



Óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* L.: estado da arte

Rafaela Damasceno Sá¹; Luiz Alberto Lira Soares¹; Karina Perrelli Randau^{1*}

¹Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Departamento de Ciências Farmacêuticas, Laboratório de Farmacognosia, Recife, PE, Brasil.

RESUMO

Chenopodium ambrosioides L. é uma erva aromática amplamente distribuída ao longo da América, África e também em países da Europa. No Brasil, a planta é popularmente conhecida como mastruz. Tem sido utilizada pela população como anti-helmíntica e para tratamentos de gripe. O óleo essencial das folhas é o componente mais conhecido da planta e de grande importância científica. As propriedades terapêuticas da planta são geralmente atribuídas ao óleo essencial pelos investigadores. Este trabalho traz uma revisão da literatura sobre o óleo essencial de *C. ambrosioides*, com ênfase nos seus constituintes químicos, atividade biológica e aspectos toxicológicos.

Palavras-chave: Ascaridol. Chenopodiaceae. *Chenopodium ambrosioides*. Mastruz. Óleo essencial.

INTRODUÇÃO

Chenopodium ambrosioides L. é uma planta herbácea do gênero *Chenopodium*, pertencente à família Chenopodiaceae, que é composta por mais de 100 gêneros de larga distribuição em todo o mundo (Joly, 2002). *Chenopodium ambrosioides* é nativa da América Central e do Sul, originária, provavelmente, do México. Tem crescimento espontâneo em regiões de clima tropical, subtropical (principalmente América e África) e temperado (desde o Mediterrâneo até a Europa Central) (Kismann, 1991).

No Brasil é extensa a sua distribuição, com ocorrência em quase todo o território. A espécie é uma erva perene ou anual, que atinge até 1 m de altura, em média, sendo bastante ramificada. As folhas são alongadas, alternas, pecioladas e possuem tamanhos diversos. As folhas menores ficam localizadas na parte superior da planta e as folhas maiores na parte inferior. As flores são pequenas, verdes, dispostas em espigas axilares densas. Produz numerosas sementes esféricas, pretas e ricas em óleo. Tem odor forte, desagradável e característico (Lima et al., 2006; Sousa et al., 2004).

A planta tem sido utilizada na culinária tradicional no México e na Europa. Suas folhas são usadas, frequentemente, como condimento e na preparação de bebidas e bolos (Picó & Nuez, 2000). Também é utilizada na medicina tradicional e, nos vários países onde se encontra, *Chenopodium ambrosioides* recebe diferentes denominações populares, relacionados na Tabela 1.

Chenopodium ambrosioides é uma planta de crescimento espontâneo, mas também é, por vezes, cultivada em jardins, quintais ou áreas agrícolas (Blanckaert et al., 2012). Pode ser plantada através de sementes (Lima et al., 2006). No México, os jardineiros ocasionalmente agitam as plantas para estimular a queda das sementes, em seguida fazem a poda, para permitir uma rápida germinação (Blanckaert et al., 2012).

A espécie prefere solos de textura média, com boa fertilidade e suprimento moderado de água, tolerando solos

Autor correspondente: Karina Perrelli Randau, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Arthur de Sá, s/n, Cidade Universitária, Recife-PE, Brasil. E-mail: karina.prandau@ufpe.br

Tabela 1 - Nomes e usos populares de *Chenopodium ambrosioides* L.

Nome popular	Uso popular	Referências
Brasil mastruz, mastruço (Norte, Nordeste); mentruz, erva-de-Santa-Maria (Sudeste).	anti-helmíntica; dores musculares; lesões nos ossos; gripe; antifúngico; inflamações uterinas e inflamações em geral; antibiótico; expectorante; leishmaniose.	Monteiro et al., 2011; Ramos et al., 2011; Alencar et al., 2010; Almeida et al., 2010; Cartaxo et al., 2010; Garcia et al., 2010; Albuquerque et al., 2009; Almeida et al., 2009; Albuquerque, 2006; Lima et al., 2006; Fenner et al., 2006; Pinto et al., 2006; Souza & Felfili, 2006; Morais et al., 2005; Medeiros et al., 2004; Sousa et al., 2004; França et al., 1996.
África kanunka uncono.	anti-helmíntica (Nigéria e Camarões); úlceras intestinais.	Ribeiro et al., 2010; Gbolade et al., 2010; Noumi & Yomi, 2001.
Europa te sicilianu (Itália); té, té borde, té burrero, té de Argentina, té de España, té de Europa, té de Méjico, té de Montserrat, té de Nueva España, te español, té falso, té hormigoso, té hormiguero, té rico, té silvestre, te verde (Espanha).	anti-helmíntica (Itália); desordens digestivas (Espanha).	Napoli, 2008; Santayana et al., 2005.
Ásia wormseed, Mexican tea, epazote (China).	anti-helmíntica (China).	Chu et al., 2011.

salinos. O desenvolvimento vegetativo é favorecido por boa iluminação e as plantas se tornam mais competitivas em regiões e em épocas de dias longos, sendo o florescimento estimulado por dias curtos (Kismann, 1991; Correa, 1984).

Usos etnomedicinais de Chenopodium ambrosioides

O uso medicinal de *C. ambrosioides* é relatado pela primeira vez na literatura europeia no século XVIII, quando o botânico sueco Peter Kalm reporta o uso da planta pelos nativos e pelos europeus nas colônias americanas para eliminar o verme intestinal *Ascaris* sp. Talvez essa seja a planta mais conhecida pelos indígenas americanos com propriedade anti-helmíntica (Kliks, 1985).

Atualmente, a espécie ainda continua sendo usada para o tratamento de doenças parasitárias em todo o mundo, por exemplo, em países da América, como no Brasil (Alencar et al., 2010; Almeida et al., 2010; Albuquerque et al., 2009; Almeida et al., 2009; Pinto et al., 2006), Bolívia (Hajdu & Hohmann, 2012), Peru (Rehecho et al., 2011; Luziatelli et al., 2010), Argentina (Martínez & Barboza, 2010), Colômbia (Jaramillo et al., 2012), Dominica (Quinlan et al., 2002), México (Alonso-Castro et al., 2012; Blanckaert et al., 2012) e Cuba (Volpato et al., 2009); em países da África, como na Nigéria (Gbolade et al., 2010) e Camarões (Noumi & Yomi, 2001); e também na Itália (Napoli, 2008), China (Chu et al., 2011) e Índia (Prasad et al., 2010).

