

ESPÉCIES AROMÁTICAS NATIVAS DA REGIÃO CENTRO-OESTE

ROBERTO FONTES VIEIRA¹, HUMBERTO RIBEIRO BIZZO², FERNANDO CÉSAR MAGALHÃES DE MEDEIROS³, RAFAEL FERREIRA DA SILVA⁴

O ser humano pode discriminar pelo menos 1 trilhão de estímulos olfativos. Estímulos olfativos são provocados por misturas de numerosos e diversos componentes, como por exemplo, o óleo essencial de rosas, que pode ser constituído por mais de 275 constituintes químicos, embora somente uma pequena porcentagem contribua para a percepção deste aroma (Bushdid, 2014).

Muito embora sejam facilmente percebidas, estas moléculas podem ser oriundas de diversas vias metabólicas das plantas e serem obtidas por diversos processos extrativos. Desta forma, uma definição dos termos empregados nesta área, faz-se necessária para melhor compreensão de seus usos e formas de obtenção e produção.

O termo planta aromática é utilizado internacionalmente para aquelas espécies comercializadas frescas ou secas na forma de condimentos, ou como fornecedoras de matéria-prima para óleo essencial e extratos de utilização em diversas indústrias, principalmente de cosméticos, perfumaria e alimentos (Maffei et al., 2011).

O óleo essencial é a designação aplicada a um extrato vegetal obtido por meio de destilação com vapor d'água (arraste a vapor ou hidrodestilação) ou, no caso de cítricos, por expressão a frio dos frutos (ISO, 2013). Sua constituição é predominante-

mente de hidrocarbonetos mono e sesquiterpênicos, além de fenilpropanoides. Outras classes químicas como álcoois, cetonas e ésteres, oriundas de rotas biossintéticas diferentes podem também estar presentes. Os óleos essenciais estão diretamente associados às características aromáticas de uma determinada planta (Bandoni; Czepak, 2008).

Extratos de flores também podem ser obtidos por arraste a vapor, a exemplo daqueles de flores de laranjeira e rosas. A maioria, entretanto, é muito delicada e passível de decomposição com o aquecimento. Ceras e solventes orgânicos são empregados na extração de voláteis de flores a frio. Estes extratos não são, por definição, óleos essenciais, mas denominados concretos e absolutos (Günther, 1948).

Para a atividade de investigação de aromas *in situ*, técnicas de *headspace* podem ser empregadas. Significa dizer que as substâncias voláteis produzidas e exaladas pelas flores, ou mesmo por uma única flor, podem ser coletadas e analisadas em laboratório. A atmosfera em torno da flor (*headspace*) é aspirada por um adsorvente e este material é posteriormente lavado com solvente ou aquecido em equipamento próprio para dessorção dos voláteis e sua identificação (Kaiser, 2000; Raguso; Pellmyr, 1998).

¹ Eng. Agrônomo. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

² Químico. Embrapa Agroindústria de Alimentos

³ Biólogo. Instituto Brasília Ambiental

⁴ Químico. Universidade Federal do Rio de Janeiro

As plantas aromáticas podem ser utilizadas em diferentes formas e mercados. A menta, por exemplo, armazena substâncias voláteis em seus tricomas glandulares nas folhas e é utilizada, comumente, na forma de condimento. Neste caso, diferentes variedades de menta são utilizadas, com sabores e aromas distintos. No entanto, a menta é também fonte de matéria-prima de óleo essencial, especificamente para obtenção de mentol para as indústrias de alimentos, fármacos, higiene, entre outras. Assim, esta espécie participa de diferentes cadeias produtivas a depender do mercado que se pretende alcançar.

