espécies florestais e/ou criação animal, beneficiando, assim, interações ecológicas e econômicas de interesse.

A carqueja é uma planta silvestre, que tem como centro de origem a América do Sul, sendo a colheita realizada basicamente de forma extrativista. Esta espécie, de elevada rusticidade, apresenta potencial de exploração econômico em seu habitat natural, contribuindo para a diversificação da propriedade e preservação dos recursos naturais.

Em Minas Gerais, muitos locais considerados inaptos ao cultivo, de acordo com a classe de aptidão agrícola, apresentam freqüentemente, na vegetação espontânea (capoeiras e entorno de matas secundárias), populações de carqueja, que poderiam ser aproveitadas para se estabelecer um cultivo integrado ao ambiente para fins comerciais.

COMERCIALIZAÇÃO

Na comercialização das plantas medicinais recomenda-se que os produtores, antes de plantar, pesquisem quais os compradores potenciais de sua região, para só então definir as espécies que serão cultivadas. Dessa forma, com o levantamento dos compradores de plantas medicinais é possível fazer o planejamento da produção (área de produção) para atender ao mercado e quais as espécies que o produtor irá plantar.

O mercado pode ser subdividido em dois grandes grupos: nacional e internacional. O fornecimento ao mercado internacional exige uma estrutura de comercialização altamente especializada (formação de cooperativas com o aumento do número de produtores e sua organização).

O mercado de produtos naturais abrange desde simples mercados locais até mercados industriais especializados para exportação, em que se incluem países como Japão, Estados Unidos, Coréia do Sul e Alemanha, principais importadores de plantas medicinais. Os principais compradores são atacadistas (que compram e revendem as plantas medicinais desidratadas), laboratórios farmacêuticos, fabricantes de aromas e essências, empresas que produzem alimentos enlatados e embalados, fabricantes de extratos e tinturas para fins farmacêuticos, lojas de produtos naturais, dentre outros.

A venda para atacadistas pode não ser a melhor opção de comercialização de plantas medicinais, por causa dos baixos preços praticados. Os baixos preços se devem, geralmente, a má qualidade dos produtos comercializados. A alternativa para se obter melhor remuneração é a melhoria da qualidade e a venda direta aos laboratórios ou indústrias de fitoterápicos.

Pelo menos 7.000 componentes da farmacopéia ocidental, desde a aspirina até as pílulas anticoncepcionais, são obtidos de plantas, e o valor estimado destes materiais farmacêuticos está entre US\$35 e US\$47 bilhões para o ano 2000. A produção de óleos voláteis é estimada ao redor de 45.000 toneladas por ano (CIID, 1995).

Dados da ABIFARMA (Associação Brasileira da Indústria Farmacêutica) de 1994 mostraram que o total de medicamentos comercializados no Brasil chegou a US\$ 3 bilhões. Faltam dados mais concretos sobre a participação de produtos vegetais nessas formulações, mas, se forem tomados por base dados da Europa e dos Estados Unidos, onde essa participação varia de 30 a 40%, pode-se supor que aqui chegue perto de US\$ 1 bilhão. A exportação de ervas medicinais, segundo dados do IBAMA, no aeroporto de Guarulhos-SP, indicaram saída de 108 toneladas de plantas medicinais, no valor de US\$ 390 mil; entre as espécies mais exportadas destaca-se a carqueja. Os países para os quais o Brasil mais exporta são: Japão, Coréia do Sul, Alemanha e Estados Unidos. De acordo com o IBAMA, a carqueja está entre as dez espécies mais exportadas no ano de 1994, sendo o quilograma comercializado a US\$ 0,57.

Em Campo Grande (MS), entre as plantas comercializadas pelos raizeiros, a carqueja (*Baccharis sp*) esteve entre as cinco mais citadas, sendo, neste caso, utilizadas as folhas e as raízes da planta. Também neste mesmo trabalho observaram-se alguns fatores que comprometem a qualidade das plantas medicinais, como a presença de sujidades (76,7%), insetos (37,2%), fungos (37,2%), matéria orgânica estranha (30,2%), ovos de insetos (18,6%), liquens (11,6%), dentre outros (32,5%). O padrão de aceitação do produto para comercialização é o seguinte: comercializa-se a planta toda, exceto galhos grossos (mais que 7 mm), a droga não deve conter matéria orgânica estranha (insetos, outras plantas, etc.) ou terra, sendo comercializada, principalmente, como planta rasurada (SIQUEIRA et al., 1994; CORRÉA JÚNIOR, 1994).

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) tem o papel de regulamentar todos os medicamentos, inclusive os fitoterápicos. A Anvisa também acompanha a comercialização dos medicamentos, podendo retirá-los do mercado, caso seu uso apresente risco para o consumidor (ANVISA, 2022).

FARMACOLOGIA

Henrique Guilhon de Castro

Gabriel Gonçalves Di Giusepe Estanislau

Estudante de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora

Hugo de Andrade Guimarães

Estudante de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora

As propriedades curativas das plantas constituíram durante séculos a base da terapêutica. Em papiros datando de 2.000 anos a.C., são relatados os usos de plantas medicinais no Egito. No início da Era Cristã, jardins de plantas condimentares e medicinais foram estabelecidos em conjunto com monastérios em várias partes da Europa, e, dessa forma, o conhecimento do uso das plantas medicinais foi mantido e transmitido às gerações (BALBAA, 1983).

A fitoterapia foi largamente utilizada até meados do século XIX. Com a evolução da química e dos processos tecnológicos, os produtos naturais foram sendo substituídos por produtos sintéticos. O tratamento das doenças passou a ser feito com moléculas puras dos princípios ativos das plantas, com ação farmacológica mais específica, ou mesmo por meio da produção artificial da substância ativa isolada (SÁ, 1992).

O alto custo dos medicamentos alopáticos, associado ao rico potencial medicinal da nossa flora, fez com que as plantas medicinais passassem a ser cogitadas novamente como recurso terapêutico viável. A Organização Mundial de Saúde, na sua 31^a assembléia, recomendou aos países membros que desenvolvessem pesquisas visando à utilização da flora nacional com propósito terapêutico. Atendendo a esse apelo, o Ministério da Saúde do Brasil baixou as Diretrizes e Prioridades de Investigação em Saúde (Portaria nº 212, 11/09/81), em que está incluído o estudo das plantas medicinais. Em 1988, a Comissão Interministerial de Planejamento e Coordenação (CIPLAN) resolveu implantar a fitoterapia nos serviços de saúde pública como prática oficial da medicina (SCHEFFER, 1991).

Os Fitoterápicos são medicamentos feitos com plantas medicinais. Dessa forma, os fitoterápicos são comercializados ou distribuídos em formas farmacêuticas, tais como, cápsulas, comprimidos, pomadas ou xaropes, as quais são constituídas pela planta ou seus derivados e outras substâncias para compor a formulação farmacêutica (substâncias para melhorar o sabor ou aparência). Essas formas farmacêuticas dos fitoterápicos podem conter a planta seca (conhecida como droga vegetal) ou por produtos obtidos dela (conhecidos como derivados vegetais) (ANVISA, 2022).

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

O gênero *Baccharis* é potencialmente indicado como fonte de óleo essencial de uso industrial; *B. dracunculifolia* tem seu óleo usado em perfumaria; *B. trimera* possui óleo de uso terapêutico sem efeitos tóxicos; *B. articulata* tem óleo explorado comercialmente; e *B. genistelloides* Pers. tem óleo apontado como droga anti-reumática (SÁ, 1992).

O óleo essencial de algumas espécies de *Baccharis* é obtido em escala industrial no Sul do Brasil. O valor comercial desses óleos varia em função dos teores de nerolidol e acetato de carquejila, embora seus constituintes majoritários sejam o carquejol (9%) e o acetato de carquejila (45%).

Dois lotes da essência de várias espécies de *Baccharis*, obtidos por destilação no Estado da Santa Catarina, apresentaram a presença de carquejol, acetato de carquejila, iedol, nopineno, álcoois sesquiterpênicos e sesquiterpenos bi e tricíclicos. O rendimento do óleo de *B. trimera*, coletado no período da floração, foi de 0,3 a 1% (COSTA, 1975). Os óleos essenciais de *B. genistelloide*, *B. trimera* e *B. articulata* apresentaram composição química semelhante, com predominância do carquejol e acetato de carquejila, enquanto outros índices farmacognósticos determinados em plantas femininas e masculinas de *B. trimera* mostraram variações entre si (SOUZA et al., 1991; SIMÕES et al., 1995). Há evidências, em espécies de *Baccharis*, de que plantas femininas (de crescimento lento) têm predominância na produção de compostos secundários do que plantas masculinas (de crescimento rápido) (CARNEIRO e FERNANDES, 1996).

Segundo SILVA et al. (1995), da parte aérea da carqueja, coletada no período da floração, obtém-se óleo essencial contendo alfa e beta-pinenos, canfeno, carquejol, acetato de carquejila, além de outros constituintes: iedol, álcoois sesquiterpênicos e sesquiterpenos bi e tricíclicos. Dentre os constituintes fixos, foram isoladas a flavona eupatorina e três lactonas diterpênicas de esqueleto trans-clerodano. Das raízes foram isolados diésteres terpênicos, relacionados com o carquejol.

Também foram relatadas as presenças de diterpenóides em espécies de *Baccharis* chilenas (FAINI e CASTILLO, 1990), sesquiterpenos e diterpenos em espécies de *Baccharis* do Texas e México (JAKUPOVIC et al., 1990), óleo essencial em *Baccharis salicifolia*, *Baccharis latifolia* e *Baccharis dracunculifolia* da Bolívia (LOAYZA et al., 1995), diterpenóides em *Baccharis genistelloides* (SUTTISRI et al., 1994) e micotoxinas produzidas por fungos isolados de espécies de *Baccharis* brasileiras (MIROCHA et al., 1989; JARVIS et al., 1991).

ALICE et al. (1995), por meio de levantamento fitoquímico, encontraram flavonóides, taninos e triterpenos, no caule alado da carqueja.

Os flavonóides estão entre os metabólitos secundários encontrados em maior quantidade em *Baccharis trimera*, que apresentam maior atividade terapêutica com ação hepatoprotetora e antioxidante (SOICKE e LENG-PESCHLOW, 1987).

Os princípios amargos na família das compostas se devem à presença, principalmente, de sesquiterpenos (COSTA, 1975).