Dada à ampla distribuição de *C. ambrosioides* por muitas regiões do planeta, a Organização Mundial de Saúde (OMS) a considera como uma das plantas medicinais mais utilizadas no mundo (Lorenzi & Matos, 2002). Para o tratamento dos parasitas intestinais, a população de Camarões utiliza a preparação de dois punhados das folhas de *C. ambrosioides* infundidos em 1,5 L de água. A administração indicada é de um copo cheio para os adultos e meio copo para as crianças, duas vezes por dia, durante dois dias (Noumi & Yomi, 2001).

Os imigrantes haitianos que vivem em Cuba citam duas posologias: uma para episódios agudos e outra para infecções crônicas. No primeiro caso, o remédio deve ser

tomado todo dia antes do café durante três ou sete dias. No segundo caso, deve-se tomar apenas durante a lua nova, sendo o remédio ingerido periodicamente ao longo do ano (Volpato et al., 2009). No México, a dose tomada varia de 10 a 50 g de planta por litro de água, ingerindo de um a três copos (Kliks, 1985). No Brasil, utiliza-se 20 folhas verdes machucadas misturadas com 100 mL de leite, mel de abelhas ou suco de laranja. A preparação deve ser bebida em um só dia e o procedimento repetido após dez dias (Lima et al., 2006).

Além do destacado uso no tratamento de vermes, a planta também é tradicionalmente usada no tratamento de doenças de etiologias diversas. Na Espanha, o té de España, ou chá da Espanha, de *C. ambrosioides*, é utilizado para desordens digestivas (Santayana et al., 2005). A infusão das folhas também é utilizada no México para dores de estômago (Alonso-Castro et al., 2012), no Peru para cólicas (Luziatelli et al., 2010) e na África para úlceras intestinais (Ribeiro et al., 2010).

No Brasil, emprega-se a decocção das partes aéreas para aliviar dores musculares; para tratar lesões nos ossos usa-se o emplastro (Garcia et al., 2010). No Nordeste do país, onde a espécie é largamente usada, as folhas são batidas no liquidificador com leite para tratamentos de gripe (Morais et al., 2005). Já na Bolívia, usa-se para gripe um xarope obtido da raiz da planta (Hajdu & Hohmann, 2012).

Adicionalmente, a espécie também é usada no Brasil como antifúngico (Fenner et al., 2006), para inflamação uterina e inflamações em geral (Ramos et al., 2011; Cartaxo et al., 2010), e como antibiótico e expectorante (Souza & Felfili, 2006). Em regiões endêmicas de leishmaniose, a população frequentemente utiliza suas folhas no tratamento tópico das úlceras provocadas pela doença (França et al., 1996).

Apesar de, geralmente, se usar mais a infusão ou a decocção de *C. ambrosioides*, quer seja de toda a planta ou de suas partes, também o uso do óleo essencial, obtido principalmente das partes aéreas, é frequente em algumas regiões. O óleo essencial é constituído principalmente de

monoterpenos, sendo o ascaridol o componente majoritário segundo vários estudos. A propriedade anti-helmíntica da planta tem sido atribuída à presença desse monoterpeno (Gupta et al., 2002). Em 1924, Smillie & Pessoa foram os primeiros a demonstrar que a atividade anti-helmíntica do óleo era devido ao conteúdo de ascaridol.

O extrato alcoólico das sementes e o óleo de *C. ambrosioides* foram oficialmente reconhecidos pela Farmacopeia dos Estados Unidos de 1820 a 1947 (Kliks, 1985). O óleo essencial, chamado de essência de quenopódio, também fez parte da primeira edição da Farmacopeia Brasileira em 1926 (Farmacopeia dos Estados Unidos do Brasil, 1926).

Desde 1900 o óleo essencial é utilizado por pacientes para tratar vermes (Levy, 1914). Só no Brasil, entre os anos 1916 e 1921, mais de um milhão de pessoas receberam tratamento com o óleo de *C. ambrosioides*, administrado pelo Conselho Internacional de Saúde em conjunto com o Governo Brasileiro (Smillie & Pessoa, 1924). No entanto, foram registradas ocorrências de alguns acidentes fatais, resultantes da ingestão de altas doses do óleo. Por isso, o desenvolvimento de novos anti-helmínticos mais seguros e eficazes levou ao declínio da sua produção comercial (Paget, 1926).

Mesmo assim, devido a sua popularidade profundamente enraizada, algumas comunidades continuam a usar a planta como forma de tratar as infecções provocadas por helmintos, graças à sua aparente eficácia, baixo custo e fácil disponibilidade (Macdonald et al., 2004).

Metabólitos secundários de Chenopodium ambrosioides

Diferentes classes de metabólitos secundários conhecidos por possuírem potentes atividades biológicas, têm sido relatadas para a planta. Entre eles, compostos fenólicos (Sá, 2013; Alencar et al., 2010; Jorge et al., 1986), saponinas (Okhale et al., 2012; Gupta & Behari, 1972), alcaloides (Okhale et al., 2012; Hallala et al., 2010; Hegazy & Farrag, 2007; Haseeb et al., 1978), taninos (Alencar et al., 2010; Hallala et al., 2010), carboidratos (Sá, 2013; Okhale et al., 2012; Hegazy & Farrag, 2007), terpenos e esteroides (Sá, 2013; Okhale et al., 2012; Hallala et al., 2010; Hegazy & Farrag, 2007).

Queretina foi encontrada nas partes aéreas e frutos de *C. ambrosioides* (Jain et al., 1990; Bahrman et al., 1985). Os frutos contêm vários compostos flavônicos. Jain et al. (1990) descreveram kaempferol e dois novos flavonoides glicosilados de kaempferol, além de isoramnetina. Arisawa et al. (1971) isolaram um glicosídeo de kaempferol das folhas de *C. ambrosioides*, denominado “ambroside”.

Dentre os terpenos, *C. ambrosioides* é conhecida por conter principalmente monoterpenos, como ascaridol e α -terpineno, encontrados no extrato hexânico bruto das folhas (Jardim et al., 2010). Paré et al. (1993) também isolaram o ascaridol junto com cis- ρ -mentadieno-1(7),8ol-2 das partes aéreas da planta. O ascaridol é um composto que apresenta um grupo hidroperóxido em sua estrutura.

Não são muitas as espécies vegetais que tem a capacidade de produzir o ascaridol. Além de *C. ambrosioides*, este terpenoide é encontrado no óleo essencial de *Peumus boldus* Molina (Del Valle et al., 2004; Vila et al., 1999), *Croton regelianus* Muell. Arg. (Bezerra et al., 2009; Torres et al., 2008) e no óleo essencial das extremidades floridas de *Artemisia molinieri*, o qual apresenta um teor da ordem de 62,1% (Carnat & Lamaison, 1992).