Segundo Bandoni e Czepak (2008), as principais indústrias que consomem plantas aromáticas e/ou óleos essenciais são:

- Indústria cosmética e de higiene: na composição de perfumes, colônias, cremes hidratantes e pós-barba, higiene bucal, sabonetes, xampus, amaciantes, desodorantes, entre outros produtos que utilizam em sua formulação compostos derivados de plantas aromáticas, onde predominam lavanda, patchouli, cítricos, gerânio e menta;
- Indústria alimentícia: incluem-se aqui todas as especiarias, como açafrão, mostarda, baunilha, além de aromatizantes naturais ou sintéticos utilizados pela indústria de alimentos;
- Indústria de licores e bebidas: bebidas amargas, aperitivos, licores regionais. Na Itália é comum o uso de uma espécie do gênero *Artemisia* para formulação do Genepi, famoso digestivo com propriedades medicinais;
- Indústria farmacêutica: diversos constituintes de óleos essenciais obtidos de plantas, a exemplo do mentol, eugenol, eucaliptol, e α -bisabolol, são utilizados em sua forma purificada na composição de diversos medicamentos. Muitos fitoterápicos também empregam plantas aromáticas, caso da camomila e da arnica, que também podem ser utilizadas na forma de pomadas e óleos de massagem. Também podem ser empregados na formulação de produtos veterinários, caso do limoneno e do óleo de citronela;
- Outras indústrias, como a de tabaco, têxtil, petroquímica e de tintas, também fazem uso direta ou indiretamente de produtos a base de plantas aromáticas. Além disso, a indústria agroquímica tem grande interesse no uso destes compostos, uma vez que os mesmos são produzidos pelas plantas como forma de defesa e adaptação ao meio onde vivem. Assim, o conhecimento da biologia a bioquímica destes compostos torna-se importante para pesquisas relacionadas com o controle biológico de pragas.

O Brasil ocupa lugar de destaque na produção e exportação de óleos essenciais, principalmente daqueles obtidos como subprodutos na indústria de cítricos. No passado, sua contribuição brasileira ao mercado internacional foi ainda mais significativa, quando chegou a ser o maior exportador mundial dos óleos essenciais de sassafrás (*Ocotea pretiosa*) e menta (*Mentha arvensis*); sendo, atualmente, ambos importados pelo país. No caso do óleo essencial do pau-rosa (*Aniba rosiodora*), utilizado em perfumaria, sua exploração iniciou-se nos anos

1920, em ritmo acelerado de crescimento, e atingiu seu máximo nos anos 1960-1970, com uma produção de 500t de óleo ao ano, reduzida atualmente a menos de 20t/ano (Bizzo et al., 2009).

Nos últimos anos tem havido uma crescente demanda por matérias-primas vegetais nativas fornecedoras de óleos essenciais, que podem ter diversos usos. Destacam-se entre estes óleos essenciais, o da Candeia (*Eremanthus erythropappus*), fonte de α -bisabolol, largamente usado na indústria de higiene; o da Erva baleeira (*Varronia curassavica*), que faz parte da formulação do fitomedicamento Acheflan®; o Estoraque (*Ocimum americanum*) e a Pri-prioca (*Cyperus articulatus*), ambos utilizados na indústria de perfumaria nacional (Vieira et al., 2010).

Embora haja um grande mercado para os óleos essenciais daquelas espécies bem estabelecidas, tem-se destacado também à busca por novas essências, principalmente de plantas nativas, sobretudo, daquelas associadas ao uso tradicional de comunidades locais, o que exige um trabalho de intensa bioprospecção.

As espécies aromáticas da Região Centro-Oeste são ainda pouco pesquisadas (Potzernheim et al., 2006), quando comparadas àquelas das regiões Nordeste e Norte, do Brasil, que possuem levantamento mais bem detalhados sobre suas espécies (Cra-veiro et al., 1981; Maia et al., 2001; 2009). No Nordeste brasileiro, diversos estudos foram realizados, gerando iniciativas de sucesso, com produtos da flora local sendo utilizados na medicina tradicional e, até mesmo, exportados (Matos, 2000).