ATIVIDADES BIOLÓGICAS

Dentre as espécies do gênero *Baccharis*, *B. trimera* é a que apresenta o maior número de estudos fitoquímicos e farmacológicos (BELTRAME et al., 2009). A validação do efeito hipoglicemiente de *B. trimera* foi realizada em diferentes estudos (OLIVEIRA et al., 2005; DICKEL et al., 2007; KARAM et al., 2013). O extrato aquoso de *B. trimera* foi testado em animais de laboratório para validação das suas propriedades hepatoprotetoras (SOICKE e LENGPESCHLOW, 1987). Avancini et al. (2000) confirmaram a atividade bacteriostática de *B. trimera* *in vitro* utilizando o decocto da planta.

Investigações farmacológicas realizadas mostraram que constituintes flavonoídos de *Baccharis trimera* possuem acentuada ação anti-hepatotóxica sobre ratos. Este dado científico parece ir ao encontro do uso popular da carqueja (BORELLA et al., 1999).

Como inseticida natural, o extrato etanólico de *B. genistelloides* mostrou-se eficiente no combate de *Tribolium castaneum* (60% de mortalidade) e *Rhyzopertha dominica* (70% de mortalidade), ambos pragas de grãos armazenados (CRUZ et al., 1997), demonstrando o potencial do gênero no controle biológico dos insetos.

O princípio amargo da carqueja se deve ao óleo essencial, que, por causa de suas propriedades, facilita a digestão, ativando a secreção de todas as glândulas; estas propriedades justificam o uso popular da carqueja contra os distúrbios gastrointestinais. É utilizada contra a dispepsia, a diarréia e as afecções gástricas, intestinais e hepáticas, ativando tais funções. Seu óleo também é indicado como droga anti-reumática, devido à presença de carquejol e acetato de carquejila (SÁ, 1992).

As propriedades digestivas, antiúlcera e antiácida foram comprovadas em estudos pré-clínicos, ao demonstrar que os extratos da planta reduziram a secreção gástrica e tiveram efeito analgésico (Gamberini et al., 1991) e anti-inflamatório (Gené et al., 1992).

O carquejol é a substância mais estudada do ponto de vista farmacológico, embora não haja correlação entre suas propriedades e o emprego popular da planta. Os vapores de carquejol, quando inalados em grande quantidade, são irritantes para as mucosas ocular e nasal. Experiências efetuadas em camundongos e em ratos, tendo o carquejol em solução no óleo de oliva, permitiram concluir que esta substância tem baixa toxicidade. Em doses fracas, provoca efeito narcótico efêmero e inconstante, assim como diminuição da atividade motora. Em doses mais elevadas, os efeitos narcóticos são mais acentuados, observando-se estupefação, seguida de coma profundo, ocorrendo, por fim, a morte, às vezes com sangramento nasal. No cão, a solução oleosa injetada provoca diminuição da pressão sanguínea, da amplitude e do ritmo respiratório. Não foram observados espasmos nem convulsões no cão sob efeito do carquejol, mas a glicemina elevou-se ligeiramente,

enquanto o colesterol sangüíneo total diminuiu cerca de 5 a 10%. A DL_{50} do carquejol por via oral, observada no período de 24 horas em camundongos e em ratos, foi de 1,8 g/kg e 1,3 g/kg, e, por via intraperitoneal, de 0,45 g/kg e 0,41 g/kg, respectivamente (SOUZA et al., 1991).

O extrato aquoso da carqueja mostrou ação hipoglicemiante em pacientes com glicemia normal, assim como inibição do crescimento do *Tripanossoma cruzi*, protozoário causador da doença de chagas (SIMÕES, 1995).

SOUZA BRITO et al. (1994) avaliaram a atividade antiúlcera do extrato bruto e das frações de carqueja em modelo experimental de úlcera gástrica induzida por indometocina em estudo pré-clínico, concluindo que a carqueja apresenta atividade antiúlcera no modelo experimental de úlcera induzida por indometacina.

GAMBERINI e LAPA (1994) estudaram a atividade hipotensora do extrato bruto aquoso e de frações semipurificadas da carqueja, colhida em Brasília, na pressão arterial de ratos normotensos conscientes, mostrando haver efeito hipotensor “in vivo” no extrato aquoso isolado da carqueja.

A presença de compostos tânicos na carqueja é responsável por sua ação cicatrizante e contra diarréias provocadas por inflamações. Estes compostos se caracterizam pela propriedade de precipitar proteínas das células superficiais das mucosas nos intestinos, formando revestimentos protetores, associados ao poder anti-séptico, que lhes confere o caráter fenólico, o qual impede o desenvolvimento de microrganismos (SÁ, 1992).

Lactonas diterpênicas isoladas da parte aérea de *B. trimera* apresentaram ação contra as cercarias do *Shistosoma mansoni*, que são as formas de transmissão da esquistossomose. Mostraram também ação letal para o molusco *Biomphalaria glabata*, que é o hospedeiro intermediário do *S. mansoni* (SIMÕES, 1995).

O efeito repelente e inseticida do óleo essencial de *Baccharis trimera* foi avaliado no controle de insetos (*Acanthoscelides obtectus*) em grãos de feijão armazenados. Esse estudo constatou a atividade repelente e inseticida em todas as concentrações de óleo utilizadas (MOSSI et al., 2014).

RODRIGUES et al. (1994) estudaram a toxicologia pré-clínica da carqueja, concluindo que nenhum efeito tóxico-colateral foi causado pelo chá de carqueja na concentração utilizada popularmente.

INDICAÇÕES TERAPÊUTICAS, FORMAS DE PREPARO E TOXICOLOGIA

Antes de abordar o uso terapêutico e a manipulação propriamente dita, será feito um breve relato dos principais métodos terapêuticos utilizados com plantas medicinais: fitoterapia, homeopatia e medicina espiritual.

Na fitoterapia, a ação dos medicamentos de origem vegetal está relacionada com o princípio ativo que fazem parte dos constituintes químicos que são encontrados

na planta em uso. Difere da alopatia pelo desconhecimento do princípio ativo. Na alopatia os princípios ativos são identificados ou sintetizados e dosados de acordo com os estudos farmacológicos. Na fitoterapia, ocorre um conjunto de substâncias ativas no medicamento, denominado fitocomplexo, e as propriedades terapêuticas do extrato bruto da planta serão o resultado da interação dos diversos componentes químicos existentes. No entanto, por outro lado, há grande semelhança entre a fitoterapia e a alopatia quanto à indicação terapêutica e à concentração da solução curativa. Na fitoterapia deve haver uma concentração da solução vegetal empregada, suficiente para que o fitocomplexo se torne eficaz no seu efeito curativo contra a doença indicada. Nesse particular, o modo de ação do fitoterápico se comporta da mesma maneira que na alopatia.

Os princípios da homeopatia foram estabelecidos por Hannemann (1755-1843). Na homeopatia, a concentração do princípio ativo ocorre de maneira inversa da fitoterapia e da alopatia. Na homeopatia o tratamento da doença é feito por meio do critério da dinamização e das diluições das substâncias que causam o sintoma em um indivíduo saudável. Os sintomas, dentro dos princípios da homeopatia, são uma reação contra a doença (que é uma alteração da energia vital do organismo). A homeopatia se impõe como uma terapia energética, reequilibrando a energia vital dos seres vivos, e a cura se deve a um fator energético que estimula os centros de defesa do organismo. Ela trata o organismo como um todo e procura se posicionar diante dos valores sentimentais e morais do indivíduo, que também teriam participação na etiologia da doença. Há quatro leis básicas da homeopatia:

- 1- Semelhante cura semelhante (*similia similibus curantur*): as substâncias, na natureza, têm a potencialidade de curar os mesmos sintomas que são capazes de produzir.
- 2- Experimento com indivíduo sadio: as experimentações são realizadas pela administração de uma determinada substância a um grupo de indivíduos considerados saudáveis.
- 3- Medicamento único: uso de apenas um medicamento de cada vez.
- 4- Doses mínimas e dinamizadas: o medicamento homeopático é diluído (doses infinitesimais) e dinamizado. Quanto mais agitada a diluição, maior potencial de energia do medicamento, que funciona como fator de acoplamento de energia.

O outro método terapêutico, medicina espiritual, deve ser compreendido como todo processo de cura relacionado com manifestações espirituais ou processos mediúnicos. Deve ser distinguida da medicina psicossomática, que tem seus métodos e critérios de atuação em nível do consciente e subconsciente humano relacionado com a estrutura orgânica do encéfalo e da córtex cerebral. A psicoterapia e outras modalidades curativas da medicina psicossomática pertencem à medicina convencional, que se baseia nos conhecimentos de fisiopatologia do corpo humano, tendo o cérebro como o órgão de integração psicossomática. Na medicina espiritual, a cura está sob controle do mundo

espiritual e seus mentores, e os expedientes usados são apenas convencionais. A imposição das mãos, a simpatia popular e os procedimentos das infusões e das garrafadas, dentre outros, são meros expedientes convencionais que têm por base a crença religiosa e o entendimento do terapeuta. Outro desses expedientes é o transporte bioenergético, presente em graus variados nos médiuns. Nesse caso, o médium funciona como um canal para o transporte de energia de uma fonte (elementos da natureza: mata, sol, lua, cristais, etc.) para o medicamento. A indicação da medicina espiritual pode coincidir ou não com a recomendação das outras formas terapêuticas, porém o que deve ser ressaltado é a interferência do mundo espiritual no processo de cura, que pode se dar de várias formas.

Indicações terapêuticas

O uso das plantas medicinais para fins terapêuticos é um recurso utilizado desde o início da humanidade nas diferentes regiões do mundo e, até hoje, o homem procura nas espécies vegetais soluções para o tratamento das enfermidades.

A utilização das plantas medicinais é, muitas vezes, o único meio terapêutico adotado em várias comunidades e grupos étnicos. No Brasil, onde há escassez de pesquisa e desenvolvimento com relação ao tema, parte da população já se habituou à utilização de espécies vegetais amargas para tratar problemas hepáticos ou relacionados à digestão. Entre essas espécies pode ser destacado a carqueja, planta amplamente utilizada pela população para tratamento de enfermidades do trato gastrointestinal (BORELLA et al., 2006). A carqueja possui várias classes de compostos químicos que são responsáveis pela sua atividade biológica e propriedades terapêuticas com destaque para os flavonoides e os terpenoides (KARAM et al., 2013).

Reconhecidamente, a carqueja apresenta uso medicinal difundido, pela medicina popular (MARQUESINI, 1996; DI STASI et al., 1994) ou por programas oficiais de saúde pública (SACRAMENTO et al., 1996; PIRES, 1996; MORESCO, 1996), na forma de infusão, decocto ou tintura alcoólica.