Kiuchi et al. (2002) isolaram o ascaridol e quatro outros monoterpenos hidroperóxidos das partes aéreas da planta, determinados como sendo (–)-(2S,4S)-e(–)-(2R,4S)- ρ -menta-1(7),8-dieno-2-hidroperóxido e (–)-(1R,4S)- e (–)-(1S,4S)- ρ -menta-2,8-dieno-1-hidroperóxido.

O óleo essencial de *C. ambrosioides* também é rico em monoterpenos (Bauer & Brasil, 1973). Kasalli et al. (2006) isolaram dois raros monoterpenos, 1,2:3,4-di-epoxi- ρ -mentano e 1,4-epoxi- ρ -menta-2-eno, do óleo nas folhas.

ÓLEO ESSENCIAL DE *Chenopodium ambrosioides*

Composição química

Os primeiros estudos sobre a composição química do óleo essencial de *C. ambrosioides* datam do início do século XX. Nessa época, o óleo estava sendo bastante utilizado em todo o mundo como anti-helmíntico (Levy, 1914), despertando o interesse da comunidade científica para provar sua eficácia e determinar qual seria o composto responsável pela sua atividade. De acordo com Smillie & Pessoa (1924), os autores que estudavam a composição do óleo concordavam que o mesmo consistia em ascaridol, variando de 45 a 70%, e uma mistura de hidrocarbonetos líquidos, que constituía de 25 a 35% do óleo. Na fração de hidrocarbonetos líquidos foram identificados cimenos, felandreno, limoneno e outras substâncias.

Os relatos sobre diferenças na composição do óleo começam ainda nessa época, quando Henry & Paget (1921)¹, estudando a composição da fração de hidrocarbonetos líquidos do óleo, encontraram cimenos, mas não encontraram limoneno e felandreno. Segundo Gobbo-Neto & Lopes (2007), a constância de concentração de metabólitos secundários é praticamente uma exceção. Apesar de existir um controle genético, a expressão pode sofrer modificações resultantes da interação de processos bioquímicos, fisiológicos, ecológicos e evolutivos (Hartmann, 1996; Lindroth et al., 1987).

Com o desenvolvimento de novas técnicas analíticas, como a cromatografia gasosa (CG) e a cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM), foi possível identificar novos compostos presentes no óleo essencial de *C. ambrosioides*.

Percebe-se que sua composição diverge consideravelmente em relação à porcentagem relativa dos compostos em função do local de coleta do material vegetal. O α -terpineno é o componente majoritário no óleo essencial de planta coletada na Nigéria (Gbolade et al., 2010; Kasali et al., 2006; Onocha et al., 1999), em Rwanda (Muhayimana et al., 1998), na Colômbia (Jaramillo et al.,

2012), no Brasil (Sá, 2013), em Camarões (Chekem et al., 2010) e na Índia (Singh et al., 2008; Gupta et al., 2002). Em contrapartida, na Índia também foi encontrado m-cimeno como majoritário, correspondendo a 43,90% do óleo (Prasad et al., 2010). O ρ -cimeno corresponde a 50% da constituição química do óleo essencial de material coletado em Camarões (Taponjrou et al., 2002).

O ascaridol, principal componente do óleo essencial da planta coletada no Brasil (Jardim et al., 2008), em Madagascar (Cavalli et al., 2004), Togo (Koba et al., 2009), no Mediterrâneo Oriental (Dembitsky et al., 2008) e na China (Chu et al., 2011), é encontrado em uma porcentagem mínima de 0,1%, no óleo essencial de planta da Nigéria (Onocha et al., 1999). Os principais compostos encontrados no óleo essencial de *C. ambrosioides* estão listados na Tabela 2 de acordo com o local de coleta da planta.

A época em que a planta é coletada também é um fator que altera a composição do óleo essencial de *C. ambrosioides*. Torres et al. (2003) analisaram a composição do óleo essencial da espécie coletada na Argentina em três épocas do ano: verão, outono e primavera. No verão, o componente majoritário foi α -felandreno (40,0%), o qual é encontrado em traços no outono. Nesta época, são encontrados α -pineno (32,7%) e limoneno (32,5%) em maiores concentrações. Na primavera, essas proporções caem para 17,4% para α -pineno e 27,7% para limoneno. Com relação ao conteúdo de ascaridol, esse se mostrou sem muitas variações durante as três estações, sendo encontrados 8,6% no verão, 9,2% no outono e 9,5% na primavera.

Além da composição, o rendimento do óleo essencial também sofre alteração em função do local em que a planta foi coletada. A extração do óleo essencial de *C. ambrosioides* de Camarões apresentou um rendimento de 0,8% (Taponjrou et al., 2002), de planta da Nigéria exibiu rendimento de 0,06% (Onocha et al., 1999), de Togo 0,8% (Koba et al., 2009), de Rwanda 0,3% (Muhayimana et al., 1998), de Cuba 1,0% (Pino et al., 2003) e da Colômbia 0,4% (Jaramillo et al., 2012). Às vezes, dentro do mesmo país podem-se encontrar diferenças no rendimento do óleo, como no México, onde os rendimentos obtidos foram de 0,8-1,0% (Jiménez-Osornio et al., 1996) e 1,2% (Sagrero-Nieves & Bartley, 1995); na Índia, com rendimentos de 0,25% (Gupta et al., 2002) e 0,5% (Prasad et al., 2010); e no Brasil, com rendimentos de 0,3% (Jardim et al., 2008) e 0,7% (Sá, 2013).

ATIVIDADES BIOLÓGICAS

Atividade antifúngica

Correa-Royero et al. (2010) testaram a atividade de 32 óleos essenciais e 29 extratos de plantas medicinais e aromáticas contra *Candida krusei* e *Aspergillus fumigatus*. Dentre os óleos, o de *C. ambrosioides* destacou-se mostrando uma forte atividade contra *C. krusei*, com uma concentração mínima inibitória (CMI) de 7,82 μ g/mL.

Porém, contra *A. fumigatus* o óleo não teve atividade, com CMI > 500 μ g/mL.

Em contrapartida, o óleo mostrou-se ativo contra *Aspergillus fumigatus* no trabalho de Kumar et al. (2007). O óleo também exibiu um amplo espectro fungicida contra *A. niger*, *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium oxysporum*, *Sclerotium rolfsii*, *Macrophomina phaseolina*, *Cladosporium cladosporioides*, *Helminthosporium oryzae* e *Pythium debaryanum* na concentração de 100 μ g/mL. Em adição, foi muito eficaz em inibir a produção de aflatoxina B1 produzida pela cepa produtora de aflatoxinas de *Aspergillus flavus*.