Em uma revisão da literatura sobre plantas aromáticas no Cerrado (2003-2014), foi identificado mais de 56 espécies com

presença de óleos essenciais (Tabela 1). A maior parte dos trabalhos encontrados foram com plantas das famílias Lamiaceae (*Hyptis*, *Hypenia*) e Myrtaceae (*Eugenia*, *Myrcia* e *Psidium*). As famílias Asteraceae, Piperaceae e Verbenaceae também foram identificadas como importantes fontes de óleos essenciais, em especial espécies dos gêneros *Lychnophora* e *Baccharis* (Asteraceae), *Piper* (Piperaceae) e *Lippia* (Verbenaceae) (Medeiros, 2014).

De forma geral, o rendimento em óleo essencial de plantas nativas é baixo. Algumas espécies, contudo, apresentam elevadas produções de óleo com rendimentos superiores a 2%, caso da *Hyptis passerina* (Zellner et al., 2009) e os frutos de *Pterodon emarginatus* (Alves et al., 2013). Existem também exemplo de óleos essenciais em espécies arbóreas, principalmente às das famílias Myrtaceae (*Blepharocalyx salicifolius* e *Eugenia dysenterica*), Burseraceae (*Protium heptaphyllum*), Annonaceae (*Xylopia aromatica*) e os óleos-resina de leguminosas, a exemplo da Copaiba (*Copaifera langsdorffii*). Este aspecto é importante ser considerado para uma possível exploração comercial.

Medeiros (2014) observou a predominância de terpenos na composição dos óleos essenciais de plantas do Cerrado. Foi constatado, entretanto, algumas exceções, caso dos óleos de: *Porophyllum angustissimum* que apresenta quantidade significativa de aldeídos, como o (*E*)-2-dodecenal (37,5%) (Ferreira et al., 2012); *Piper aduncum* com piperitona (Potzernheim et al., 2012); *Memora nodosa* com benzaldeído (Tresvenzol et al., 2010) e *Gymneia interrupta* (= *Hyptis ovalifolia*) com (R)-6-[(z)-1-heptenila]-5,-6-diidro-2H-piranona (Oliveira et al., 2004).

TABELA 1. Óleos essenciais de plantas nativas da Região Centro-Oeste e seus principais constituintes (adaptado de Medeiros (2014))

Espécie	Família	Principais constituintes	Referência
<i>Baccharis reticularia</i> DC.	Asteraceae	α -pineno, β -felandreno, e biciclogermacreno	Silva et al., 2012a
<i>Bidens graveolens</i> Mart.	Asteraceae	α -pineno, sabineno, β -pineno, δ -3-careno	Silva et al., 2012b
<i>Bidens segetum</i> Mart. ex Colla	Asteraceae	β -felandreno, germacreno D e <i>E</i> - β -ocimeno	Nascimento et al., 2015
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Myrtaceae	<i>p</i> -cimeno, γ -terpineno α -pineno, aromadendrene, globulol e óxido de cariofileno	Costa et al., 2014
<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg	Myrtaceae	Cariofileno e limoneno	Vallilo et al., 2006
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	α -zingibereno, <i>E</i> -cariofileno, γ -muuruleno e viridifloreno	Bou et al., 2013
<i>Caryocar brasiliensis</i> Cambess.	Caryocaraceae	Hexanoato de etila, hexanoato de isopropila e 2-metil-butanoato de isopentila	Geöcze et al., 2013
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Fabaceae	α -tujeno, α -cimeno, (<i>Z</i>)- β -cimeno, trans-cariofileno, γ -cadineno	Almeida et al., 2014
<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Saff.	Annonaceae	Sabineno, β -felandreno, biciclogermacreno e espatulenol	Valter et al., 2008
<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	Asteraceae	a-bisabolol	Scolforo et al., 2002
<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC	Myrtaceae	β -pineno, α -pineno, δ -cadineno, γ -cadineno, limoneno e β -cariofileno	Duarte et al., 2009; 2010
<i>Eugenia langsdorffii</i> O. Berg	Myrtaceae	epi-longipinanol, γ -eudesmol, 10-epi- γ -eudesmol e 1,10-di-epi-cubebol	Moraes et al., 2012
<i>Hoehnephytum trixoides</i> (Gardner) Cabrera	Asteraceae	β -pineno, δ -3-careno, α -pineno, sabineno e biciclogermacreno	Silva et al., 2014b
<i>Hypenia aristulata</i> (Epling) Harley	Lamiaceae	Espatulenol e selin-11-4 α -ol	Silva et al., 2011
<i>Hypenia brachystachys</i> (Pohl ex Benth.) Harley	Lamiaceae	Citronelol, espatulenol e selin-11-4 α -ol	Silva et al., 2011