A carqueja apresenta amplo uso popular e vem sendo muito estudada e indicada tradicionalmente para o tratamento de distúrbios do sistema digestivo, embora haja outras diversas atividades biológicas relatadas (BELTRAME et al., 2009). Na medicina popular é usada como antiinflamatório, antidiarréico, antihipertensivo, antibacteriano, antireumático, analgésico, com algumas dessas propriedades já validadas (BORELLA e FONTOURA, 2002). Outros usos na medicina popular que podem ser citados são os seguintes: diurética, protetora e estimulante do fígado, antianêmica, depurativa e aperiente, para tratamento da obesidade, diabetes, hepatite e gastroenterites. Externamente, é usada no tratamento de feridas e ulcerações.

A carqueja apresenta atividade hipoglicemiante, diurética, hepatoprotetora, analgésico, anti-inflamatório, cardioprotetor e antibacteriano, além de possuir propriedades

digestivas, antiúlcera e antiácida (NASCIMENTO et al., 2017; ALEIXO et al., 2013; MOURA et al., 2014; PAIVA et al., 2015; BASSO et al., 2019; SILVA et al., 2019; SOUZA et al., 2020; MENDES et al., 2021). Usa-se também a carqueja para promover a fertilidade feminina e para o tratamento da impotência masculina (PINHO et al., 2010).

Em decorrência de suas propriedades hipoglicemiantes e antioxidantes, o chá de carqueja é utilizado no tratamento da diabetes. Estudos pré-clínicos realizados em ratos diabéticos com extratos de *Baccharis trimera* confirmaram esse efeito hipoglicemiante no tratamento da diabetes (KAUT et al., 2018).

De acordo com programas oficiais de saúde pública, a carqueja é estomáquica e indicada para melhoria do processo digestivo (dispespisia), estimulando a atividade hepática (colerética e colagoga). A carqueja é, portanto, uma planta com ação digestiva, estimulando a produção da bile pelos hepatócitos e sua eliminação pela vesícula biliar. A bile atua sobre as partículas de gordura, quebrando-as e favorecendo a ação enzimática.

O extrato aquoso da carqueja em associação com a tintura de cipó-de-são-joão está sendo utilizado no tratamento do vitiligo (BERGO e RESENDE, 2008).

Na Medicina Veterinária a tintura da carqueja é utilizada no tratamento de ferimentos e desinfecção dos tetos antes da ordenha para prevenção da mastite e limpeza de ambientes. Esse uso da carqueja no rebanho leiteiro está associado com sua ação desinfetante e antisséptica, possuindo atividade bactericida de amplo espectro (BARROS, 2015).

Formas de preparo

A carqueja pode ser indicada para uso interno ou externo e, por isso, apresenta posologias e formas de preparo específicas para cada indicação.

- Uso interno: utilizar o chá por infusão com 10 g de folhas desidratada em 1 litro de água ou 20 g de folhas frescas em 1 litro de água fervente. Cobrir e esperar de 10 a 15 minutos. O medicamento preparado deve ser conservado em geladeira. Como conservante da solução também pode ser utilizado álcool em dosagem adequada.
- Uso externo: em banhos ou outras aplicações externas fazer o chá por infusão com 40 g de folhas desidratada em 1 litro de água fervente (ação desinfetante e antisséptica).

Posologia: tomar 1 xícara de chá (150 ml) do medicamento, duas a três vezes ao dia; crianças menores de 1 ano, tomar apenas uma colher de chá (20 gotas), duas vezes ao dia; crianças de 1 a 5 anos, 1 xícara de café (50 ml), duas vezes ao dia; e, para crianças maiores de 5 anos, meia xícara de chá, duas vezes ao dia.

Observações: Fatores genéticos, fisiológicos e ecológicos, interferem no teor dos princípios ativos das plantas medicinais, e devem ser observados para que as plantas possam ter o efeito desejado.

Toxicologia

A carqueja possui baixa toxicidade por via oral, mas apresentou uma moderada toxicidade por via intraperitoneal. O consumo de chá de carqueja deve ser proibido para mulheres que estão amamentando, lactantes e gestantes, esse último devido ao risco comprovado de aborto. Em dose excessiva, esse chá pode provocar contrações uterinas. O efeito abortivo do extrato de carqueja está associado com a presença de terpenos e flavonoides, sendo contraindicado durante a gestação e a lactação (KARAM et al, 2013; SILVA et al., 2018; RUIZ et al., 2008).

A utilização do extrato da carqueja deve ser evitado com uso concomitante de medicamentos para hipertensão, sabendo da ação hipotensora da infusão de *Baccharis*. Em pacientes hipertensos em tratamento com anti-hipertensivos pode ocorrer sinergismo e elevar o efeito do fármaco (KARAM et al, 2013; RUIZ et al., 2008).

PINHO et al. (2010) evidenciaram efeito mutagênico do chá de carqueja em células vegetais (*Allium cepa*) e em células humanas cultivadas. No referido estudo houve aumento dose-dependente de anomalias cromossômicas numéricas e estruturais em linfócitos humanos. Portanto, como o efeito demonstrado vincula-se à dose, recomenda-se que a infusão de carqueja seja consumida com moderação.

OUTROS USOS

A carqueja é também utilizada na indústria de cervejaria, como substituto do lúpulo, na aromatização de refrigerantes e de licores, devido à presença de substâncias resinosas e óleo essencial. A carqueja é uma planta melífera, sendo os méis considerados, dentre os silvestres, os mais saborosos. A carqueja é uma planta arbustiva que pode ser utilizada em projetos de paisagismo pelo seu aspecto diferente, com ramos alados não possuindo folhas na fase adulta.

OUTRAS ESPÉCIES

Como já relatado, o nome vulgar carqueja foi inicialmente atribuído a diversas espécies de *Baccharis*, sobretudo *B. genistelloides* e *B. sagittalis*, por possuírem ramos alados. Posteriormente, o nome foi se estendendo às outras espécies de ramos alados, como *B. articulata*, *B. gaudichaudiana*, *B. stenocephala* e *B. microcephala*, e às variedades de *Baccharis genistelloides* que se tornaram espécies (ver no tópico “caracterização da planta”): *Baccharis trimera*, *Baccharis cylindrica*, *Baccharis crispa*, *Baccharis milleflora* e *Baccharis myriocephala* (SÁ, 1992).

B. sagittalis é uma espécie subarbustiva com cerca de 1 a 3 m de altura. Apresenta caule e ramos eretos com ramos trialados. A espécie ocorre na Argentina, Bolívia, Chile, Equador, Paraguai, Peru e diferentes regiões do Brasil (Estados da Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). Ocupa habitats paludosos ou com umidade constante em campos úmidos, banhados e bordas de matas. Embora se assemelhe superficialmente às espécies mais comumente utilizadas na medicina popular não há registros do uso com fins terapêuticos (HEIDEN et al., 2009).

Baccharis articulata (carqueja-doce) possui ramos bialados e entra na fórmula da “água inglesa” do Hospital da Misericórdia do Rio de Janeiro, sendo utilizada na medicina veterinária para combater a diarréia do gado. Das suas flores foram isolados diterpenos e, da parte aérea, outros dois diterpenos do tipo neo-clerodano. O óleo essencial foi analisado e comparado com o óleo de *Baccharis trimera*; ambos apresentaram composição química qualitativa semelhante, com predominância do carquejol e acetato de carquejila, diferenciando-se principalmente no teor de canfeno (SIMÕES et al., 1995).

Baccharis stenocephala é empregada como substituto do lúpulo na fabricação da cerveja (MOREIRA, 1985). *B. stenocephala* é uma planta subarbustiva com presença de xilopódios, ereta que apresenta ramificações e altura total da planta em torno de 25 a 50 cm. Essa espécie pertence ao grupo *Trimera*, também conhecida como carqueja e encontrada no Brasil de São Paulo ao Rio Grande do Sul, é uma das mais comuns do gênero e é muito confundida com *B. trimera*. Em relação ao uso medicinal, é utilizada como eupéptica e febrífuga. *Baccharis stenocephala* possui ramo principal trialado e bialado nos ramos secundários, com alas medindo aproximadamente 2-3mm de largura. O nome da espécie (*stenocephala*) é uma referência à forma alongada dos capítulos das flores femininas. Estudos realizados com essa espécie revelaram rendimento de 1,8% de óleo essencial com uma composição predominante de monoterpenos (BUDEL, 2009; HEIDEN, 2005).

Baccharis gaudichaudiana, de alas mais largas, vegeta de preferência nos campos secos e pedregosos, desenvolvendo-se bem em gramados e nos currais sob o pisoteio constante dos animais (MOREIRA, 1985). *B. gaudichaudiana* apresenta as alas dos ramos com 1 a 2 cm de largura. A disposição dos capítulos é mais ou menos semelhante a *B. articulata*. É usada popularmente como antidiabética no Paraguai, onde é conhecida como

chilca melosa. Cinco novos gaudichaudiosídeos foram isolados das partes aéreas de *B. gaudichaudiana*. O gaudichaudiosídeo A, um diterpeno, apresentou sabor fortemente doce e mostrou-se ser atóxico em ensaios pré-clínicos. Os outros gaudichaudiosídeos apresentaram sabor totalmente amargo e doce-amargo (BUDEL, 2003).

Em estudo morfoanatômico comparativo das espécies *B. microcephala* e *B. trimera*, os autores concluíram que a análise anatômica dos tricomas tectores, associada à análise morfológica externa de *B. microcephala* e *B. trimera*, permite a diferenciação das duas espécies analisadas. *B. microcephala* apresenta alas mais estreitas comparativamente a *B. trimera*. Os tricomas tectores que terminam em ponta alongada e afilada ocorrem em *B. microcephala*, enquanto que em *B. trimera* esses anexos são encontrados em forma de T. O formato dos cristais de oxalato de cálcio auxilia na identificação microscópica dessas espécies, uma vez que *B. microcephala* os apresenta na forma piramidal e em *B. trimera* ocorrem também prismáticos de diferentes tamanhos (Budel e Duarte, 2009).

