

Revisão Literária

Resumo

Lippia alba (Mill.) N. E. Brown é um subarbusto aromático, pertencente à família Verbenaceae, ocorre praticamente em todas as regiões do Brasil, é de grande importância na medicina popular brasileira. Na medicina popular é usada como analgésico, anti-inflamatório, sedativo e antiespasmódico. Visando contribuir para um maior conhecimento da espécie é apresentada uma revisão envolvendo estudos químicos, agronômicos e farmacológicos publicados. Estudos farmacológicos comprovaram atividades sedativa e ansiolítica. Efeitos reais para outros usos tradicionais podem ser explicadas principalmente pelas propriedades anti-infecciosas e analgésicas. *Lippia alba* também possui atividades antiprotozoário, antibacteriana e antifúngica, que podem ser exploradas na agricultura orgânica.

Palavras-chave: erva cidreira; plantas medicinais; óleo essencial.

Lippia alba: estudos químicos, etnofarmacológicos e agronômicos

Iane Brito Tavares ¹

Valéria Gomes Momenté ²

Ildon Rodrigues do Nascimento ³

Lippia alba: estudios químicos, etnofarmacológicos y agronómicos

Resumen

Lippia alba (Mill.) N. E. Brown es un subarborescente aromático perteneciente a la familia Verbenaceae, se produce en prácticamente todas las regiones de Brasil, siendo de gran importancia en la medicina popular donde es utilizada como analgésico, antiinflamatorio, sedante y antiespasmódico. Para contribuir a una mejor comprensión de la especie se presenta una revisión que incluye a estudios químicos, farmacológicos y agronómicos publicados. Los estudios farmacológicos han comprobado las actividades de sedantes y ansiolíticos. Efectos reales para otros usos tradicionales son principalmente como los anti-infecciosos y analgésicos. *Lippia alba* también tiene actividades antiprotozoario, propiedades antibacterianas y antifúngicas, que pueden ser explotadas en la agricultura orgánica.

Palabras clave: salvia morada, plantas medicinales, aceites esenciales.

Introdução

A erva-cidreira [*Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown] é uma das plantas de real importância farmacológica, com utilização nos programas de fitoterapia. A espécie é largamente utilizada no Brasil devido às propriedades calmante, antiespasmódica suave, analgésica, sedativa, ansiolítica e levemente expectorante (MATTOS et

al., 2007).

Trata-se de um subarbusto de morfologia variável, alcançando medidas de até dois metros de altura, com ramos finos de coloração esbranquiçada, exibindo folhas de largura variável, com bordos serrados e ápice agudo (MATOS, 2000).

Recebido em: 16 /11/2010

Aceito para publicação em: 26/02/2011

1 - Eng^a. Ambiental, M. Sc., Professora do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, Conceição do Araguaia, Pará, Brasil.

2 - Eng^a. Agrônoma, D. Sc., Professora do Curso de Engenharia de Alimentos, Fundação Universidade Federal do Tocantins, Palmas, Tocantins, Brasil.

3 Eng. Agrônomo, Dr., Professor do Curso de Agronomia, Fundação Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, Tocantins, Brasil.

O nome popular “cidreira”, empregado no Brasil para designar espécies aromáticas de várias famílias botânicas, também é utilizada para *Lippia alba*. Os aromas estão relacionados aos constituintes químicos (terpenos) predominantes nos óleos essenciais (misturas complexas de substâncias voláteis lipofílicas) (CASTRO et al., 2004).

Além dos fatores ambientais que influenciam na produção e composição do óleo essencial, YAMAMOTO (2006), mostrou que dentro da espécie existe variabilidade genética em relação à composição química do óleo essencial. HENNEBELLE et al. (2008), citaram a ocorrência de sete tipos químicos (quimiotipos) na espécie da erva-cidreira, cuja variabilidade foi identificada a partir da análise dos constituintes químicos majoritários do óleo essencial e rotas metabólicas.