TABELA 1. Óleos essenciais de plantas nativas da Região Centro-Oeste e seus principais constituintes (adaptado de Medeiros (2014))

Espécie	Família	Principais constituintes	Referência
<i>Hypenia crispata</i> (Pohl ex Benth.) R.Harley	Lamiaceae	Germacreno D e espatulenol	Silva et al., 2011
<i>Hypenia durifolia</i> (Epling) Harley (= <i>Hypenia sclerophylla</i> (Epling) Harley & J.F.B. Pastore)	Lamiaceae	Germacreno D, espatulenol e óxido de cariofileno	Silva et al., 2011
<i>Hypenia macrantha</i> (A.St.-Hil. ex Benth.) Harley	Lamiaceae	Germacreno D, espatulenol e selin-11-4 α -ol	Silva et al., 2011
<i>Hypenia macrosiphon</i> (Briq.) Harley	Lamiaceae	β -cariofileno, germacreno D, espatulenol e óxido de cariofileno	Silva et al., 2011
<i>Hypenia marifolia</i> (Benth.) Harley	Lamiaceae	Neo-isopulegol, citronelol e óxido de cariofileno	Silva et al., 2011
<i>Hypenia paradisi</i> (Harley) Harley	Lamiaceae	Espatulenol e óxido de cariofileno	Silva et al., 2011
<i>Hypenia reticulata</i> (Mart. ex Benth.) Harley	Lamiaceae	Espatulenol, óxido de cariofileno e selin-11-4 α -ol	Silva et al., 2011
<i>Hypenia subrosea</i> (Harley) Harley	Lamiaceae	Espatulenol, óxido de cariofileno e selin-11-4 α -ol	Silva et al., 2011
<i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley	Lamiaceae	β -cariofileno, amorf-4,7(11)-dieno e biciclogermacreno	Fiuza et al., 2010
<i>Hyptis conferta</i> Pohl ex Benth.	Lamiaceae	T-cadinol, α -bisabolol, germacreno D e β -pineno	Ferreira et al., 2005
<i>Hyptis lythroides</i> Pohl ex Benth. (= <i>Oocephalus lythroides</i> (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B. Pastore)	Lamiaceae	Espatulenol, β -pineno, biciclogermacreno e hidrato de (<i>E</i>)-sesquisabineno	Silva et al., 2013a
<i>Hyptis marrubioides</i> Epling	Lamiaceae	Cariofla-4(14),8(15)-dien-5 β -ol, epi-longipinanol e β -cariofileno	Sales et al., 2007
<i>Hyptis ovalifolia</i> Benth. (<i>Gymneia interrupta</i> (Pohl ex Benth.) Harley & J.F.B. Pastore)	Lamiaceae	(<i>R</i>)-6-[(<i>z</i>)-1-heptenil]-5,6-diidro-2H-pirano, viridiflorol, γ -cadineno	Oliveira et al., 2004
<i>Hyptis passerina</i> Mart. ex Benth.	Lamiaceae	β -epi-acorenol, espatulenol e biciclogermacreno	Zellner et al., 2009
<i>Hyptis spicigera</i> Lam. (<i>Cantinoa americana</i> (Aubl.) Harley & J.F.B. Pastore)	Lamiaceae	α -pineno, 1,8-cineol e β -pineno	Takayama et al., 2011