A identificação botânica em quatro espécies de *Baccharis* foi realizada por WATANABE et al. (1999). Esse trabalho decorreu da semelhança entre várias espécies de *Baccharis* comercializadas como carqueja e identificadas como *Baccharis trimera* e com padrões organolépticos distintos. As exsicatas foram encaminhadas a taxonomistas, que realizaram a caracterização microscópica e o perfil cromatográfico, acompanhado do padrão quercitina. A identificação dos taxonomistas foi concordante em apenas dois tipos (*Baccharis myriocephala* e *Baccharis gaudichaudiana*). O conjunto dos dados taxonômicos, anatômicos e cromatográficos levou à seguinte definição das espécies: *Baccharis myriocephala* (tipos 1 e 2), *Baccharis milleflora* (tipo 3) e *Baccharis gaudichaudiana* (tipo 4). Este trabalho confirma a dificuldade da diferenciação entre as várias espécies de *Baccharis* denominadas carqueja, a comercialização de espécies erroneamente identificadas e a necessidade de elaboração de monografias farmacopeicas das espécies desse gênero empregadas como matéria-prima farmacêutica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRAWAL, A.A.; PETSCHENKA, G.; BINGHAM, R.A.; WEBER, M.G.; RASMANN, S. Toxic cardenolides: chemical ecology and coevolution of specialized plant–herbivore interactions. **New Phytologist**, v. 194, p. 28-45, 2012.
- ALEIXO, A.A.; HERRERA, K.M.S.; RIBEIRO, R.I.M.A.; LIMA, L.A.R.S.; FERREIRA, J.M.S. Antibacterial activity of *Baccharis trimera* (Less.) DC. (carqueja) against bacteria of medical interest. **Revista Ceres**, v. 60, n.5, p. 731-734, 2013.
- ALEIXO, J. **As essências das ervas e das flores**. São Paulo: Aquariana, 1992. 171p.
- ALFENAS, A.L.; PETERS, I.; BRUNE, W.; PASSADOR, G.C. **Eletroforese de proteínas e isoenzimas de fungos e essências florestais**. Viçosa, MG: UFV, 1991. 242 p.
- ALHO, C.J.R. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 151-165, 2012.
- ALICE, C.B.; SIQUEIRA, N.C.S.; MENTZ, L.A.; SILVA, G.A.A.B.; JOSÉ, K.F.D. **Plantas medicinais de uso popular: atlas farmacognóstico**. Canoas: Ed. da ULBRA, 1995. 205 p.
- ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, 1988. 60 p.
- AMARAL A. S.; MOSSI, A.J.; RADÜNZ, L.L.; TREICHEL, H.; TEIXEIRA, A. J.; LERIN, L. A.; ARGENTA, G. A. Cultivo de carqueja (*Baccharis trimera*) em solução nutritiva com diferentes concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio. **Perspectiva**, v. 34, n. 127, p. 25-34, 2010.
- ANVISA (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA). **Orientações sobre o uso de fitoterápicos e plantas medicinais**. Brasília- DF: ANVISA, 2022. 29p.
- AVANCINI, C.A.M.; Wiest, J.M.; MUNSTOCK, E. Atividade bacteriostática e bactericida do decocto de *Baccharis trimera* (Less.) D.C., Compositae, carqueja, como desinfetante ou antisséptico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.3, p.230-4, 2000.
- BALBAA, S.I. Satisfying the requirements of medicinal plant cultivation. **Acta Horticulturae**, n. 132, p. 75-84, 1983.
- BARA, M.T.F.; VANETTI, M.C.D. Estudo da atividade antibacteriana de plantas medicinais, aromáticas e corantes naturais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.7/8, n.1, p.22-34, 1998.
- BARBERO, L.M.; PRADO, T.F.; BASSO, K.C.; LIMA, L.A.; MOTTA, K.M.; KRÜGER, B.C.; MARTINS NETO, L.R.; SILVA, G.A.S. Análise de crescimento em plantas forrageiras aplicada ao manejo de pastagens. **Veterinária Notícias**, v. 19. n. 2, p. 71-85, 2013.
- BARROS, L. **Curso manejo sanitário de bovinos para produção orgânica de leite**. Viçosa, MG: CPT, 2015. 206 p.
- BARROSO, G.M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa, MG: Imprensa Universitária da UFV, 1991. v. 3. 326 p.

BASSO, B.S.; MESQUITA, F.C.; DIAS, H.B.; KRAUSE, G.C.; SCHERER, M.; SANTARÉM, E.R.; OLIVEIRA, J.R. Therapeutic effect of *Baccharis anomala* DC. extracts on activated hepatic stellate cells. **EXCLI journal**, v. 18, p. 91-105, 2019.

BELTRAME, F. L.; FERRONI, D. C.; ALVES, B. R.V.; PEREIRA, A.V.; ESMERINO, L. A. Avaliação da qualidade das amostras comerciais de *Baccharis trimera* L. (Carqueja) vendidas no Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v. 31, n. 1, p. 37-43, 2009.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42 p.

BECKMANN, J.S., SOLLER, M. Restriction fragment length polymorphism and genetic improvement of agricultural species. **Euphytica**, v.35, p.111-24, 1986.

BERGO, M.; RESENDE, P.L. **Uso de plantas medicinais em dermatologia**. Viçosa- MG: CPT, 2008, 256 p.

BONA, C.M.; BASIL, L.A.; ZANETE, F.; NAKASHIMA T. Propagação de três espécies de carqueja com estacas de diferentes tamanhos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 25, n. 3, p. 179-84, 2004.

BONA, C. M.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; NAKASHIMA T. Estaquia de três espécies de *Baccharis*. **Ciência Rural**, v.35, n.1, p. 223-6, 2005.

BONA, C.M. **Estaquia, calagem e sombreamento de carqueja**. Curitiba- PR: UFPR, 2002. 95 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia e Fitossanitarismo) - Universidade Federal do Paraná, 2002.

BORELLA, J.C.; DUARTE, D.P.; NOVARETTI, A.A.G.; MENEZES JR, M.; FRANÇA, S.C.; RUFATO, C.B.; SANTOS, P.A.S.; VENEZIANI, R.C.S.; LOPES, N.P. Variabilidade sazonal do teor de saponinas de *Baccharis trimera* (Less.) DC (Carqueja) e isolamento de flavona. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n. 4, p. 557-561, 2006.

BORELLA, J. C.; FONTOURA, A. Avaliação do perfil cromatográfico e do teor de flavonóides em amostras de *Baccharis trimera* (Less.) DC. Asteraceae (carqueja) comercializadas em Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 12, n. 2, p. 63-67, 2002.

BORELLA, J. C., FONTOURA, A.; GOMIERO, F.A.; MENEZES, J.R.; FRANÇA, S.C. Ensaio de adubação com monitorização química em elementos masculinos de *Baccharis trimera* LESS- CARQUEJA. In: JORNADA PAULISTA DE PLANTAS MEDICINAIS, 4, Ribeirão Preto, 1999. **Resumos ...** Ribeirão Preto: UNAERP, 1999. p. 61.

BORÉM, A.; SANTOS, F.; PEREIRA, W. **Entendendo a biotecnologia**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2016, 295 p.

BRAGA, M.R.; DIETRICH, S.M.C. Defesas químicas de plantas: fitoalexinas. **Acta botânica brasileira**. v. 1, n. 1, p. 3-16, 1987.

BRAZ-FILHO, R. Química de produtos naturais: importância, interdisciplinaridade, dificuldades e perspectivas. A peregrinação de um pacaturno. **Química Nova**, v. 17, n. 5, p. 405-445, 1994.

BROWN JUNIOR, K.S. Engenharia ecológica: novas perspectivas de seleção e manejo de plantas medicinais. **Acta Amazônica**, v. 18, n. 1, p. 291-303, 1988.

BUDEL, J.M. Análise morfoanatômica de partes vegetativas aéreas de espécies de *Baccharis* I. (Asteraceae) do sul do Brasil. Curitiba, PR: UFPR, 155p. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Paraná, 2009.

BUDEL, J.M. Estudo farmacognóstico de espécies de carqueja : *Baccharis dracunculifolia* DC., *B. articulata* (Lam.) Pers., *B. cylindrica* (Less.) DC. e *B. gaudichaudiana* DC., Asteraceae. Curitiba: UFPR, 2003. 107 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas)- Universidade Federal do Paraná, 2003.

BUDEL, J.M.; DUARTE, M.R.; SANTOS, C.A.M. Parâmetros para análise de carqueja: comparação entre quatro espécies de *Baccharis* spp. (Asteraceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 14, n. 1, p. 41-48, 2004.

BUDEL, J.M.; DUARTE, M. D. R. Análise morfoanatômica comparativa de duas espécies de carqueja: *Baccharis microcephala* DC. e *B. trimera* (Less.) DC., Asteraceae. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 45, n. 1, p. 75-85, 2009.

BUDEL, J.M.; DUARTE, M.R.; SANTOS, C.A.M.; FARAGO, P.V.; MATZENBACHER, N.I. O progresso da pesquisa sobre o gênero *Baccharis*, Asteraceae: I - Estudos botânicos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 3, p. 268-271, 2005.

CAPRA, R.S.; GRATÃO, A.S.; FREITAS, G.B.; LEITE, M.N. Preparados homeopáticos e ambiente de cultivo na produção e rendimento de quercetina em carqueja [*Baccharis trimera* (Less) DC.]. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, n. 3, p. 566-573, 2014.

CARNEIRO, M.A.; FERNANDES, G.W. Sexo, drogas e herbivoria. **Ciência Hoje**, v. 20, n. 118, p. 34-39, 1996.

CASTELLANI, D.C.; MENDES, R.R.; CASALI, V.W.D. et al. **Métodos de produção de mudas de algumas espécies de plantas medicinais**. Viçosa: Departamento de Fitotecnia, 1998. 8 p.

CASTRO, H.G.; ANDRADE, F.M.C.; CASALI, V.W.D. Efeito do biofertilizante na propagação da carqueja (*Baccharis trimera*) e alecrim-pimenta (*Lippia sidoides*). In: JORNADA DE ESTUDOS SOBRE PLANTAS MEDICINAIS E FONTES ALTERNATIVAS DE ALIMENTOS. 1, 1996, Juiz de Fora. **Resumos** ... Juiz de Fora: UFJF, 1996. p. 38.

CASTRO, H.G. **Caracterização isozimática, crescimento e rendimento de tanino em seis acessos de carqueja (*Baccharis myriocephala* D.C.)** Viçosa, MG: UFV, 1998. 119p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade federal de Viçosa, 1998.

CASTRO, H.G.; CARVALHO, L. M.; LOPES, T.; GUIMARAES, H. A.; ESTANISLAU, G. G. Urban agroecology in food and health: home production of sprouts. In: **Themes focused on interdisciplinarity and sustainable development worldwide**. Curitiba- PR: Seven Publicações Acadêmicas, 2022, v. 1, p. 243-250.