O potencial industrial dessa espécie está associado às grandes facilidades agronômicas que ela apresenta como a rusticidade, a rapidez de colonização pela propagação vegetativa, o vigor, a alogamia (fonte de variabilidade) e, também por vegetar e florescer o ano todo, além de apresentar ampla adaptação para vários ambientes (plasticidade fenotípica) (YAMAMOTO, 2006).

Caracterização e Discussões

Descrição botânica

Erva-cidreira [*Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown] (Figura 1) pertencente à família Verbenaceae, que também inclui outras plantas medicinais importante como o cidrão [*Aloysia triphylla* (L'Hérit.) Britt.], gervão (*Verbena officinalis* L.) (HENNEBELLE et al., 2008) e alecrim-pimenta *Lippia sidoides* Cham. (MATOS et al., 2007). A espécie possui ampla distribuição nas Américas central e do sul e no sul dos estados unidos (PASCUAL et al., 2001a; HENNEBELLE et al., 2008), e no Brasil é encontrada em praticamente todas as regiões (JANNUZZI et al., 2007).

Segundo Hennebelle et al. (2008), na América Latina, devido à ampla utilização tradicional, os nomes populares atribuídos a erva-cidreira são numerosos e, estão relacionados ao odor aromático ou propriedades medicinais das plantas. No Brasil, os nomes mais comuns são: erva-cidreira, falsa-melissa, chá-de-tabuleiro, erva cidreira-do-campo, salva-do-Brasil, salva-limão e erva-cidreira-brava (MATOS, 2000), chá-da-febre, erva-cidreira-

O emprego correto das plantas para fins terapêuticos pelos serviços de saúde pública requer o uso de plantas medicinais selecionadas por sua eficácia e segurança terapêutica (MATOS, 2000), já que a qualidade do fitoterápico é influenciada pela qualidade do material vegetal obtido (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007). Diversos fatores influenciam na qualidade final do produto, como: características genéticas da planta, variações climáticas, solo, época de plantio, condições de secagem, tempo de armazenamento, e outros (KAMADA et al., 1999; CASTRO et al., 2004).

Segundo TAVARES (2009), se conhecida as diferentes respostas da planta em relação aos fatores que influenciam na qualidade do material vegetal obtido, será possível recomendar técnicas de manejo que garanta não somente alta produção, mas a manutenção do valor terapêutico da planta.

O presente trabalho tem o objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre os aspectos fitoquímicos, etnofarmacológicos e agronômicos da erva cidreira, visando contribuir para um maior conhecimento da espécie.

brasileira, alecrim do campo (HOLETZ et al., 2002) e alvia sija (PASCUAL et al., 2001b).



Figura 1. *Lippia alba* (erva cidreira).
(Imagem fornecida pelos autores).

A *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown apresenta um número elevado de sinônimas botânicas: *L. alba* (Mill.) N.E. Brown ex Britton & Wilson; *L. asperifolia*

A. Rich.; *L. crenata* Sesse & Moc.; *L. geminata microphylla* Griseb.; *L. germinata* H.B.K.; *L. glabriflora* Kuntze; *L. haanensis* Turcz.; *L. lantanoides* Coult.; *L. trifolia* Sesse & Moc.; *Lantana alba* Mill.; *Lantana canescens* Hort.; *Lantana geminata* (H.B.K.) Spreng.; *Lantana geminata* Spreng.; *Lantana lippoides* Hook. & Arn.; *Phyla geminata* H.B.K.; *Verbena lantanoides* Willd (PASCUAL et al., 2001a).

Esta planta é um subarbusto de morfologia variável, apresenta ramos finos (Figura 2), esbranquiçados, arqueados e quebradiços, portando folhas opostas, elípticas de largura variável, com bordos serrados e ápice agudo. As flores estão reunidas em inflorescência capituliformes de eixo curto que apresentam dois diferentes tamanhos (MATOS, 2000).



Figura 2. Aspecto botânico da *Lippia alba*. (Imagem fornecida pelos autores).