Jaramillo et al. (2012) avaliaram a atividade do óleo das folhas e do caule sobre a inibição do crescimento micelar do fungo fitopatogênico *Fusarium oxysporum* f. sp. *Dianthi*. O óleo foi ativo com uma porcentagem de inibição micelar de 97,3% na dose de 177,7 μ L de óleo/L de ar.

Em outra investigação, o óleo essencial das folhas de *C. ambrosioides* foi avaliado pela metodologia *poison food* e apresentou atividade antifúngica contra os fitopatogênicos *Aspergillus flavus*, *A. glaucus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *Colletotrichum gloesporioides*, *C. musae*, *Fusarium oxysporum* e *F. semitectum*. Após fracionamento por cromatografia em camada delgada (CCD), bioensaio utilizando a técnica CCD bioautografia revelou a fração antifúngica do óleo. Os compostos dessa fração foram identificados por CG, CG-EM e cálculo do índice de retenção de Kováts (KI), sendo eles: (Z)-ascaridol (44,4%), (E)-ascaridol (30,2%) e ρ -cimeno (25,40%). Os autores sugeriram, então, que o ascaridol é o principal componente antifúngico do óleo (Jardim et al., 2008).

Espécies de *Candida* foram sensíveis ao óleo essencial das folhas de *C. ambrosioides* em testes *in vitro*, sendo a atividade dose-dependente e com valores de CMI variando de 0,25 a 2 mg/mL. No teste *in vivo* em camundongos com candidíase vaginal, o tratamento com o óleo após 12 dias curou todos os camundongos e a atividade não foi dose-dependente (Chekem et al., 2010).

A combinação do óleo essencial das folhas de *C. ambrosioides* e *Cymbopogon martini*, assim como cada óleo separado, apresentou uma forte atividade antifúngica *in vitro* e *in vivo* contra dermatófitos e outros fungos filamentosos. As CMIs dos óleos e de sua combinação ficaram entre 150 e 500 ppm. Uma pomada preparada com os óleos e aplicada sobre micoses em porcos da Guiné reduziu significativamente a vermelhidão da pele, a gravidade da lesão e a presença de dermatófitos (Prasad et al., 2010).

Atividade antiparasitária

O óleo essencial das partes aéreas de *C. ambrosioides* mostrou uma atividade promissora frente à *Trichomonas vaginalis*, com uma concentração inibitória mínima de 25 mg/mL (Fidalgo et al., 2004).

A atividade tripanocida do óleo essencial de *C. ambrosioides* e de outras cinco espécies foi investigada por Borges et al. (2012). Todos os óleos testados mostraram

Tabela 2 - Principais compostos encontrados no óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* L. e suas propriedades biológicas comprovadas.

Local –Referência	ascaridol	α -terpineno	α -terpinil-acetato	m-cimeno	ρ -cimeno	Limoneno	Propriedades biológicas comprovadas
Brasil Sá, 2013 Jardim et al., 2008	0,87% 80%	42,14% 0,90%	-	-	7,29% 2,0%	-	antifúngica
Camarões Chekem et al., 2010 Taponjdjou et al., 2002	0,7% 3,5%	51,3% 37,6%	-	-	23,4% 50,0%	0,9% -	antifúngica inseticida
China Chu et al., 2011	29,7%	1,1%	-	-	12,7%	-	inseticida
Colômbia Jaramillo et al., 2012	1,91%	60,29%	-	-	20,49%	1,1%	antioxidante; antifúngica; inseticida
Cuba Pino et al., 2003	-	-	73,9%	-	4,3%	-	-
Índia Prasad et al., 2009 Singh et al., 2008 Gupta et al., 2002	- 19,21% 6,2%	- 47,37% 63,6%	- -	43,90% -	0,09% 25,77% 19,5%	- -	antifúngica -
Madagascar Cavalli et al., 2004	41,8%	9,7%	-	-	16,2%	3,8%	-
Mediterrâneo Oriental Dembitsky et al., 2008	53,4%	6,4%	-	-	3,5%	1,7%	-
México Sagrero-Nieves & Bartley, 1995	-	-	-	-	-	32,5%	-
Nigéria Gbolade et al., 2010 Kasali et al., 2006 Onocha et al., 1999	1,1% - 0,1%	53,4% 55,6% 56,0%	- -	- -	21,1% 16,7% 15,5%	1,4% 1,1% 0,6%	- -
Rwanda Muhayimana et al., 1998	7,2%	72,7%	-	-	15,3%	0,8%	-
Togo Koba et al., 2009	51,12%	6,35%	-	-	19,88%	-	citotoxicidade

efeito inibitório sobre as formas epimastigotas, sendo o de *C. ambrosioides* o mais efetivo, com IC₅₀ (concentração de inibição a 50%) de aproximadamente 21,3 µg/mL.

Monzote et al. (2007a) avaliaram a utilidade da combinação do óleo essencial das partes aéreas de *C. ambrosioides* com fármacos usados atualmente sobre as formas promastigotas de *Leishmania amazonensis*. Foi verificada uma atividade sinérgica entre o óleo e pentamidina. Contudo, foi encontrado um efeito indiferente na combinação com atimoniato de meglumina e com anfotericina B.

Diferentes rotas de administração do óleo essencial das partes aéreas da espécie em camundongos infectados com *Leishmania amazonensis* também foram estudadas. A administração do óleo por via intraperitoneal preveniu a lesão e diminuiu a carga parasitária nos camundongos. A administração oral retardou a infecção quando comparada com o grupo controle, mas foi menos efetiva do que a via intraperitoneal. A administração intralesional não mostrou atividade (Monzote et al., 2007b).

Atividade inseticida

O óleo essencial das folhas e caule de *C. ambrosioides* apresentou uma mortalidade de 100% na dose de 500 µL de óleo/L de ar, após 24 h de exposição contra o gorgulho-do-milho, *Sitophilus zeamais* Mots. (Jaramillo et al., 2012).

Analisando também a atividade de *C. ambrosioides* sobre o gorgulho-do-milho, Chu et al. (2011) isolaram e identificaram cinco compostos ativos do óleo das partes aéreas da planta, sendo eles (Z)-ascaridol, 2-careno, ρ -cimeno, isoascaridol e α -terpineno, com destaque para a atividade inseticida do (Z)-ascaridol.