TABELA 1. Óleos essenciais de plantas nativas da Região Centro-Oeste e seus principais constituintes (adaptado de Medeiros (2014))

Espécie	Família	Principais constituintes	Referência
<i>Hyptis suaveolens</i> L. (<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze)	Lamiaceae	Sabineno, limoneno, 1,8-cineol, β -cariofileno, espatulenol, biciclogermacreno, (<i>E</i>)-cariofileno e γ -muuroloeno.	Oliveira et al., 2005; Silva et al., 2014a
<i>Hyptis velutina</i> Pohl ex Benth	Lamiaceae	β -cariofileno, biciclogermacreno, γ -muuroloeno	Batista et al., 2003
<i>Hyptis villosa</i> Pohl ex Benth.	Lamiaceae	espatulenol, kessano, epi- α -cadinol e biciclogermacreno	Silva et al., 2013b
<i>Lippia lupulina</i> Cham.	Verbenaceae	terpinen-4-ol, terpinolene, α -terpinol, germacrene D, b-caryophyllene	Zoghbi et al., 2002
<i>Lippia origanoides</i> Kunth	Verbenaceae	α -selineno, α -humuleno, biciclogermacreno e germacreno D	Silva et al., 2013c
<i>Lippia rotundifolia</i> Cham.	Verbenaceae	Linalol, germacreno D e biciclogermacreno	Silva et al., 2013d
<i>Lippia stachyoides</i> var. <i>martiana</i> (Schauer) Salimena & Múlgura	Verbenaceae	(<i>E</i>)-nerolidol, δ -cadineno, espatulenol e óxido de cariofileno	Silva et al., 2014c
<i>Lychnophora ericoides</i> Mart.	Asteraceae	α -bisabolol; α -cimeno; óxido de cariofileno e δ -elemento	Lyra et al., 2008
<i>Memora nodosa</i> (Manso) Miers (= <i>Adenocalymma nodosum</i> (Silva Manso) L.G.Lohmann)	Bignoniaceae	benzaldeído e 1-octen-3-ol	Tresvenzol et al., 2010
<i>Myrcia linearifolia</i> Cambess.	Myrtaceae	β -pineno, α -pineno e <i>p</i> -menta-2,4(8)-diene	Silva et al., 2013e
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Myrtaceae	(2 <i>E</i> ,6 <i>E</i>)-metil fanesoato, ácido hexadecanoico e biciclogermacreno	Sá et al., 2012
<i>Myracrodruon urundeuva</i> (Allemão)	Anacardiaceae	β -mirreno, β -cariofileno e linalol	Costa et al., 2014
<i>Pimenta pseudocaryophyllus</i> (Gomes) Landrum	Myrtaceae	Geranial; neral; (<i>E</i>)-asarona, eugenol, (<i>E</i>)-metil isoeugenol e chavibetol	Paula et al., 2011
<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae	4-terpineol; piperitona e dilapiol	Potzernheim et al., 2012
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Piperaceae	Biciclogermacreno; 10-epi- γ -eudesmol e óxido de cariofileno	Potzernheim et al., 2006
<i>Piper dilatatum</i> L.C.Rich	Piperaceae	<i>cis</i> - β -ocimeno e β -cariofileno	Potzernheim et al., 2006

TABELA 1. Óleos essenciais de plantas nativas da Região Centro-Oeste e seus principais constituintes (adaptado de Medeiros (2014))