A erva-cidreira quimiotipo I (cital e mircenol) tem folhas ásperas, grandes e inflorescência com até 8 flores linguladas externas em torno de um amplo conjunto de flores ainda fechadas. Na erva-cidreira quimiotipo II (cital e limoneno) e III (carvona e limoneno), as folhas são menores e macias, as inflorescências são menores que o tipo I, com um pequeno disco central de flores ainda não desenvolvidas rodeado por apenas três a cinco flores linguladas (MATOS, 1998).

As folhas das plantas do quimiotipo III caracterizam-se por possuir epiderme simples,

revestida por cutícula relativamente espessa e estômatos com ampla câmara sub-estomática, situados em ambas as faces; mesófilo formado por parênquima paliádico uni ou biestratificado e três ou quatro camadas de parênquima esponjoso. Nas folhas também estão presentes quatro tipos de tricomas, um tector (com ápice agudo e base elevada por células epidérmicas) e três glandulares. Os tricomas glandulares sésseis estão presentes na face abaxial formado por célula basal, intermediária e porção capitada bicelular. Os dois últimos tipos encontram-se distribuídos em ambas as faces foliares (SANTOS, 2003).

Aparentemente, não existem variações anatômicas relevantes entre os quimiotipos desta espécie (SANTOS, 2003), ao contrário de suas características organolépticas e morfológicas, cujas variações são bastante evidentes, conforme descrito por MATOS (2000).

Biossíntese

O óleo essencial é uma mistura complexa de substâncias voláteis lipofílicas (metabólitos secundários), geralmente odoríferas e líquidas. Podem ser chamados de óleos voláteis, óleos etéreos ou essências devido a algumas de suas características físico-químicas, como volatilidade, solubilidade em solventes orgânicos (como o éter) e aroma intenso, muitas vezes agradável (MATTOS et al., 2007). Na erva-cidreira, o óleo essencial é armazenado nas folhas, mais precisamente nos tricomas secretores (presentes na epiderme foliar) e nos parênquimas paliádico e lacunoso (GOMES et al., 1993).

A biossíntese dos 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 de forma que as rotas que sintetizam metabólitos primários fornecem moléculas que são utilizadas como precursoras nas principais rotas da síntese dos metabólitos secundários. O processo primário é a fotossíntese, por meio da qual as plantas utilizam a energia solar para a produção de compostos orgânicos. Estes compostos servem como precursores dos metabólitos secundários (CASTRO et al., 2004).

Os óleos essenciais são produzidos nas três vias do metabolismo secundário: chiquimato

(compostos aromáticos), mevalonato (derivados dos terpenóides) e malonato (ácidos graxos saturados e insaturados, os polifenóis e os poliacetilenos), principalmente nas duas últimas (CORAZZA, 2002). Estes são constituídos principalmente de terpenos (monoterpenos e sesquiterpenos) (CRAVEIRO e QUEIROZ, 1993; CASTRO et al., 2004).

Os terpenóides (isoprenóides) são formados pela condensação de unidades de isopreno, que é obtido da pirólise de compostos C₁₀. Esta condensação é realizada por meio da reação do tipo cabeça-cauda (terpenos regulares) ou cabeça-cabeça (terpenos irregulares) do isopentenilpirofosfato (IPP) e do dimetilalilpirofosfato (DMAPP). O IPP e DMAPP são unidades C₅ ativadas equivalente biológico do isopreno. A biossíntese de IPP ocorre a partir da rota do acetato via intermediário mevalonato (CASTRO et al., 2004). Segundo os mesmos autores, os isoprenos são classificados de acordo com o número de unidades de isopreno (u.i.) que os constitui: monoterpenos (C₁₀, duas u.i.), sesquiterpenos (C₁₅, três u.i.), diterpenos (C₂₀, quatro u.i.), sesterterpenos (C₂₅, cinco u.i.), triterpenos (C₃₀, seis u.i.) e tetraterpenos (C₄₀, sete u.i.).

A biossíntese do óleo essencial é afetada por vários fatores como clima, solo, regiões geográficas, duração do dia e noite, idade da planta, órgão onde se localiza, estresses (MATTOS et al., 2007). A composição e concentração dos compostos químicos no óleo essencial dependem do controle genético e dos estímulos em resposta aos fatores do ambiente, mudando continuamente com o tempo e o espaço (MATTOS, 2000; SANTOS, 2003; EHLERT, 2003). Além disto, ainda há a estabilidade destes compostos após a extração, sendo que alguns não são usados pelas indústrias devido à sua baixa estabilidade (MATTOS et al., 2007).