CASTRO, H. G.; CASALI, V. W. D.; BARBOSA, L. C.; CECON, P. R. Rendimento de tanino em dois acessos de carqueja (*Baccharis myriocephala* D.C.), em Diferentes Épocas de Colheita em Viçosa-MG. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais- Brasilian Journal of Medicinal Plants**, v. 1, n. 2, p. 29-33, 1999a.

CASTRO, H. G.; CASALI, V. W. D.; CECON, P. R. Crescimento inicial e épocas de colheita em seis acessos de *Baccharis myriocephala* D.C.. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais- Brasilian Journal of Medicinal Plants**, v. 2, n. 1, p. 1-6, 1999b.

CASTRO, H.G. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais: metabólitos secundários**. Juiz de Fora- MG: Editora Garcia, 2021. 180p.

CASTRO, H.G. **Estudo anatômico da carqueja (*Baccharis myriocephala*)**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1996. 21 p.

CASTRO, H. G.; FERREIRA, F. A dialética do conhecimento no uso das plantas medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais- Brasilian Journal of Medicinal Plants**, v. 3, n. 2, 2001.

CASTRO, H.G.; FERREIRA, F.A.; SILVA, D.J.H.; MOSQUIM, P.R. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais: metabólitos secundários**. Viçosa: UFV, 2004. 104p.

CASTRO, H.G.; SILVA, D.J.H.; FERREIRA, F.A.; RIBEIRO JUNIOR, J. I. . Estabilidade da divergência genética em seis acessos de carqueja. **Planta Daninha**, v. 20, n. 1, p. 33-37, 2002.

CASTRO, H.G.; VELOSO, R.A.; CARDOSO, D.P.; CHAGAS JÚNIOR, A.F.; CHAGAS, L.F.B. Caracterização botânica-agronômica e do óleo essencial de acessos de manjericão. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 11, n. 4, p. 1-6, 2016.

CASTRO, R.A.; ALBIERO, A.L.M. O mercado de matérias primas para indústria de fitoterápicos. **Revista Fitos**, v. 10, n. 1, p. 1-93, 2016.

CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R. A. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. **Química Nova**, v. 21, n. 1, p. 99-105, 1998.

CIID- CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGAÇÕES PARA EL DESARROLLO. **Gente, plantas y patentes**. Montevideo: Editorial Nordan, 1995. 106 p.

CERRI, C. Ervas: receita de bons lucros. **Globo Rural**, n. 121, p. 42-51, 1995.

CORRÊA JÚNIOR, C. **Influência das adubações orgânica e química na produção de camomila (*Chamomila recutita* (L) Rouschert) e de seu óleo essencial**. Jaboticabal: UNESP, 1994. 97p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, 1994.

CORTADI, A.; DI SAPIO, O.; CARGO, J.M.C.; SCANDIZZI, A.; GATTUSO, S.; GATTUSO, M. Anatomical studies of *Baccharis articulata*, *Baccharis crispa* and *Baccharis trimera*, "carquejas" used in folk medicine. **Pharmaceutical Biology**, v. 37, n. 5, p. 357-365, 1999.

COSTA, A.F. **Farmacognosia**. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. v. 1, 988 p.

COSTA, T.S.; SILVA, A.V.C.; LÉDO, A.S.; SANTOS, A.R.F.; SILVA JÚNIOR, J.F. Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 46, n. 5, p. 499-508, 2011.

CRUZ, E.S.; RASLAN, D.S.; SOUZA-FILHO, J.D. et al. Evaluation of ethanolic extract of *Baccharis genistelloides* against plagues of stored grains. In: World Congress on Medicinal and Aromatic Plants for Human Welfare, 2, 1997, Mendoza. **Abstracts...**, 1997. p. 19.

DAVIES, P. Experimentación en la propagación de *Baccharis trimera* (Less.) DC. In: World Congress on Medicinal and Aromatic Plants for Human Welfare, 2, Mendoza. **Abstracts...** 1997. p. 101.

DE BONA, C.M.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; NAKASHIMA, T. Propagação de três espécies de carqueja com estacas de diferentes tamanhos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 25, n. 3, p. 179-184, 2004.

DIAS, M.C.; CAMARGO, R. Estudos da adubação e propagação de carqueja. In: WORKSHOP DE PLANTAS MEDICINAIS DE BOTUCATU, 2, 1996, Botucatu. **Anais** ... Botucatu: UNESP, 1996. p. 69.

DICKEL, M.L.; RATES, S.M.K.; RITTER, M.R. Plants popularly used for loosing weight purposes in Porto Alegre, South Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 109, n. 1, p. 60-71, 2007.

DI STASI, L.C.; QUEIROZ JUNIOR, M.; CARVALHAES, M.A.; OLIVEIRA, G. P.; REIS, M.S. Plantas medicinais na floresta tropical atlântica (SP): subsídios para um programa de melhoria da qualidade de vida. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 13, 1994, Fortaleza. **Resumos** ... Fortaleza: UFC, 1994. 96p.

DURIGAN, J.C.; ALMEIDA, F.L.S. **Noções sobre a alelopatia**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 28p.

ELIAS, M.A.; FAVETTA, P.M.; TRINDADE, W.A.; GERÔNIMO, E.; GERMANO, R. M. *Baccharis trimera* e seu potencial farmacológico aplicado ao sistema digestório. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 49, 2020.

ELISABETSKY, E. Etnofarmacologia de algumas tribos brasileiras. In: RIBEIRO, D. (Ed.) **Suma etnológica brasileira**. Petrópolis: FINEP, 1986. v.1. p. 135-150.

EVERT, R.F.; EICHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 8^a edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2014. 856p.

FAINI, C.L.F.; CASTILLO, M. Diterpenoids from Chilean *Baccharis* species. **Phytochemistry**, v. 29, n. 1, p. 324-325, 1990.

FARINA, V.A. **Indução ao enraizamento adventício de espécies do gênero *Baccharis* submetidas ao tratamento com extractos de bulbos de *Cyperus rotundus***. Laranjeiras do Sul- PR: UFFS, 2017. 80 p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável) - Universidade Federal da Fronteira Sul, 2017.

FARNSWORTH, N.R. Testando plantas para novos remédios. In: WILSON, E. O. (Ed.) **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p. 107-125.

FEDAK, G. Allozymes as aids to Canadian barley cultivar identification. **Euphytica**, v. 23, n. 1, p. 166-173, 1974.

FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da Ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 175-204, 2000.

FERREIRA, F.R. Germoplasma de fruteiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Volume Especial, p.1-6, 2011.

FERREIRA, M.E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética**. 2 ed. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1995. 220p.

GAMBERINI, M.T. Inhibition of gastric secretion by a water extract from *Baccharis triptera* Mart. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.86, n.2, p.137-9, 1991.

GAMBERINI, M.T.; LAPA, A.J. Estudo da atividade hipotensora do extrato bruto aquoso e das frações semi-purificadas de *Baccharis trimera*. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 13, 1994, Fortaleza, **Resumos** ... Fortaleza: UFCE, 1994. Não paginado.

GAARDER, J. **O mundo de Sofia: romance da história da filosofia**. São Paulo: Companhia das letras, 1995. 555p.

GARDNER, E. J.; SNUSTAD, D. P. **Genética**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 497p.

GEISSMAN, T.A.; CROUT, D.H.G. **Organic Chemistry of Secondary Plant Metabolism**. San Francisc: Freeman, Cooper e Company, 1969. 592p.

GENÉ, R.M.; MARIN,E.; ADZET, T. Anti-inflammatory effect of aqueous extracts of three species of the genus *Baccharis*. **Planta Medica**, v. 58, n. 6, p. 565-6, 1992.

GILL, S.; STEVENSON J.; KRISTIANA I.; BROWN, A.J. Cholesterol-dependent degradation of squalene monooxygenase, a control point in cholesterol synthesis beyond HMG-CoA reductase. **Cell Metabolism**, v. 13, n. 3, p. 260-273, 2011.

GOBBO-NETO, L.; NORBERTO P. LOPES, N.P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007.

GOTTLIEB, O. R.; KAPLAN, M.A.C.; BORIN, M.R.M.B. **Biodiversidade: um enfoque químico-biológico**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1996. 268p.

GROS, E.G.; POMILIO, A.B.; SELDES, A.M.; BURTON, G. **Introducción al estudio de los productos naturales**. Washington: The General Secretariat of the Organization of American States, 1985. 196p.

HASLAM, E. **Chemistry of vegetable tannins**. London: Academic, 1966. 179 p.

HEIDEN, G.; IGANCI, J.R.V.; BOBROWSKI, V.L.; MACIAS, L. Biogeografia de *Baccharis* sect. *Caulopterae* (Asteraceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Rodriguésia**, v. 58, n. 4, p. 787-796, 2007.

HEIDEN, G.; IGANCI, J.R.V.; MACIAS, L. *Baccharis* sect. *Caulopterae* (Asteraceae, Astereae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Rodriguésia**, v. 60, n. 4, p. 943-983, 2009.

HEIDEN, G.; MACIAS, L.; BOBROWSKI, V.L.; IGANCI, J.R.V. Comercialização de carqueja por ervateiros da zona central de Pelotas, Rio Grande do Sul. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 2, 2006.

HEIDEN, G. **O gênero *Baccharis* L. secção *Caulopterae* DC. (Asteraceae) no Rio Grande do Sul**. Pelotas, RS: UPEL, 2005. 238 p. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pelotas, 2005.

HENRIQUES, E.; ALVARENGA, E.M.; CASALI, V.W.D. Armazenamento e qualidade de sementes de carqueja (*Baccharis myriocephala*) e assapeixe (*Vernonia polianthes*). In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA UFV, 9, 1999, Viçosa, **Resumos** ... Viçosa: UFV, 1999. p. 233.

JARVIS, B.B.; MOKHTARI-REJALI, N.; SCHENKEL, E.P.; BARROS, C.S.; MATZENBACHER, N.I. Trichothecene mycotoxins from Brazilian *Baccharis* species. **Phytochemistry**, v. 30, n. 3, p. 789-797, 1991.

JAKUPOVIC, J.; SHUSTER, A.; GANZER, V.; BOHLMANN, F.; BOLDT, P.E. Sesqui and diterpenes from *Baccharis* species. **Phytochemistry**, v.29, n. 7, p. 2217-22, 1990.

KARAM, T.K.; DALPOSSO, L.M.; CASA, D.M.; DE FREITAS, G.B.L. Carqueja (*Baccharis trimera*): utilização terapêutica e biossíntese. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**. v. 15, n. 2, p. 280-286, 2013.