Espécie	Família	Principais constituintes	Referência
<i>Piper hispidum</i> Sw.	Piperaceae	β -pineno e α -pineno	Potzernheim et al., 2006
<i>Piper xylosteoides</i> (Kunth) Steudel	Piperaceae	Mirceno e γ -terpineno	Potzernheim et al., 2006
<i>Porophyllum angustissimum</i> Gardner	Asteraceae	Mirceno, (<i>E</i>)-2-dodecenal, dodecanal e limoneno	Ferreira et al., 2012
<i>Pseudobrickellia brasiliensis</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae	Terpinen-4-ol, γ -terpineno e α -terpineno	Silva et al., 2015
<i>Psidium myrsinites</i> DC	Myrtaceae	Óxido de cariofileno, β -cariofileno e epóxido de humuleno II	Medeiros et al., 2015
<i>Psidium myrsinoideis</i> O. Berg	Myrtaceae	β -cariofileno e óxido de cariofileno	Freitas et al., 2002
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Fabaceae	γ -muuroleno, biciclogermacreno, β -cariofileno, espatulenol e β -elemeno	Santos et al., 2010; Alves et al., 2013
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Siparunaceae	epi- α -bisabolol, espathulenol, selin-1-en-4 α -ol, β -eudesmol, elemol, germacrona, germacreno, biciclogermacreno, germacreno B, atractylone	Zoghbi et al., 1998
<i>Spiranthera odoratissima</i> A. St. Hil.	Rutaceae	β -cariofileno, γ -muuroleno, biciclogermacreno e δ -cadineno	Galdino et al., 2012; Chaibub et al., 2013
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Annonaceae	Biciclogermacreno, espatulenol, limoneno e α -pineno	Andrade et al., 2013



Planta de *Lychnophora Ericoides*. Foto: J. P. Bucher.

Embora o Cerrado apresente grande diversidade de espécies, existem muitas plantas nativas que possuem dispersão em vários outros biomas brasileiros e até em outros locais do mundo. Potzherneim et al. (2006) mostraram que as mesmas espécies de *Piper*, existentes tanto no bioma Cerrado como na Mata Atlântica, fornecem óleos essenciais com composição química distinta e que essas diferenças seriam atribuídas à fatores ambientais e genéticos.

Existem poucos relatos ou antecedentes sobre a produção de óleos essenciais na Região Centro-Oeste, embora esta seja considerada uma grande fronteira agrícola, e disponha de uma vasta flora ainda a ser explorada. Os cultivos existentes ainda são em pequena escala, ou escala experimental, com quase nenhuma industrialização. Assim, aromas de flores e folhas existen-

tes na Região seriam considerados muito promissores, porém necessitando ainda um grande esforço de pesquisa. A maioria destas espécies aromáticas promissoras para a região Centro-Oeste é nativa, exigindo ainda, estudos relativos à domesticação ou manejo sustentável.

Destra forma, a produção de óleos essenciais de plantas nativas do Cerrado pode proporcionar o desenvolvimento de novos produtos para a agroindústria, particularmente a de essências, adequada às condições climáticas locais e aos pequenos produtores, com baixa mecanização e mão-de-obra familiar (Serafini; Cassel, 2001; Vieira; Silva, 2002). A produção de plantas aromáticas pode ser uma alternativa ao pequeno produtor, que pode comercializar este produto in natura ou desidratado, ou beneficiá-lo para a produção de óleo es-

sencial e extratos, entre outros produtos com maior valor agregado. Para isso, são necessárias pesquisas de prospecção de espécies vegetais nativas, uma vez que ainda não há conhecimento básico sobre as espécies e, os poucos estudos existentes, são fragmentados e sem avaliação do mercado.

METODOLOGIA DE TRABALHO

A iniciativa Plantas para o Futuro teve como objetivo principal identificar espécies nativas de ocorrência na Região Centro-Oeste com diferentes usos, e com perspectiva de fomentar sua utilização pelo pequeno agricultor e por comunidades rurais, além de ampliar sua produção e viabilizar a comercialização, priorizando e disponibilizando informações, com vistas a incentivar sua utilização direta, bem como criação de novas oportunidades de uso e de investimento.