Taponjdjou et al. (2002) encontraram que o efeito do óleo essencial das folhas de *C. ambrosioides* sobre a porcentagem de mortalidade de seis espécies de insetos após 24 h de exposição em discos de papel de filtro foi dose-dependente. Na dose de 0,2 µL/cm² a mortalidade foi maior do que 80% para todos os insetos, com exceção de *Callosobruchus maculatus* e *Sitophilus zeamais*. Neste caso, o gorgulho-do-milho foi o menos susceptível ao óleo, pois a mortalidade foi de apenas 5%.

Atividade alelopática

Jimenez-Osórnio et al. (1996) avaliaram a atividade alelopática do óleo essencial das partes aéreas de *C. ambrosioides* sobre *Amaranthus hypochondriacus* L. O óleo inibiu tanto o crescimento do hipocótilo quanto a germinação de *A. hypochondriacus*. Através de CCD, foram obtidas cinco frações do óleo. A fração mais ativa foi submetida à análise espectral, sendo encontrado o ascaridol como principal aleloquímico.

Hegazy & Farrag (2007) compararam o efeito inibitório do óleo essencial das partes aéreas e de seus

aleloquímicos (esteroides e terpenos) sobre a germinação e o crescimento das mudas de quatro espécies vegetais, foi constatado que os aleloquímicos provocam uma maior inibição do que o óleo. Estes aleloquímicos foram determinados através de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) como sendo α -terpineno, limoneno e ascaridol.

Atividade citotóxica

Borges et al. (2012) compararam a atividade tripanocida e a toxicidade do óleo essencial de *C. ambrosioides* para células de mamíferos. O óleo não apresentou toxicidade contra as células de mamíferos e ainda foi mais efetivo contra as formas tripomastigotas.

Em outro teste, utilizando células renais de macaco, também não foi verificada toxicidade para o óleo essencial da espécie (Correa-Royero et al., 2010).

Koba et al. (2009) avaliaram o potencial citotóxico do óleo essencial das folhas e inflorescências de *C. ambrosioides* e de seus quatro principais constituintes de origem comercial contra uma linhagem de queratinócitos humanos. O óleo essencial apresentou uma toxicidade moderada, com IC50 de 700 $\mu\text{L}/\text{mL}$. O padrão comercial puro neral mostrou a maior toxicidade, com IC50 de 100 $\mu\text{L}/\text{mL}$. Os outros padrões, geraniol, ascaridol e ρ -cimeno, aparentemente não foram tóxicos (IC50 > 100 $\mu\text{L}/\text{mL}$), mostrando o importante papel desempenhado pelo neral para a toxicidade geral do óleo.

Atividade antioxidante

Através do método ABTS [2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico)], Kumar et al. (2007) verificaram que o óleo essencial das folhas de *C. ambrosioides* é um potente antioxidante. A atividade de remoção dos íons ABTS⁺ foi reforçada com o aumento da concentração do óleo, apresentando a melhor atividade na concentração de 3000 $\mu\text{g}/\text{mL}$.

Jaramillo et al. (2012) mediram a capacidade do óleo essencial das folhas e caule de *C. ambrosioides* de capturar o radical livre DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil). A porcentagem de captura do óleo foi de 85%, enquanto a do ácido ascórbico (substância antioxidante de referência) foi de 96,5%. Os autores comentam que a atividade antioxidante do óleo pode ser atribuída a diversas razões, como a presença de compostos fenólicos e hidrocarbonetos de natureza monoterpênica e sesquiterpênica.

ASPECTOS TOXICOLÓGICOS

De acordo com Gadano et al. (2006), o óleo essencial de *C. ambrosioides* é irritante para a mucosa do trato gastrointestinal e possui efeitos genotóxicos. Gadano et al. (2002) relatam que os principais sintomas durante uma intoxicação aguda pelo óleo são gastroenterite com hiperemia difusa em primeiro lugar, seguido por alterações no sistema nervoso central (dor de cabeça, rubor facial, visão turva, vertigens, incoordenação motora e parestesia).

Monzote et al. (2007b) verificaram uma possível toxicidade do óleo essencial de *C. ambrosioides*, que foi administrado em camundongos infectados com *Leishmania amazonensis* pelas vias intraperitoneal, oral e intralesional. Foram examinados peritônio, baço, pâncreas, estômago, rim, fígado, as faces do diafragma, coração e pulmões. A administração intraperitoneal causou pequenos abscessos na cavidade peritoneal, enquanto que as administrações via oral e intralesional não mostraram sinais de toxicidade. Os autores afirmam que a reduzida toxicidade do óleo essencial quando administrado por via oral facilita o tratamento em longo prazo e que, a fácil extração do óleo e a relação custo-efetividade com relação aos fármacos disponíveis, são importantes considerações para levar em conta nos países em desenvolvimento.

CONCLUSÃO

Os dados da literatura permitem concluir que o amplo emprego da espécie *Chenopodium ambrosioides* L. encontra respaldo em vários estudos científicos. Porém, mais estudos ainda devem ser efetuados para avaliar outras atividades farmacológicas, estabelecer os compostos responsáveis por tais atividades e seus mecanismos de ação.

Por ser uma planta de grande interesse medicinal e, uma vez que as atividades biológicas estão relacionadas com a presença de metabólitos secundários, são necessários mais estudos sobre os fatores que afetam a composição do óleo essencial de *C. ambrosioides*. Os resultados são importantes para a obtenção de plantas com maior acúmulo dos compostos de interesse e também para a otimização de técnicas de colheita, pós-colheita e extração, tendo em vista a aplicação comercial da planta, já que a variabilidade no teor dos constituintes majoritários e/ou ativos é uma das principais dificuldades de desenvolver fitoterápicos com reprodutibilidade de ação.

ABSTRACT

Essential oil of Chenopodium ambrosioides L.: state of the art

***Chenopodium ambrosioides* L. is an aromatic herb widely distributed throughout the Americas, Africa and also in European countries. In Brazil, the plant is popularly known as mastruz. It has been used by the population as anthelmintic and in the treatment of influenza. The essential oil of the leaves is the most familiar component of the plant and of great scientific importance. The therapeutic properties of the plant are generally attributed to the essential oil. This paper reviews the literature on the essential oil of *C. ambrosioides*, with emphasis on its chemical constituents, biological activity and toxicological aspects.**