KAUT, N.N.N.; RABELO, A.C.S.; ARAUJO, G.R.; TAYLOR, J.G.; SILVA, M.E.; PEDROSA, M.L.; CHAVES, M.M.; ROSSONI JUNIOR, J.V.; COSTA, D.C. *Baccharis trimera* (Carqueja) Improves metabolic and redox status in an experimental model of type 1 diabetes. **Evidence-Based Complementary Alternative Medicine**, p. 1-12, 2018.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986. 319 p.

LIMA NETO, G.A.; KAFFASHI, S.; LUIZ, W.T.; FERREIRA, W.R.; DIAS DA SILVA, Y.S.A.; PAZIN, G.V.; VIOLENTE, I.M.P. Quantificação de metabólitos secundários e avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante de algumas plantas selecionadas do Cerrado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 17, n. 4, p.1069-77, 2015.

LLAURE-MORA, A.M.; GANOZA-YUPANQUI, M.L.; SUÁREZ-REBAZA, L.A.; BUSSMANN, R.W. *Baccharis genistelloides* (Lam.) Pers. "carqueja": a review of uses in traditional medicine, phytochemical composition and pharmacological studies. **Ethnobotany Research & Applications**, v. 21, p. 1-37, 2021.

LOAYZA, I.; ABUJDER, D.; ARANDA, R.; JAKUPOVIC, J.; COLLIN, G.; DESLAURIERS, H.; JEAN, F. Essential oils of *Baccharis salicifolia*, *B. latifolia* and *B. Dracunculifolia*. **Phytochemistry**, v. 38, n. 2, p. 381-389, 1995.

LUNKES, J.A. **Estudo dos efeitos alelopáticos de plantas de adubação verde visando redução de utilização de herbicidas em cultivos sucedâneos**. Araras, SP, 1996. 48p. Projeto de pesquisa solicitando bolsa de recém-doutor ao conselho de desenvolvimento científico e tecnológico.

MAGALHÃES, A.C.N. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M.G. (Coord.). **Fisiologia vegetal**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 1985. v. 1, p. 333-350.

MANN, J. **Secondary metabolism**. 2. ed. Oxford: Clarendon, 1995. 374p.

MARQUESINI, N.R. Plantas usadas como medicinais pelos índios do Paraná e Santa Catarina, sul do Brasil. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 14, 1996, Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis: UFSC, 1996. p. 64.

MATIELLO, H.N. **Detecção de variação somaclonal em calos e regenerantes de alho (*Allium sativum* L.) pela técnica de RAPD**. Viçosa, MG: UFV, 1996. 48p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.

MENDES, T.C.; SILVA, G.R.; SILVA, A.O.; SCHAEDLER, M.I.; GUARNIER, L.P.; PALOZI, R.A.C.; SIGNOR, C.T.; BOSCO, J.D.D.; AUTH, P.A.; AMARAL, E.C.; FROELICH, D.L.; SOARES, A.A.; LOVATO, E.C.W.; RIBEIRO-PAES, J.T.; GASPAROTTO JUNIOR, A.; LIVERO, F.A.R. Hepato-and cardioprotective effects of *Baccharis trimera* (Less.) DC. against multiple risk factors for chronic noncommunicable diseases. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, n. 3, p. 1-16, 2021.

MING, L.C. Produção e comercialização de plantas medicinais e aromáticas no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 35, 1995, Foz do Iguaçu. **Anais** ... Curitiba: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1995. p. 118-119.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biodiversidade Brasileira- avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA/SBF, 2002, 404 p.

MIROCHA, C.J.; ABBAS, H.K.; KOMMEDAHL, T.; JARVIS, B.B. Mycotoxin production by *Fusarium oxysporum* and *Fusarium sporotrichioides* isolated from *Baccharis* ssp. from Brazil. **Applied and environmental Microbiology**, v. 55, n. 1, p. 254-255, 1989.

MONQUERO, P.A. Plantas transgênicas resistentes aos herbicidas: situação e perspectivas. **Bragantia**, v.64, n.4, p.517-531, 2005.

MONTEIRO, M. Y. Plantas medicinais e suas virtudes. **Acta Amazonica**, v. 18, n. 1/2, p. 357-366, 1988.

MORESCO, P.M. Planta saúde – uma opção terapêutica. In: WORKSHOP DE PLANTAS MEDICINAIS DE BOTUCATU, 2, Botucatu, 1996. **Anais** ... Botucatu: UNESP, 1996.

MOREIRA, F. **As plantas que curam**. São Paulo: Hemus, 1985. 256p.

MOSSI, A.J.; SCARIOT, M.A.; REICHERT JÚNIOR, F.W.; CAMPOS, A.C.T.; ECKER, S.L.; RADUNZ, A.L.; RADUNZ, L.L.; CANSIAN, R.L.; LAUXEN, F.R.; TREICHEL, H. Efeito repelente e inseticida de *Baccharis trimera* (less) DC no controle de insetos (*Acanthoscelides obtectus*) em grãos de feijão armazenados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 20, Florianópolis, 2014. **Resumos**... Florianópolis: Blucher Chemical Engineering Proceedings, 2014. p.7831-7836.

MOURA, G.S.; FRANZENER, G.; STANGARLIN, J.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. Atividade antimicrobiana e indutora de fitoalexinas do hidrolato de carqueja [*Baccharis trimera* (Less.) DC.]. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, n.2, p. 309-315, 2014.

MUTTI, O. A. Intoxication by medicinal plants. **Acta Horticulturae**, n.501, p.323-327, 1999.

NASCIMENTO, D.S.M.; OLIVEIRA, R.M.; CAMARA, R.B.G.; GOMES, D.L.; MONTE, J.F.S.; COSTA, M.S.S.P.; FERNANDES, J.M.; LANGASSNER, S.M.Z.; ROCHA, H.A.O. *Baccharis trimera* (Less.) DC exhibits an anti-adipogenic effect by inhibiting the expression of proteins involved in adipocyte differentiation. **Molecules**, v. 22, n. 6, p. 972, 2017.

NETO, C.G. CPQBA desenvolve cultivar de carqueja. **Jornal da Unicamp**, p. 9, 2007.

OLIVEIRA JÚNIOR, R.S. Alelopatia: Enfoque alternativo no controle de plantas daninhas. **Apontamentos**, n. 8, p. 21-45, 1992.

OLIVEIRA, A.C.P.; ENDRINGER, D.C.; AMORIM, L.A.S.; BRANDÃO, M.G.L.; COELHO, M.M. Effect of the extracts and fractions of *Baccharis trimera* and *Syzygium cumini* on glycaemia of diabetic and non-diabetic mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v.102, n. 3, p. 465-9, 2005.

OMS. Organização Mundial da Saúde- Escritório Regional África, 2020. **OMS apoia medicina tradicional comprovada cientificamente**. Disponível em: <https://afro.who.int/>. Acesso em: 18 nov. 2020.

PAIVA, F.A.; BONOMO, L.F.; BOASQUIVIS, P.F.; PAULA, I.T.B.R.; GUERRA, J.F.C.; LEAL, W.M.; SILVA, M.E.; PEDROSA, M.L.; OLIVEIRA, R.P. Carqueja (*Baccharis trimera*) protects against oxidative stress and β -amyloid-induced toxicity in *Caenorhabditis elegans*. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, p. 1-15, 2015.

PEREIRA, A.M.S.; BERTONI, B.W.; PAGOTTO, L.A.Z.; FRANÇA, S.C. Influência de período e condições de armazenamento no Teor de fenóis totais em *Maytenus aquifolium*. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 14, 1996, Florianópolis. **Anais** ... Florianópolis: UFSC, 1996. p. 32.

PEREIRA, C.B. **Morfoanatomia, composição química e avaliação biológica do óleo essencial de *Baccharis milleflora* DC., Asteraceae**. Curitiba-PR: UFPR, 2017. 190p. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas)- Universidade Federal do Paraná, 2017.

PETERS, I.; ALFENAS, A.C.; MOREIRA A.M.; MARTINS, F.C.G.; RIBEIRO, F.A. Isoenzimas de *Eucalyptus*: técnicas para extração e eletroforese. **Revista Árvore**, v. 16, n. 1, p. 18-42, 1992.

PINHO, D.S.; STURBELLE, R.T.; MARTINO-ROTH, M.G.; GILBERTO L. GARCIAS, G.L. Avaliação da atividade mutagênica da infusão de *Baccharis trimera* (Less.) DC. em teste de *Allium cepa* e teste de aberrações cromossômicas em linfócitos humanos. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 2, p. 165-70, 2010.

PINTO, A.C.; SILVA, D.H.S.; BOLZANI, V.S.; NORBERTO PEPORINE LOPES, N.P.; EPIFANIO, R.A. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. **Química Nova**, v. 25 (Suplemento 1), p. 45-61, 2002.

PIRES, A.M. Fitoterapia e homeopatia na prefeitura municipal de Ribeirão Preto. In: WORKSHOP DE PLANTAS MEDICINAIS DE BOTUCATU, 2, 1996, Botucatu. **Anais** ... Botucatu: UNESP, 1996. p. 54-56.

PIRES, M.J.P.; GRIPP, A. Conservação de recursos genéticos de plantas medicinais em banco ativo de germoplasma. **Acta Amazônica**, v. 18, n. 1/2, p. 61-73, 1988.

PRADO JÚNIOR, C. **Dialética do conhecimento**. São Paulo: Brasiliense, 1980. 704p.

REIS, M.S. Conservação, manejo e legislação de extração de plantas medicinais: bases para a legalização de um sistema de manejo visando a conservação. In: WORKSHOP DE PLANTAS MEDICINAIS DE BOTUCATU, 2, 1996, Botucatu. **Anais** ... Botucatu: UNESP, 1996. p. 22-26.

REIS, M.C. et al. **Memento: Farmácia de Manipulação de Fitoterápicos PAM da Ilha do Governador**. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Saúde, 1998. p.15.

RODRIGUES, E.R.; PEDRAZZI, A.H.P.; ZANARDO, A.; FRANCO, J.J. Toxicologia pré-clínica da carqueja. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 13, 1994, Fortaleza. **Resumos** ... Fortaleza: UFCE, 1994. Não paginado.

RODRIGUES, W. Competitividade e mudança institucional na cadeia produtiva de plantas medicinais no Brasil. **Interações**, v. 17, n. 2, p. 267-77, 2016.

ROSA, Z.M. Compostas medicinais. **Natureza em Revista**, p.32-37. 1989.

RUIZ, A.L.T.G.; TAFFARELLO, D.; SOUZA, V.H.S.; CARVALHO, J.E. Farmacologia e Toxicologia de *Peumus boldus* e *Baccharis genistelloides*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 2, p. 295-300, 2008.