Desta forma, para avaliar o potencial de plantas aromáticas na Região Centro-oeste foi formado um grupo de trabalho integrado por universidades federais e estaduais, instituições de pesquisa públicas e privadas, além de empresas com grande destaque neste mercado. O grupo de trabalho considerou como parâmetros iniciais para seleção de espécies aromáticas dois critérios básicos: (a) o mercado de óleos essenciais, considerando quatro nichos a serem explorados; e (b) a associação com empresas.

Entre os nichos de mercado a serem explorados foram mencionados os seguintes relacionados abaixo:

- A. Plantas aromáticas secas (sachês) e frescas (condimentos);
- B. Plantas aromáticas com potencial para desenvolvimento de novos óleos essenciais;

C. Plantas produtoras de matéria-prima para produção de substâncias aromáticas já conhecidas (ex: linalol, α -bisabolol);

D. Plantas produtoras de extratos aromáticos (concretos e absolutos);

O grupo considerou também, uma série de ações necessárias para a definição de critérios de seleção de espécies aromáticas. Em uma primeira etapa, um diagnóstico da situação atual seria necessário, realizando-se levantamento de informações relativas à etnobotânica, botânica, farmacológica e química; estudo de mercado de espécies aromáticas; entrevistas com botânicos e com comunidades rurais; e finalmente a publicação de um Relatório Diagnóstico, contendo também a relação de empresas, especialistas e instituições envolvidas com plantas aromáticas.

A segunda etapa seria a elaboração de um trabalho de prospecção, com a realização de coleta em rede; formação de bancos de óleos (oleoteca e cromatoteca), definição de herbário específico para identificação das espécies amostradas e de local para armazenagem e consultas.

Considerando a execução destas duas etapas, é de fundamental importância que sejam realizados estudos químicos, sensoriais, farmacológicos de toxicidade e de alergenidade. Estes estudos são divididos em estudos preliminares, onde se realizam a extração por arraste-vapor ou hidrodestilação; análise cromatográfica; análise sensorial; e estudos avançados, com a realização de testes de toxicidade e alergenidade; testes de segurança, conforme a legislação e ensaios farmacológicos.

Todas as etapas anteriores necessitam de uma análise da viabilidade técnico-econômica, onde são considerados estudos

agronômicos (levantamento de áreas de ocorrência, conservação e disponibilidade de recursos genéticos, melhoramento genético), extração piloto, estudo de viabilidade econômica; padronização do produto.

Além disso, é importante considerar uma fase de transferência de tecnologia, quando é preparado material didático (manuais e cartilhas); elaboradas normas de produção e certificação; implantação de unidade de demonstração; capacitação de multiplicadores e produtores (produção, pré-beneficiamento e comercialização); e estímulo à criação de associações de produtores. Questões sobre propriedade intelectual (patentes, proteção de cultivares) e sobre os aspectos legais também foram mencionadas como importantes gargalos a serem observadas.

Após a consideração de todas estas ações que definem o fluxo de estudos necessários para espécies com potencial aromático, alguns critérios foram definidos para seleção das espécies de maior importância atual e potencial:

- Parte usada da planta (raiz, caule, folhas, frutos);
- Frequência com que a espécie ocorre na natureza e o tamanho das populações;
- Hábito;
- Forma de propagação;
- Riscos e dificuldades da utilização das espécies, tais como, aspectos legais, ciclo de vida do produto gerado e infraestrutura para transferência de tecnologia.

ESPÉCIES PRIORITÁRIAS

Após discutir todos os pontos levantados anteriormente, foi organizada uma relação contendo as famílias e gêneros de plantas aromáticas e produtoras de óleo essencial que o grupo de trabalho considerou prioritárias para estudos de prospecção.

O potencial das plantas aromáticas da Região Centro-Oeste requer para sua avaliação uma profunda prospecção das espécies existentes. Como o Cerrado apresenta cerca de 12 mil espécies de plantas catalogadas (Mendonça et al., 2008), tem sido considerado para prospecção aquelas famílias botânicas com maior probabilidade de ocorrência de óleos essenciais, dado a sua anatomia e relação quimiotaxonômica com outras espécies importantes em outros locais. Com exceção da Candeia (*Eremanthus erythropappus*), que já possui uma cadeia produtiva estabelecida para a produção de bisabolol, não existe ainda uma definição de espécies nativas potencialmente importantes.