Keywords: Ascaridole. Chenopodiaceae. *Chenopodium ambrosioides*. Essential Oil. Mastruz.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque UP. Re-examining hypotheses concerning the use and knowledge of medicinal plants: a study in the caatinga vegetation of NE Brazil. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2006;2(30): doi:10.1186/1746-4269-2-30.
- Albuquerque UP, Araújo TAS, Ramos MA, Nascimento VT, Lucena RFP, Monteiro JM, Alencar NL, Araújo EL. How ethnobotany can aid biodiversity conservation: reflections on investigations in the semi-arid region of NE Brazil. *Biodivers Conserv*. 2009;18:127-50.
- Alencar NL, Araújo TAS, Amorim ELC, Albuquerque UP. The inclusion and selection of medicinal plants in traditional pharmacopoeias - evidence in support of the diversification hypothesis. *Econ Bot*. 2010;64(1):68-79.
- Almeida NFL, Silva SRS, Souza JM, Queiroz APN, Miranda GS, Oliveira HB. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais na cidade de Viçosa – MG. *Rev Bras Farm*. 2009;90(4):316-20.
- Almeida CFCBR, Ramos MA, Amorim ELC, Albuquerque UP. A comparison of knowledge about medicinal plants for three rural communities in the semi-arid region of northeast of Brazil. *J Ethnopharmacol*. 2010;127:674-84.
- Alonso-Castro AJ, Maldonado-Miranda JJ, Zarate-Martinez A, Jacobo-Salcedo MR, Fernández-Galicia C, Figueroa-Zuñiga LA, Rios-Reyes NA, León-Rubio MA, Medellín-Castillo NA, Reyes-Munguia A, Méndez-Martínez R, Carranza-Alvarez C. Medicinal plants used in the Huasteca Potosina, México. *J Ethnopharmacol*. 2012;143:292-98.
- Arisawa M, Minabe N, Saeki R, Takakuwa T, Nakaoki T. Studies on unutilized resources. V. Components of the flavonoids in *Chenopodium* genus plants. 1. Flavonoids of *Chenopodium ambrosioides*. *Yakugaku Zasshi*. 1971;91(5):522-4.
- Bahrman N, Jay M, Gorenflot R. Contribution to the chemosystematic knowledge of some species of the genus *Chenopodium*. *Lett Bot*. 1985;2:107-13.
- Bauer L, Brasil SGA. Essential oils of *Chenopodium ambrosioides* and *Schinus terebinthifolius* from Rio Grande do Sul. *Rev Bras Farmacogn*. 1973;54:240-2.
- Bezerra DP, Marinho Filho JD, Alves AP, Pessoa C, de Moraes MO, Pessoa OD, Torres MC, Silveira ER, Viana FA, Costa-Lotufo LV. Antitumor activity of the essential oil from the leaves of *Croton regelianus* and its component ascaridole. *Chem Biodivers*. 2009;6(8):1224-31.
- Blanckaert I, Paredes-Flores M, Espinosa-García FJ, Piñero D, Lira R. Ethnobotanical, morphological, phytochemical and molecular evidence for the incipient domestication of Epazote (*Chenopodium ambrosioides* L.: Chenopodiaceae) in a semi-arid region of Mexico. *Genet Resour Crop Evol*. 2012;59:557-73.
- Borges AR, Aires JRA, Higino TMM, Medeiros MGF, Citó AMGL, Lopes JAD, Figueiredo RCBQ. Trypanocidal and cytotoxic activities of essential oils from medicinal plants of Northeast of Brazil. *Exp Parasitol*. 2012;132:123-8.
- Carnat AP, Lamaison JL. Composition of the essential oil of *Artemisia molinieri* Quézel, Barbero et R. Loisel. *J Essent Oil Res*. 1992;4(6):635-7.
- Cartaxo SL, Souza MMA, Albuquerque UP. Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid northeastern Brazil. *J Ethnopharmacol*. 2010;131:326-42.
- Cavalli JF, Tomi F, Bernardini AF, Casanova J. Combined analysis of the essential oil of *Chenopodium ambrosioides* by GC, GC-MS and ¹³C-NMR spectroscopy: quantitative determination of ascaridole, a heat-sensitive compound. *Phytochem Anal*. 2004;15(5):275-9.
- Chekem MSG, Lunga PK, Tamokou JDD, Kuate JR, Tane P, Vilarem G, Cerny M. Antifungal properties of *Chenopodium ambrosioides* essential oil against *Candida* species. *Pharmaceuticals*. 2010;3:2900-9.
- Chu SS, Hu JF, Liu ZL. Composition of essential oil of Chinese *Chenopodium ambrosioides* and insecticidal activity against maize weevil, *Sitophilus zeamais*. *Pest Manag Sci*. 2011;67:714-8.
- Correa MP. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal; 1984.
- Correa-Royero J, Tangarife V, Durán C, Stashenko E, Mesa-Arango A. *In vitro* antifungal activity and cytotoxic effect of essential oils and extracts of medicinal and aromatic plants against *Candida krusei* and *Aspergillus fumigatus*. *Rev Bras Farmacogn*. 2010;20(5):734-41.
- Del Valle JM, Godoy C, Asencio M, Aguilera JM. Recovery of natural antioxidants from boldo (*Peumus boldus* Molina) using conventional solvents and supercritical CO₂ extraction. *Food Res Int*. 2004;37:695-702.
- Dembitsky V, Shkrob I, Hanus LO. Ascaridole and related peroxides from the genus *Chenopodium*. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2008;152(2):209-15.
- Fenner R, Betti AH, Mentz LA, Rates SMK. Plantas utilizadas na medicina popular brasileira com potencial atividade antifúngica. *Rev Bras Cienc Farm*. 2006;42(3):369-94.
- Fidalgo LM, Ramos IS, Álvarez AMM, Lorente NG, Lizama RS, Payrol JA. Propiedades antiprotozoarias de aceites esenciales extraídos de plantas cubanas. *Rev Cubana Med Trop*. 2004;56(3):230-3.
- França F, Lago EL, Marsden PD. Plants used in the treatment of *Leishmanial* ulcers due to *Leishmania* (viannia) braziliensis in the endemic area of Bahia, Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 1996;29:229-32.
- Gadano AB, Gurni AA, López P, Ferraro G, Carballo MA. *In vitro* genotoxic evaluation of the medicinal