SÁ, M.F.A. **Estudo anatômico e ensaios fitoquímicos de *Baccharis myriocephala* D.L. carqueja.** Rio de Janeiro: UFRJ, 1992. 91 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1992.

SACRAMENTO, H.T.; LIMA, A.M.; LIMA, A.L.G.; GONÇALVES, E.M.; MARTINELLI, S.M.; CALIMAN, M.P.; ORLETI, A.; ORLETI, S.; DINIZ, M.C.L.; AMORIM, C.P.; RAVANI, D.G. Fitoterapia: uma alternativa para a saúde pública. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 14, 1996, Florianópolis. **Anais** ... Florianópolis: UFSC, 1996. p. 59.

SAIKI, R.K.; SCHARF, S.; FALOONA, F.; MULLIS, K.B.; HORN, G.T.; ERLICH, H.A.; ARNHEIM, N. Enzymatic Amplification of b-globin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia. **Science**, v. 230, p. 1350-4, 1985.

SANGIRARDI JÚNIOR. **Plantas eróticas.** Rio de Janeiro: Codecri, 1981. 278p.

SANTOS, M. H. **Estudo químico dos frutos de *Rheedia gardneriana* (PL. e TR.) e aplicações biológicas dos seus constituintes.** Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 1996. 114 f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SAUER, M.; ROBERT, S.; KLEINE-VEHN, J. Auxin: simply complicated. **Journal of Experimental Botany**, v. 64, n. 9, p. 2565-77, 2013.

SCHEFFER, M.C. Estudo de aspectos agronômicos das plantas medicinais selecionadas pela fitoterapia do SUS-PR/CEMEPAR. **Informa**, v. 10, p. 29-31, 1991.

SCHULTES, R.E. Ethnopharmacological conservation: a key to progress in medicine. **Acta Amazonica**, v. 18, n. 1/2, p. 393-406, 1988.

SHAW, C.R. Electrophoretic variation in enzymes. **Science**, v. 149, p. 936-943, 1965.

SILVA, A.C.A.; SANTANA, L.L.B. Os riscos do uso de plantas medicinais durante o período gestacional: uma revisão bibliográfica. **Acta Toxicológica Argentina**, v. 26, n. 3, p. 118-125, 2018.

SILVA, C.M.; CAETANO, F.H.; PEREIRA, F.D.C.; MORALES, M.A.M.; SAKANE, K.K.; MORAES, K.C.M. Cellular and molecular effects of *Baccharis dracunculifolia* DC and *Plectranthus barbatus* Andrews medicinal plant extracts on retinoid metabolism in the human hepatic stellate cell LX-2. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 19, n. 1, p. 1-11, 2019.

SILVA, I.; FRANCO, S.L.; MOLINARI, S.L.; CONEGERO, C.I.; MIRANDA NETO, M.H.; CARDOSO, M.L.C.; SANTANA, D.M.G.; IWANKO, N.S. **Noções sobre o organismo humano e utilização de plantas medicinais.** 3. ed. Cascavel: Assoeste, 1995. 203 p.

SILVA, J.B.; GROTTA, A.S. Anatomia da folha e óleo essencial de *Baccharis retusa* D.C. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, v. 9, n. 2, p. 321-326, 1971.

SIMÕES, C.M.O.; MENTZ, L.A.; SCHENKEL, E.P.; IRGANG, B.E. **Plantas da medicina popular do Rio Grande do Sul.** 4 ed. Porto Alegre: UFRS, 1995. 173 p.

SIQUEIRA, J.M.; SILVA, M.F.; RESENDE, U.M.; CASTRO, M.S.A. Plantas medicinais comercializadas pelos raizeiros em Campo Grande – MS. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 13. Fortaleza: **Resumo...**, 1994. p.007.

SIQUEIRA, J.O.; NAIR, M.G.; HAMMERSCHMIDT, R.; SAFIR, G.R. Significance of phenolic compounds in plant-soil-microbial systems. *Critical Reviews in Plant Sciences*, v. 10, n. 1, p. 63-121, 1991.

SOICKE H.; LENG-PESCHLOW E. Characterisation of flavonoids from *Baccharis trimera* and their antihepatotoxic properties. *Planta Medica*, v. 53, n. 1, p. 37-9, 1987.

SOUZA, L.A. *Baccharis genistelloides* subsp. *crispa*: caracterização, implantação de banco de germoplasma e resposta à adubação orgânica. Viçosa- MG: UFV, 2013. 78 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2013.

SOUZA BRITO, A.R.M.; COSTA, M.; ANTÔNIO, M.A.; DIAS, P.C.; BOSSHARD, R.R. Avaliação da atividade antiúlcera do extrato bruto e frações de *Baccharis trimera* (carqueja). In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 13, 1994, Fortaleza. *Resumos* ... Fortaleza: UFCE, 1994. Não paginado.

SOUZA FILHO, A.P.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. Efeitos de extratos aquosos de assa-peixe sobre a germinação de três espécies de braquiária. *Planta Daninha*, v. 14, n. 2, p. 93-101, 1996.

SOUZA FILHO, A.P.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. Potencial alelopático de forrageiras tropicais: efeitos sobre invasoras de pastagens. *Planta Daninha*, v. 15, n. 1, p. 53-60, 1997.

SOUZA, L. S. *Avaliação dos possíveis efeitos alelopáticos de diversas espécies de plantas daninhas sobre o crescimento inicial de eucalipto (Eucalyptus gradis Hill)*. Botucatu, SP: UNESP, 1994. 105 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas do Campus de Botucatu, 1994.

SOUZA M.P.; MATOS, M.E.O.; MATOS, F.J.A.; MACHADO, M.I.C.; CRAVEIRO, A.A. *Constituintes químicos ativos de plantas medicinais brasileiras*. Fortaleza: Edições U.F.C., 1991. 416 p.

SOUZA, M.M.Q.; SILVA, G.R.; COLA, I.M.; SILVA, A.O.; SCHAEDLER, M.I.; GUARNIER, L.P.; PALOZI, R.A.C.; BARBOZA, L.N.; MENETRIER, J.V.; FROELICH, D.L.; AUTH, P.A.; VEIGA, A.A.; SOUZA, L.M.; LOVATO, E.C.W.; RIBEIRO-PAES, J.T.; GASPAROTTO JUNIOR, A.; LÍVERO, F.A.R. *Baccharis trimera* (Less.) DC: An innovative cardioprotective herbal medicine against multiple risk factors for cardiovascular disease. *Journal of medicinal food*, v. 23, n. 6, p. 676-684, 2020.

STACCHINI, F.F. *Proteção de cultivares e os efeitos das patentes de invenções biotecnológicas no Brasil*. São Paulo, SP: USP, 2019. 112 p. Dissertação (Mestrado em Direito Comercial) – Faculdade de Direito da USP, 2019.

STREET, H.E.; COCKBURN, W. *Plant Metabolism*. New York: Pergamon Press, 1972. 321p.

SUTTISRI, R.; KINGHORN, A.D.; WRIGHT, A.D.; STICHER, O. Neo-clerodane diterpenoids and other constituents from *Baccharis genistelloides*. *Phytochemistry*, v. 35, n. 2, p. 443-446, 1994.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2017. 858p.

TANKSLEY, S.D.; YOUNG, N.D.; PATERSON, A.H.; BONIERBALE, M.W. RFLP mapping in plant breeding: new tools for a old science. *Biotechnology*, v. 7, p. 257-64, 1989.

VELOSO, R.A.; CASTRO, H.G.; BARBOSA, L.C.A.; CARDOSO, D.P.; CHAGAS JÚNIOR, A.F.; SCHEIDT, G.N. Teor e composição do óleo essencial de quatro acessos e duas cultivares de manjericão (*Ocimum basilicum* L.). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 16, n. 2, p. 364-371, 2014.

VERDI, L.G.; BRIGHENTE, I.M.C.; PIZZOLATTI, M.G. Gênero *Baccharis* (Asteraceae): aspectos químicos, econômicos e biológicos. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 85-94, 2005.

VIEGAS JÚNIOR, C.; BOLZANI, V.S.; BARREIRO, E.J. Os produtos naturais e a química medicinal moderna. **Química Nova**, v. 29, n. 2, p. 326-337, 2006.

ZHU, M.; PHILLIPSON, J.D.; GREENGRASS, P.M.; BOWERY, N.E.; CAI, Y. Plant polyphenols: biologically active compounds or non-selective binders to protein. **Phytochemistry**, v. 44, n. 3, p. 441-447, 1997.

WATANABE, T.M.; RAMBO, M.F.; SOUZA, C.M.; MARQUES, L.C. Identificação botânica e caracterização farmacognóstica de quatro espécies de *Baccharis* comercializadas como carqueja. In: JORNADA PAULISTA DE PLANTAS MEDICINAIS, 4, Ribeirão Preto, 1999. **Resumos ...** Ribeirão Preto: UNAERP, 1999. p. 91.

WATSON, D.J. The physiological basis of variation in yield. **Advances in Agronomy**, v. 4, p. 101-145, 1952.

WESTMAN, W.E.; PANETTO, F.O.; STANLEY, T.D. Ecological studies on reproduction and establishment of the woody weed, groundsel bush (*Baccharis halimifolia*; Asteraceae). **Australian Journal Agricultural research**, v. 26, n. 5, p. 855-70, 1975.

WILFONG, R.T.; BROWN, R.H.; PLASER, R.E. Relationships between leaf area index and apparent photosynthesis in alfalfa (*Medicago sativa* L.) and Ladino clover (*Trifolium repens* L.). **Crop Science**, v. 7, n. 1, p. 27-30, 1967.

WOLFF, M.T. Propriedade industrial na agropecuária. In: Biossegurança, proteção de cultivares, acesso aos recursos genéticos e propriedade industrial na agropecuária, 1998, Viçosa. **Anais ...** Viçosa: UFV, 1998. p. 1-23.

ANEXOS

ANEXO I

Tabela 1. Equações de regressão ajustadas e coeficiente de determinação, em seis acessos da carqueja, na variável área foliar, em função do tempo, no período de 10 de janeiro a 25 de abril de 1997, em Viçosa- MG (Castro, 1998)

Acessos	Equações de Regressão	r ²
A	$\hat{Y} = -35,554 + 2,2284^{**}EP$	0,8910
B	$\hat{Y} = 13,1279 + 2,1848^{**}EP$	0,8876
C	$\hat{Y} = -6,4138 + 2,5243^{**}EP$	0,9241
D	$\hat{Y} = 12,3801 + 2,0072^{**}EP$	0,8960
E	$\hat{Y} = 12,4866 + 1,8980^{**}EP$	0,9302
F	$\hat{Y} = 0,6668 + 2,1665^{**}EP$	0,9442

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste “t”.