Composição química

JULIAO et al. (2003) relataram que a composição do óleo essencial da erva-cidreira varia de tal forma, que foi sugerido o agrupamento dos genótipos em quimiotipos (tipo químicos), separados por seus elementos majoritários. ZOGHBI et al. (1998), analisaram por CG-MS os óleos essenciais das partes aéreas de genótipos de erva-cidreira coletadas em três municípios do

Estado do Pará, e sugeriram que as amostras fossem divididas em três grupos, segundo os compostos químicos predominante, conforme sendo: o primeiro, tipo A (recolhidas em Santa Maria), caracterizou-se por 1,8-cineol (34,9 %), limoneno (18,4 %), carvona (8,6 %) e sabineno (8,2 %). O segundo, tipo B (coletados em Belterra), predominou o limoneno (32,1 %), carvona (31,8 %) e mirceno (11,0%). O terceiro, o tipo C (coletados em Chaves), foi representado por neral (13,7%), geranial (22,5%), germacreno-D (25,4%) e β -cariofileno (10,2%).

No nordeste do Brasil também foi verificada a ocorrência de diferentes tipos químicos (quimiotipos) da erva-cidreira, cuja variabilidade foi identificada a partir da análise dos constituintes químicos do óleo essencial. Estes quimiotipos receberam as designações de acordo com os constituintes majoritários encontrados: citral (55,1 %), b-mirceno (10,5 %), e limoneno (1,5 %) no quimiotipo I; citral (63,0 %) e limoneno (23,2 %) no quimiotipo II; carvona (54,7 %) e limoneno (12,1 %) no quimiotipo III (MATOS et al., 1996; MATOS, 2000).

TAVARES et al. (2005), analisaram o óleo essencial de três quimiotipos da erva-cidreira (citral, carvona e linalol) cultivado nas mesmas condições ambientais. Para o quimiotipo citral foram identificados 29 componentes, os quais representaram 92,2 % do óleo essencial. No quimiotipo carvona, os 26 componentes identificados perfazem 89,1 % do óleo essencial. E no quimiotipo linalol foram identificados 42 constituintes, representando 93,5 % do óleo essencial. Os autores observaram que a diversidade na composição do óleo essencial destes quimiotipos não se deve a fatores ambientais, mas a fatores genéticos.

SILVA et al. (2006), identificaram vinte e quatro compostos no óleo essencial de plantas de erva-cidreira, sendo o componente majoritário o citral (mistura de neral e geranial) que variou de 70,6 a 79,0 %. Os monoterpenos oxigenados encontrados foram: linalol (1,7- 2,2 %), nerol (0,5-2,5 %), geraniol (0,8-2,0 %) e acetato de geranila (0,8-1,4 %). Em quantidades menores, os sesquiterpenos, germacreno B (0,3-1,5 %) e β -cariofileno (0,4-0,7 %) também foram identificados, sendo a maior ocorrência observada no verão.

HENNEBELLE et al. (2008), citaram a ocorrência de sete quimiotipos de erva-cidreira, baseado nos componentes químicos majoritários do óleo essencial: quimiotipo 1 - citral, linalol, β -cariofileno; quimiotipo 2 - tagetenone; quimiotipo 3 - limoneno com quantidades variáveis de carvona; quimiotipo 4 - mircenol; quimiotipo 5 - γ -terpineno; quimiotipo 6 - camphor-1,8-cineol; quimiotipo 7 - estragole. Após esta classificação, foi identificado um quimiotipo cujo citral era o componente majoritário, com baixa concentração de linalol (<5 %), correspondendo um subtipo do quimiotipo 1 (BARBOSA et al., 2006).