- plant *Chenopodium ambrosioides* L. J Ethnopharmacol. 2002;81(1):11-6.
- Gadano AB, Gurni AA, Carballo MA. Argentine folk medicine: genotoxic effects of Chenopodiaceae family. J Ethnopharmacol. 2006;103(2):246-51.
- Garcia D, Domingues MV, Rodrigues E. Ethnopharmacological survey among migrants living in the Southeast Atlantic Forest of Diadema, São Paulo, Brazil. J Ethnobiol Ethnomed. 2010;6(29): doi: 10.1186/1746-4269-6-29.
- Gbolade AA, Tira-Picos V, Noguera JMF. Chemical constituents of *Chenopodium ambrosioides* L. var anthelminticum herb essential oil from Nigeria. Chem Nat Compd. 2010;46(4):654-5.
- Gobbo-Neto L, Lopes NP. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. Quim Nova. 2007;30(2):374-81.
- Gupta GS, Behari M. Chemical investigation of *Chenopodium ambrosioides*. J Indian Chem Soc. 1972;49(3):317-9.
- Gupta D, Charles R, Mehta VK, Garg SN, Kumar S. Chemical composition of the essential oil of *Chenopodium ambrosioides* L. from the southern hills of India. J Essent Oil Res. 2002;14:93-4.
- Hajdu Z, Hohmann J. An ethnopharmacological survey of the traditional medicine utilized in the community of Porvenir, Bajo Paraguá Indian Reservation, Bolivia. J Ethnopharmacol. 2012;139:838-57.
- Hallala A, Benalia S, Markouk M, Bekkouchea K, Larhsinia M, Chaitb A, Romanec A, Abbada A, Abdounid MKE. Evaluation of the analgesic and antipyretic activities of *Chenopodium ambrosioides* L. Asian J Exp Biol Sci. 2010;1(4):894-7.
- Hartmann T. Global harmonization of herbal health claims. Entomol Exp Appl. 1996;80:177-9.
- Hasseb A, Singh B, Khan AMO, Saxena SK. Evaluation of nematocidal property in certain alkaloid bearing plants. Geobios. 1978;5:116-8.
- Hegazy AK, Farrag HK. Allelopathic potential of *Chenopodium ambrosioides* on germination and seedling growth of some cultivated and weed plants. Global J Biotech & Biochem. 2007;2(1):1-9.
- Henry AH, Paget H. *Chenopodium* oil. J Chem Soc Trans, In: Smillie WG, Pessoa SB. A study of the anthelmintic properties of the constituents of the oil of *Chenopodium*. J Pharmacol Exp Therapeut. 1924;24(5):359-70.
- Jain N, Alam MS, Kamil M, Ilyas M, Niwa M, Sakae A. Two flavonol glycosides from *Chenopodium ambrosioides*. Phytochemistry. 1990;29(12):3988-91.
- Jaramillo BE, Duarte E Delgado W. Bioactividad del aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* colombiano. Rev Cubana Plant Med. 2012;17(1):54-64.
- Jardim CM, Jham GN, Dhingra OD, Freire MM. Composition and antifungal activity of the essential oil of the Brazilian *Chenopodium ambrosioides* L. J Chem Ecol. 2008;34(9):1213-8.
- Jardim CM, Jham GN, Dhingra OD, Freire MM. Chemical composition and antifungal activity of the hexane extract of the Brazilian *Chenopodium ambrosioides* L. J Braz Chem Soc. 2010;21(10):1814-18.
- Jiménez-Osornio FMVZJ, Kumamoto J, Wasser C. Allelopathic activity of *Chenopodium ambrosioides* L. Biochem System Ecol. 1996;24(3):195-205.
- Joly AB. Botânica: introdução à taxonomia vegetal. 13ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional; 2002.
- Jorge LIF, Ferro VO, Koschtschak MRW. Diagnose comparativa das espécies *Chenopodium ambrosioides* L. (erva-de-santa-maria) e *Coronopus didymus* (L.) Sm (mastruço) principais características morfo-histológicas e químicas. Rev Bras Farmacogn. 1986;1(2):143-53.
- Kasali AA, Ekundayo O, Paul C, König WA, Eshilokun AO, Ige B. 1,2:3,4-diepoxy-p-menthane and 1,4-epoxy-p-menth-2-ene: rare monoterpenoids from the essential oil of *Chenopodium ambrosioides* L. var *ambrosioides* leaves. J Essent Oil Res. 2006;18(1):13-5.
- Kismann KG. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF Brasileira; 1991.
- Kiuchi F, Itano Y, Uchiyama N, Honda G, Tsubouchi A, Nakajima-Shimada J, Aoki T. Monoterpene hydroperoxides with trypanocidal activity from *Chenopodium ambrosioides*. J Nat Prod. 2002;65(4):509-12.
- Kliks MM. Studies on the traditional herbal anthelmintic *Chenopodium ambrosioides* L.: ethnopharmacological evaluation and clinical field trials. Soc Sci Med. 1985;21(8):879-86.
- Koba K, Catherine G, Raynaud C, Chaumont JP, Sanda K, Laurence N. Chemical composition and cytotoxic activity of *Chenopodium ambrosioides* L. essential oil from Togo. Bangladesh J Sci Ind Res. 2009;44(4):435-40.
- Kumar R, Mishra AK, Dubey NK, Tripathi YB. Evaluation of *Chenopodium ambrosioides* oil as a potential source of antifungal, antiaflatoxigenic and antioxidant activity. Int J Food Microbiol. 2007;115:159-64.
- Levy RL. Oil of *Chenopodium* in the treatment of hookworm infections. J Am Med Assoc. 1914;63:1946-9.
- Lima JLS, Furtado DA, Pereira JPG, Baracuhy JGV, Xavier HS. Plantas medicinais de uso comum no Nordeste do Brasil. Campina Grande; 2006.