Tabela 2. Equações de regressão ajustadas e coeficiente de determinação em seis acessos de carqueja, em índice de área foliar, em função do tempo, no período de 10 de janeiro a 25 de abril de 1997, em Viçosa- MG (Castro, 1998)

Acessos	Equações de Regressão	r ²
A	$\hat{Y} = -0,7078 + 0,0445^{**}EP$	0,8918
B	$\hat{Y} = 0,7165 + 0,0374^{**}EP$	0,9395
C	$\hat{Y} = -0,1269 + 0,0505^{**}EP$	0,9239
D	$\hat{Y} = 0,2506 + 0,0402^{**}EP$	0,8974
E	$\hat{Y} = 0,2503 + 0,038^{**}EP$	0,9299
F	$\hat{Y} = 0,1106 + 0,0434^{**}EP$	0,9444

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste “t”.

Tabela 3. Equações de regressão ajustadas e coeficiente de determinação em seis acessos da carqueja, na variável altura, em função do tempo, no período de 10 de janeiro a 25 de abril de 1997, em Viçosa- MG (Castro, 1998)

Acessos	Equações de Regressão	r ²
A	$\hat{Y} = 29,2748 + 0,4721^{**}EP$	0,9938
B	$\hat{Y} = 44,2884 + 0,7034^{**}EP$	0,9936
C	$\hat{Y} = 33,4313 + 0,7986^{**}EP$	0,9913
D	$\hat{Y} = 25,9143 + 0,6762^{**}EP$	0,9938
E	$\hat{Y} = 28,2177 + 0,7007^{**}EP$	0,9968
F	$\hat{Y} = 44,9333 + 0,60^{**}EP$	0,9912

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste “t”.

Tabela 4. Equações de regressão e coeficiente de determinação em seis acessos da carqueja, na variável comprimento dos ramos, em função do tempo, no período de 10 de janeiro a 25 de abril de 1997, em Viçosa- MG (Castro, 1998)

Acessos	Equações de Regressão	r^2
A	$\hat{Y} = -2138,1 + 41,8680^{**}EP$	0,8901
B	$\hat{Y} = -1561,27 + 35,1306^{**}EP$	0,9404
C	$\hat{Y} = -2355,03 + 47,4222^{**}EP$	0,9241
D	$\hat{Y} = -1999,56 + 37,6966^{**}EP$	0,8966
E	$\hat{Y} = -1744,95 + 35,6558^{**}EP$	0,9302
F	$\hat{Y} = -1966,85 + 40,6980^{**}EP$	0,9442

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste “t”.

Tabela 5. Equações de regressão e coeficiente de determinação em seis acessos da carqueja, na variável número de ramos, em função do tempo, no período de 10 de janeiro a 25 de abril de 1997, em Viçosa- MG (Castro, 1998)

Acessos	Equações de Regressão	r^2
A	$\hat{Y} = -93,6816 + 2,0122^{**}EP$	0,9397
B	$\hat{Y} = -64,2313 + 1,4014^{**}EP$	0,9224
C	$\hat{Y} = -88,2095 + 1,8381^{**}EP$	0,9027
D	$\hat{Y} = -55,6177 + 1,2326^{**}EP$	0,9268
E	$\hat{Y} = -54,6735 + 1,2176^{**}EP$	0,9238
F	$\hat{Y} = -63,4218 + 1,4966^{**}EP$	0,9558

** significativo a 1% de probabilidade, pelo teste “t”.

ANEXO II

Tabela 1. Equações de regressão ajustadas na variável matéria fresca, em função do tempo e coeficiente de determinação, em seis acessos de carqueja, no período de 24 de março a 14 de julho de 1997, em Viçosa- MG (Castro, 1998)

Acessos	Equações de regressão	r^2
A	$\hat{Y} = -167,289 + 2,4178^{**}EP$	0,9348
B	$\hat{Y} = -204,411 + 3,3821^{*}EP$	0,7279
C	$\hat{Y} = -454,521 + 5,3643^{**}EP$	0,8814
D	$\hat{Y} = -51,7232 + 2,2446^{***}EP$	0,5915
E	$\hat{Y} = 345,2$	
F	$\hat{Y} = -182,555 + 2,7911^{**}EP$	0,9291

** = significativo a 1% de probabilidade, pelo teste “t”; * = significativo a 5% de probabilidade, pelo teste “t”; *** = significativo a 10% de probabilidade, pelo teste “t”.

Tabela 2. Equações de regressão ajustadas na variável planta desidratada, em função do tempo e coeficiente de determinação, em seis acessos de carqueja, no período de 24 de março a 14 de julho de 1997, em Viçosa- MG (Castro, 1998)

Acessos	Equações de regressão	r^2
A	$\hat{Y} = -112,146 + 1,2893^{**}EP$	0,8926
B	$\hat{Y} = -116,311 + 1,5821^{*}EP$	0,7918
C	$\hat{Y} = -223,695 + 2,4589^{**}EP$	0,9088
D	$\hat{Y} = -42,95 + 1,050^{*}EP$	0,7011
E	$\hat{Y} = 135,4$	
F	$\hat{Y} = -70,0089 + 1,1018^{**}EP$	0,9271

** = significativo a 1% de probabilidade, pelo teste "t"; * = significativo a 5% de probabilidade, pelo teste "t".

Tabela 3. Equações de regressão ajustadas na variável matéria seca, em função do tempo e coeficiente de determinação, em seis acessos de carqueja, no período de 24 de março a 14 de julho de 1997, em Viçosa- MG (Castro, 1998)

Acessos	Equações de regressão	r^2
A	$\hat{Y} = -102,506 + 1,1860^{**}EP$	0,8923
B	$\hat{Y} = -103,113 + 1,4407^{*}EP$	0,7866
C	$\hat{Y} = -205,829 + 2,2723^{*}EP$	0,9054
D	$\hat{Y} = -38,2616 + 0,9653^{*}EP$	0,6983
E	$\hat{Y} = 126,23$	
F	$\hat{Y} = -65,4199 + 1,024^{**}EP$	0,9229

** = significativo a 1% de probabilidade, pelo teste "t"; * = significativo a 5% de probabilidade, pelo teste "t".

Tabela 4. Equações de regressão ajustadas em área foliar, em função do tempo e coeficiente de determinação, em seis acessos de carqueja, no período de 24 de março a 14 de julho de 1997, em Viçosa- MG (Castro, 1998)

Acessos	Equações de regressão	r^2
A	$\hat{Y} = -41,6054 + 2,0631^{*}EP$	0,8375
B	$\hat{Y} = 345,26$	
C	$\hat{Y} = -157,584 + 3,8032^{*}EP$	0,8336
D	$\hat{Y} = 365,92$	
E	$\hat{Y} = 356,37$	
F	$\hat{Y} = 18,2014 + 1,9619^{**}EP$	0,9199

** = significativo a 1% de probabilidade, pelo teste "t"; * = significativo a 5% de probabilidade, pelo teste "t".

Tabela 5. Equações de regressão ajustadas em índice de área foliar, em função dos dias após transplante e do coeficiente da determinação, em seis acessos de carqueja, no período de 24 de março a 14 de julho de 1997, em Viçosa- MG (Castro, 1998)

Acessos	Equações de regressão	r^2
A	$\hat{Y} = -0,8303 + 0,0413*EP$	0,8383
B	$\hat{Y} = 6,91$	
C	$\hat{Y} = -3,1484 + 0,07607*EP$	0,8338
D	$\hat{Y} = 7,32$	
E	$\hat{Y} = 7,13$	
F	$\hat{Y} = 0,3676 + 0,0393**EP$	0,9204

** = significativo a 1% de probabilidade, pelo teste "t"; * = significativo a 5% de probabilidade, pelo teste "t".

Tabela 6. Equações de regressão ajustadas em área foliar específica, em função dos dias após transplante e do coeficiente de determinação, em seis acessos de carqueja, no período de 24 de março a 14 de julho de 1997, em Viçosa- MG (Castro, 1998)

Acessos	Equações de regressão	r^2
A	$\hat{Y} = 7,1284 - 0,0213*EP$	0,7535
B	$\hat{Y} = 5,8992 - 0,01864*EP$	0,8568
C	$\hat{Y} = 5,9988 - 0,0173**EP$	0,9330
D	$\hat{Y} = 8,3137 - 0,0291*EP$	0,7050
E	$\hat{Y} = 5,5675 - 0,0151*EP$	0,8622
F	$\hat{Y} = 6,6860 - 0,0184*EP$	0,7512

** = significativo a 1% de probabilidade, pelo teste "t", * = significativo a 5% de probabilidade, pelo teste "t".

Tabela 7. Equações de regressão ajustadas em altura, em função dos dias após transplante e do coeficiente de determinação, em seis acessos de carqueja, no período de 24 de março a 14 de julho de 1997, em Viçosa- MG (Castro, 1998)

Acessos	Equações de regressão	r^2
A	$\hat{Y} = 116,64$	
B	$\hat{Y} = 142,24$	
C	$\hat{Y} = 87,0486 + 0,3343*EP$	0,8585
D	$\hat{Y} = 76,7064 + 0,3307*EP$	0,6875
E	$\hat{Y} = 70,1643 + 0,2871*EP$	0,8464
F	$\hat{Y} = 97,21 + 0,15*EP$	0,7758

* = significativo a 5% de probabilidade, pelo teste "t".

HENRIQUE GUILHON DE CASTRO - possui graduação em Engenharia Agronômica pela Universidade Estadual de Maringá. O curso de Mestrado e Doutorado foi realizado na Universidade Federal de Viçosa na área de Plantas Medicinais e o Pós-Doutorado na Universidade Estadual do Norte Fluminense. Atualmente, é Professor Titular da Universidade Federal de Viçosa (UFV).



Contribuição ao estudo das plantas medicinais: **CARQUEJA** (*Baccharis spp.*)

-
- 🌐 www.atenaeditora.com.br
 - ✉ contato@atenaeditora.com.br
 - 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 - FACEBOOK www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Contribuição ao estudo das plantas medicinais: **CARQUEJA** (*Baccharis spp.*)

-
- 🌐 www.atenaeditora.com.br
 - ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto: contato@atenaeditora.com.br)
 - 📷 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 - FACEBOOK www.facebook.com/atenaeditora.com.br