O óleo essencial da erva-cidreira mantém qualitativamente o perfil químico, mesmo variando os ambientes de cultivo. Em seis experimentos realizados por YAMAMOTO (2006), quatro destes realizados em Campinas-SP, e os outros dois em Monte Alegre do Sul e Pindorama-SP, foram observadas apenas variações quantitativas na composição química do óleo essencial de 20 genótipos desta espécie. De acordo com a pesquisadora não foi detectada nenhuma variação qualitativa, como o surgimento de uma nova substância ou o desaparecimento de outra, conforme os diferentes ambientes estudados e, em relação o rendimento deste óleo, a magnitude da interação genótipos x ambientes foi pouco ampla, indicando alta determinação genotípica para essa característica.

Aspectos etnofarmacológicos e atividades biológicas

Pesquisas etnofarmacológicas da erva-cidreira evidenciam que existem vários usos tradicionais (PASCUAL et al., 2001b; PINTO et al., 2006; MATTOS et al., 2007). Os mais frequentes são: analgésico/antiinflamatório/antipirético; sedativo; tempero culinário; tratamento de diarreia e disenteria; tratamento de doenças cutâneas; desordens gastrintestinais; tratamento de doenças hepáticas; desordens menstruais; antiespasmódico; tratamento de doenças respiratórias; tratamento de sífilis e gonorréia. HENNEBELLE et al. (2008), relataram que a espécie é principalmente usada contra: doenças digestivas, respiratórias, cardiovasculares; como sedativo e anti-hipertensivo. Segundo os mesmos autores, relacionando as atividades biológicas e etnofarmacológicas, alguns resultados foram positivos, embora parciais, confirmando as

atividades sedativas e ansiolíticas. Além disso, outros efeitos medicinais podem ser explicados pelas propriedades anti-infecciosa e analgésica da planta.

MATOS (1996), estudando a produção da erva-cidreira no Estado do Ceará observou que as plantas com alta concentração de limoneno-carvona (quimiotipo III), apresentaram ação mucolítica (MATTOS et al., 2007), enquanto plantas com alta concentração de limoneno-citral (quimiotipo II), apresentaram ação sedativa, antiespasmódica e ansiolítica. Folhas de erva-cidreira do quimiotipo mircenol-citral (quimiotipo I) são utilizadas como chás, apresentando propriedades calmantes e antiespasmódica suaves, em função do citral e analgésica devido à ação do mircenol (VALE et al., 2002).

As indicações farmacológicas são: analgésico/antiinflamatório/antipirético, sedativo, tratamento de diarreia e disenteria, anti-microbiano, anti-viral, citostáticos, anticonvulsivantes (PASCUAL et al., 2001a). PASCUAL et al. (2001b), identificaram uma potente atividade antiulcerogênica da infusão das folhas de erva-cidreira na úlcera gástrica de ratos Wistar induzida por indometacina.

MATTOS (1998), afirmaram que o infuso preparado com a planta fresca pode ser ingerido à vontade por ser desprovido de ações tóxicas. No entanto, ALMEIDA et al. (2002), relataram que a erva cidreira mesmo apresentando teores bastante elevados de cálcio nas folhas (1388 mg/100g), macronutriente de grande importância nutricional, o consumo deste vegetal deve ser restrito, devido os elevados teores de alumínio nas folhas (47,9 mg/100g) nas folhas.

O cálcio é um dos componentes nutricionais de grande importância na saúde humana. Cerca de 99% do conteúdo de cálcio corpóreo se encontra no esqueleto, conferindo rigidez, e representando uma fonte prontamente disponível para a manutenção dos níveis normais de sua concentração plasmática (BEDANI e ROSSI, 2005). Já o alumínio é um composto neurotóxico que, em longo prazo, pode causar encefalopatia grave em pacientes que sofrem diálise renal, podendo levar a distúrbios neurológicos (FREITAS et al., 2001).