- Lindroth RL, Hsia MTS, Scriber JM. Seasonal patterns in the phytochemistry of three *Populus* species. *Biochem System Ecol.* 1987;15:681-6.
- Lorenzi H, Matos FJA. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. São Paulo: Plantarum; 2002.
- Luziatelli G, Sørensen M, Theilade I, Mølgaard P. Asháninka medicinal plants: a case study from the native community of Bajo Quimiriki, Junín, Peru. *J Ethnobiol Ethnomed.* 2010;6(21).
- Macdonald D, VanCrey K, Harrison P, Rangachari PK, Rosenfeld J, Warren C, Sorger G. Ascaridole-less infusions of *Chenopodium ambrosioides* contain a nematocide(s) that is(are) not toxic to mammalian smooth muscle. *J Ethnopharmacol.* 2004;92(2-3):215-21.
- Martínez GJ, Barboza GE. Natural pharmacopoeia used in traditional Toba medicine for the treatment of parasitosis and skin disorders (Central Chaco, Argentina). *J Ethnopharmacol.* 2010;132:86-100.
- Medeiros MFT, Fonseca VS, Andreato RHP. Plantas medicinais e seus usos pelos sítiantes da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. *Acta Bot Bras.* 2004;18(2):391-9.
- Monteiro JM, Ramos MA, Araújo EL, Amorim ELC, Albuquerque UP. Dynamics of medicinal plants knowledge and commerce in an urban ecosystem (Pernambuco, Northeast Brazil). *Environ Monit Assess.* 2011;178:179-202.
- Monzote L, Montalvo AM, Scull R, Miranda M, Abreu J. Combined effect of the essential oil from *Chenopodium ambrosioides* and anti-*Leishmanial* drugs on promastigotes of *Leishmania amazonensis*. *Rev Inst Med Trop S Paulo.* 2007a;49(4):257-60.
- Monzote L, Montalvo AM, Scull R, Miranda M, Abreu J. Activity, toxicity and analysis of resistance of essential oil from *Chenopodium ambrosioides* after intraperitoneal, oral and intralesional administration in BALB/c mice infected with *Leishmania amazonensis*: A preliminary study. *Biomed Pharmacother.* 2007b;61(2-3):148-53.
- Morais SM, Dantas JDP, Silva ARA, Magalhães EF. Plantas medicinais usadas pelos índios Tapebas do Ceará. *Rev Bras Farmacogn.* 2005;15(2):169-77.
- Muhayimana A, Chalchat JC, Garry RP. Chemical composition of essential oils of *Chenopodium ambrosioides* L. from Rwanda. *J Essent Oil Res.* 1998;10:690-2.
- Napoli M. The plants, rituals and spells that 'cured' helminthiasis in Sicily. *J Ethnobiol Ethnomed.* 2008;4(21).
- Noumi E, Yomi A. Medicinal plants used for intestinal diseases in Mbalmayo Region, Central Province, Cameroon. *Fitoterapia.* 2001;72(3):246-54.
- Okhale SE, Egharevba HO, Ona EC, Kunle OF. Phytochemical and proximate analyses and thin layer chromatography fingerprinting of the aerial part of *Chenopodium ambrosioides* Linn. (Chenopodiaceae). *J Med Plants Res.* 2012;6(12):2289-94.
- Onocha PA, Ekundayo O, Eramo T, Laakso I. Essential oil constituents of *Chenopodium ambrosioides* L. leaves from Nigeria. *J Essent Oil Res.* 1999;11:220-2.
- Paget BAH. The determination of ascaridole in *Chenopodium* oil. *Analyst.* 1926;51:170-6.
- Paré PW, Zajicek J, Ferracini VL, Melo IS. Antifungal terpenoids from *Chenopodium ambrosioides*. *Biochem System Ecol.* 1993;21(6-7):649-53.
- Pharmacopoeia dos Estados Unidos do Brasil. São Paulo: Nacional; 1926.
- Picó B, Nuez F. Minor crops of Mesoamerica in early sources (II). Herbs used as condiments. *Genet Res Crop Evol.* 2000;47:541-52.
- Pino J, Marbot R, Real IM. Essential oil of *Chenopodium ambrosioides* L. from Cuba. *J Essent Oil Res.* 2003;15(3):213-4.
- Pinto EPP, Amorozo MCM, Furlan A. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de mata atlântica - Itacaré, BA, Brasil. *Acta Bot Bras.* 2006;20(4):751-62.
- Prasad CS, Shukla R, Kumar A, Dubey NK. *In vitro* and *in vivo* antifungal activity of essential oils of *Cymbopogon martini* and *Chenopodium ambrosioides* and their synergism against dermatophytes. *Mycoses.* 2010;53:123-9.
- Quinlan MB, Quinlan RJ, Nolan JM. Ethnophysiology and herbal treatments of intestinal worms in Dominica, West Indies. *J Ethnopharmacol.* 2002;80(1):75-83.
- Ramos UF, Soledade SC, Baptista ER. Utilização de plantas medicinais pela comunidade atendida no Programa Saúde da Família da Pirajá, Belém, PA. *Infarma.* 2011;24(5-6):10-8.
- Rehecho S, Uriarte-Pueyo I, Calvo J, Vivas LA, Calvo MI. Ethnopharmacological survey of medicinal plants in Nor-Yauyos, a part of the Landscape Reserve Nor-Yauyos-Cochas, Peru. *J Ethnopharmacol.* 2011;133:75-85.
- Ribeiro A, Romeiras MM, Tavares J, Faria MT. Ethnobotanical survey in Canhane village, district of Massingir, Mozambique: medicinal plants and traditional knowledge. *J Ethnobiol Ethnomed.* 2010;6(33):doi: 10.1186/1746-4269-6-33.
- Sá RD. Estudo farmacognóstico de *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) [dissertação]. [Recife]: Universidade Federal de Pernambuco; 2013. 104p.
- Sagrero-Nieves L, Bartley JP. Volatile constituents from the leaves of *Chenopodium ambrosioides* L. *J Essent Oil Res.* 1995;7(2):221-3.
- Santayana MP, Blanco E, Morales R. Plants known as té in Spain: An ethno-pharmaco-botanical review. *J Ethnopharmacol.* 2005;98:1-19.

Singh HP, Batish DR, Kohli RK, Mittal S, Yadav S. Chemical composition of essential oil from leaves of *Chenopodium ambrosioides* from Chandigarh, India. *Chem Nat Compd*. 2008;44(3):378-9.

Smillie WG, Pessoa SB. A study of the anthelmintic properties of the constituents of the oil of *Chenopodium*. *J Pharmacol Exp Ther*. 1924;24(5):359-70.

Sousa MP, Matos MEO, Matos FJA, Machado MIL, Craveiro AA. Constituintes químicos ativos e propriedades biológicas de plantas medicinais brasileiras. Fortaleza: Editora UFC; 2004.

Souza CD, Felfili JM. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso, Goiás, GO, Brasil. *Acta Bot Bras*. 2006;20(1):135-42.

Tapondjou LA, Adler C, Bouda H, Fontem DA. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six-stored product beetles. *J Stored Prod Res*. 2002;38:395-402.

Torres AM, Ricciardi GAL, Nassiff AEA, Ricciardi AIA, Bandoni AL. Examen del contenido en ascaridol del aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* L. (paico). *Facena*. 2003;19:27-32.

Torres MC, Assunção JC, Santiago GM, Andrade-Neto M, Silveira ER, Costa-Lotufo LV, Bezerra DP, Marinho-Filho JD, Viana FA, Pessoa OD. Larvicidal and nematicidal activities of the leaf essential oil of *Croton regelianus*. *Chem Biodivers*. 2008;5(12):2724-8.

Vila R, Valenzuela R, Bello H. Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Peumus boldus* leaves. *Plant Med*. 1999;65:178-9.

Volpato G, Godínez D, Beyra A, Barreto A. Uses of medicinal plants by Haitian immigrants and their descendants in the Province of Camagüey, Cuba. *J Ethnobiol Ethnomed*. 2009;5(16):doi: 10.1186/1746-4269-5-16.

Recebido e, 17 de outubro de 2013

Aceito em 26 de junho de 2014