A erva-cidreira também possui alguns compostos responsáveis pelas atividades anti-protozoários, bactericida e fungicida. Os

microrganismos susceptíveis a alguns dos compostos presente na planta são (HOLETZ et al., 2002; SENA FILHO et al., 2006; HENNEBELLE et al., 2008):

▪ **Bactérias:** *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus casei*, *Enterococcus faecalis*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus aureus* MRSA (BMB9393), *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus mutans*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella* sp., *Serratia marcescens*, *Shigella flexneri*, *Shigella sonnei*, *Mycobacterium smegmatis*, *Mycobacterium tuberculosis*;

▪ **Fungos:** *Candida albicans*, *Candida albicans* sorotipo B., *Candida guilliermondii*, *Candida krusei*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*, *Chrysomya sitophila*, *Cryptococcus neoformans* T1-444 Sorotipo A, *Fonsecaea pedrosoi* 5VPL, *Trichophyton rubrum* T544;

▪ **Protozoários:** *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Trichomonas vaginalis*, *Plasmodium falciparum*.

A erva-cidreira também possui atividade antiviral. Extratos de diclorometano e acetato de etila das folhas de erva-cidreira inibiram o crescimento de polivírus tipo 2 (cepa presente na vacina SABIN II) e extrato *n*-butanol de vírus da herpes simples (cepa 29-R) (ANDRIGHETTI-FRÖHNER et al., 2005).

Utilização agrônômica

DUBEY et al. (1983), observaram efeito fungitóxico de folhas de erva-cidreira sobre o fungo de solo *Rhizoctonia solani*, que atinge diversas culturas, como feijão e soja. SCHWAN-ESTRADA et al. (2000), citaram o potencial de diferentes plantas medicinais, como a erva-cidreira, no controle de fungos fitopatogênicos. RAO et al. (2000), relataram a superioridade do seu efeito em relação a fungicidas comerciais em cana-de-açúcar e sugeriram a possibilidade da aplicação dessa espécie como defensivo agrícola.

IBRAHIM et al. (2001), relataram diversas ações inseticidas, repelentes e a atividades fitotóxicas para alguns óleos ricos em limoneno.

BRAND et al. (2006), observaram que extratos brutos de erva cidreira inibiram o crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum* em 43,89 % e ROZWALKA et al. (2008), observaram redução do efeito fungitóxico do óleo essenciais da erva-cidreira sobre o crescimento micelial de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides*, causadores da antracnose em frutos da goiabeira, a partir do terceiro dia de inoculação. Os autores levantaram duas hipóteses para justificar a redução da inibição: a volatilidade dos compostos inibitórios ou instabilidade na presença de luz, calor, umidade.

Conclusões

A etnofarmacologia apresenta vários usos tradicionais da erva cidreira, mas as indicações farmacológicas são restritas. Alguns efeitos medicinais podem está relacionados às propriedades anti-infecciosa e analgésica da planta.

A erva cidreira possui compostos químicos responsáveis pelas atividades anti-protozoário, bactericida e antifúngica, podendo ser explorados na agricultura para o controle de doenças fitopatogênicas.

Referencias

ALMEIDA, M.M.B.; LOPES, M. de F.G.; NOGUEIRA, C.M.D.; MAGALHÃES, C.E. de C.; MORAIS, N.M.T. de. Determinação de nutrientes minerais em plantas medicinais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.1, p.94-97, 2002.

ANDRIGHETTI-FRÖHNER, C.R.; SINCERO, T.C.M.; da SILVA, A.C.; et al. Antiviral evaluation of plants from Brazilian Atlantic Tropical Forest. **Fitoterapia**, v.76, p.374-378, 2005.

BARBOSA, F. da F.; BARBOSA, L.C.A.; MELO, E.C.; BOTELHO, F.M.; SANTOS, R.H.S. Influência da temperatura do ar de secagem sobre o teor e a composição química do óleo essencial de *Lippia alba* (Mill) N. E. Brown. **Química Nova**, v.29, n.6, p.1221-1225, 2006.

BEDANI, R.; ROSSI, E.A. O consumo de cálcio e a osteoporose. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v.26, n.1, p.3-14, 2005.

BRAND, S.C.; JUNGES, E.; MILANESI, P.; BLUME, E.; MUNIZ, M.F.B. Extratos vegetais aquosos no crescimento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum*. In: **Anais do XV Congresso de Iniciação Científica**. Pelotas: UFPel, 2006. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2006/arquivos/conteudo_CA.html#00546>. Acesso em: 02 nov. 2011.

CASTRO, H.G. de; FERREIRA, F.A.; SILVA, D.J.H. da; MOSQUIM, P.R. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais**: metabólitos secundários. 2.ed. Visconde do Rio Branco: UFV, 2004. 113 p.

CORAZZA, S. **Aromacologia**. São Paulo: SENAC, 2002. 414 p.

CRAVEIRO, A.A.; QUEIROZ, D.C. Óleos essenciais e química fina. **Química nova**, v.16, n.3, p.224-228, 1993.

DUBEY, N.K.; KISHORE, N.; SRIVASTAVA, O.P.; DIKSHIT, A.; SINGH, S.K. Fungitoxicity of some higher plants against *Rhizoctonia solani*. **Plant and Soil**, v.72, p.91-94, 1983.

EHLERT, P.A.D. **Épocas de plantio, idades e horários de colheita na produção e qualidade do óleo essencial de *Lippia alba* (Mill) N. E. Br., quimiotipo limoneno-carvona**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP, Botucatu, 2003. 106f.

FREITAS, M.B.; BRILHANTE, O.M.; ALMEIDA, L.M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Caderno de Saúde Pública**, v.3, n.17, p.651-660, 2001

GOMES, E.C.; MING, L.C.; MOREIRA, E.A.; MIGUEL, O.G. Constituintes de óleo essencial de *Lippia alba* (Mill) N. E. Br. (Verbenácea). **Revista Brasileira de Farmácia**, v.74, n.2, p.29-32, 1993.

HENNEBELLE, T.; SAHPAZ, S.; JOSEPH, H.; BAILLEUL, F. Ethnopharmacology of *Lippia alba*. **Journal of Ethnopharmacology**, v.116, p.211-222, 2008.

HOLETZ, F.B.; PESSINI, G.L.; SANCHES, N.R.; CORTEZ, D.A.G.; NAKAMURA, C.V.; DIAS FILHO, B.P. Screening of Some Plants Used in the Brazilian Folk Medicine for the Treatment of Infectious Diseases. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.97, n.7, p.1027-1031, 2002.

IBRAHIM, M.A.; KAINULAINEN, P.; AFLATUNI, A.; TIILIKKALA, K.; HOLOPAINEN, J.K. Insecticidal, repellent, antimicrobial activity and fitotoxicity of essential oils: with special reference to limonene and its suitability for control of insect pests: review. **Agricultural and Food Science in Finland**, v.10, p.243-259, 2001.

JANNUZZI, H.; MATTOS, J. K.A.; SILVA, D. B.; GRACINDO, L.A.M.; VIEIRA, R.F. Avaliação agronômica e química de dezessete acessos de erva-cidreira [*Lippia alba* (Mill.) N.E.Brown] - quimiotipo citral, cultivados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.13, n.3, 2011.

JULIÃO, L.S.; TAVARES, E.S.; LAGE, C.L.S.; LEITÃO, S.G. Cromatografia em camada fina de extratos de três quimiotipos de *Lippia alba* (Mill) N. E. Br. (erva-cidreira). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.13, p.36-38, 2003. (suplemento)

KAMADA, T.; CASALI, V. W.D.; BARBOSA, L.C.A.; FONTES, I.C.P.; FINGER, F.L. Plasticidade fenotípica do óleo essencial em acessos de manjerição (*Ocimum basilicum* L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.1, n.2, p.13-22, 1999.

- MATOS, F.J.A. **Plantas Medicinais**: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil. 2. ed. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2000. 346 p.
- MATOS, F.J.A. **Farmácias vivas**: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades. 3. ed. Fortaleza: EUFC, 1998. 220 p.
- MATOS, F.J.A.; MACHADO, M.I.L.; CRAVEIRO, A.A.; ALENCAR, J.W. The essential oil composition of two chemotypes of *Lippia alba* grown in Northeast Brazil. **Journal of Essential Oil Research**, v.8, p.695-698, 1996.
- MATTOS, S.H.; INNECCO, R.; MARCO, C.A.; ARAÚJO, A.V. **Plantas medicinais e aromáticas cultivadas no Ceará**: tecnologia de produção e óleos essenciais. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2007. p. 61-63. (série BNB - ciência e tecnologia 2)
- MATTOS, S.H. **Estudos fitotécnicos da *Mentha arvensis* L. var. piperacens Holmes como produtora de mentol no Ceará**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000. 111f.
- PASCUAL, M.E.; SLOWING, K.; CARRETERO, E.; VILLAR, A. Antiulcerogenic activity of *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown (Verbenaceae). **II Fármaco**, v.56, p. 501-504, 2001a.
- PASCUAL, M.E.; SLOWING, K.; CARRETERO, E.; SANCHEZ-MATA, D.; VILLAR, A. *Lippia*: traditional uses, chemistry and pharmacology: a review. **Journal of Ethnopharmacology**, v.76, p.201-214, 2001b.
- PINTO, E. de P.P.; AMOROZO, M.C. de M.; FURLAN, A. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de Mata Atlântica – Itacaré, BA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.20, n.4, p.751-762, 2006.
- RAO, G.P.; SINGH, M.; SINGH, P.; SINGH, S.P.; CATALAN, C.; KAPOOR, I.P.S.; SINGH, O.P.; SINGH, G. Studies on chemical constituents and antifungal activity of leaf essential oil of *Lippia alba* (Mill.). **Indian Journal of Chemical Technology**, v.7, p.332-335, 2000.
- ROZWALKA, L.C.; LIMA, M.L.R.Z.C.; MIO, L.L.M.; NAKASHIMA, T. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, v.38, n.2, p.301-307, 2008.
- SANTOS, M.R.A. **Estudos agronômicos e botânicos de erva cidreira (quimiotipo limoneno-carvona)**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Departamento de Fitotecnia - UFC, Fortaleza. 89f.
- SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.R. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, v.30, p.129-137, 2000.
- SENA FILHO, J.G.; MELO, J.G.S.; SARAIVA, A.M.; GONÇALVES, A.M.; PSIOTTANO, M.N.C.; XAVIER, H.S. Antimicrobial activity and phytochemical profile from the roots of *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.16, n.4, p.506-509, 2006.
- SILVA, N.A.; OLIVEIRA, F.F.; COSTA, L.C.B.; BIZZO, H.R.; OLIVEIRA, R.A. Caracterização química do óleo essencial da erva cidreira (*Lippia alba* (Mill.) N. E. Br.) cultivada em Ilhéus na Bahia. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.8, n.3, p.52-55, 2006.
- TAVARES, E.S.; JULIÃO, L.S.; LOPES, D.; BIZZO, H.R.; LAGE, C.L.S.; LEITÃO, S.G. Análise do óleo essencial de folhas de três quimiotipos de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br (Verbenaceae) cultivados em condições semelhantes. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.1, n.15, 2005.
- TAVARES, I.B. **Propagação vegetativa, adubação orgânica e idades de colheita de quimiotipos de erva-cidreira [*Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown]**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Tocantins, Gurupi. 2009. 84 f.

VALE, T.G.; FURTADO, E.C.; SANTOS JUNIOR, J.G.; VIANA, G.S.B. Central effects of citral, myrcene and limonene, constituents of essential oil chemotypes from *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown. **Phytomedicine**, v.9, p.709-714, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO guidelines on good manufacturing practices (GMP) for herbal medicines**. France: WHO Press, 2007. 92 p.

YAMAMOTO, P.Y. **Interação genótipo x ambiente na produção e composição de óleos essenciais de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br.** Dissertação (Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agronômico - USP, Campinas, 2006. 90f.

ZOGHBI, M.G.B.; ANDRADE, E.H.A.; SANTOS, A.S.; SILVA, M.H.L.; MAIA, J.G.S. Essential oils of *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. growing wild in the Brazilian Amazon. **Flavour and Fragrance Journal**, n.1, v.13, p.47-48, 1998.