As espécies aromáticas e produtoras de óleo essencial consideradas como prioritárias para estudo de prospecção foram listadas na Tabela 2, organizadas por família botânica e os gêneros mais importantes.

Este é um grupo de plantas com elevado potencial, porém, muito associado a participação de empresas que viabilizem o desenvolvimento de produtos e sua comercialização, gerando posteriormente benefícios para a Região e produtores locais.

TABELA 2. Relação de espécies aromáticas do Centro-Oeste consideradas prioritárias e descritas neste capítulo.

Espécie	Família	Nome popular
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. ex P. Wilson	Verbenaceae	Erva-cidreira
<i>Lippia lacunosa</i> Mart. & Schauer	Verbenaceae	
<i>Lippia origanoides</i> Kunth	Verbenaceae	Alecrim-pimenta
<i>Lippia stachyoides</i> (Schauer) Salimena & Múlgura	Verbenaceae	
<i>Lychnophora ericoides</i> Mart.	Asteraceae	Arnica do cerrado
<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae	Pimenta-longa
<i>Piper amalago</i> L.	Piperaceae	
<i>Piper dilatatum</i> L.C.Rich	Piperaceae	
<i>Piper xylosteoides</i> (Kunth) Steudel	Piperaceae	
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Annonaceae	Pimenta-de-macaco

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L.F.R.; OLIVEIRA-PORTELLA, R.; FACANALI, R.; ORTIZ-MAYO-MARQUES, M.; FREI, F. Dry and wet seasons set the phytochemical profile of the *Copaifera langsdorffii* Desf. essential oils. **Journal of Essential Oil Research**, 26(4), 292-300, 2014.

ALVES, S.F.; ALVES, S.F.; BORGES, L.L.; PAULA, J.A.; VIEIRA, R.F.; FERRI, P.H.; COUTO, R.O.D.; BARA, M.T.F. Chemical variability of the essential oils from fruits of *Pterodon emarginatus* in the Brazilian Cerrado. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 26(2), 224-229, 2013.

ANDRADE, E.H.A.; SILVA, A.C.M.; CARREIRA, L.M.M.; OLIVEIRA, J.; MAIA, J.G.S. Essential oil composition from leaf, fruit and flower of *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. **Journal of Essential Oil Bearing Plants**, 7(2), 151-154, 2013.

BANDONI, A.L.; CZEPACK, M.P. (Eds.). **Os recursos vegetais aromáticos no Brasil: seu aproveitamento industrial para a produção de aromas e sabores**. Vitória: Edufes, 2008.

BATISTA, F.L.; PAULA, J.R.; SILVA, J.G.; SANTOS, S.C.; FERRI, P.H.; FERREIRA, H.D. Essential oils of *Hyptidendron canum* (Pohl ex Benth.) R. Harley and *Hyptis velutina* Pohl ex Benth. from Brazilian Cerrado. **Journal of Essential Oil Research**, 15(2), 88-89, 2003.

BIZZO, H.R.; HOVELL, A.M.C.; REZENDE, C.M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, 32(3), 588-594, 2009.

BOU, D.D.; LAGO, J.H.G.; FIGUEIREDO, C.R.; MATSUO, A.L.; GUADAGNIN, R.C.; SOARES, M.G.; SARTORELLI, P. Chemical composition and cytotoxicity evaluation of essential oil from leaves of *Casearia sylvestris*, its main compound α -zingiberene and derivatives. **Molecules**, 18(8), 9477-9487, 2013.

- BUSHDID, C.; MAGNASCO, M.O.; VOSS-HALL, L.B.; KELLER, A. Humans can discriminate more than 1 trillion olfactory stimuli. **Science**, 343(6177), 1370-1372, 2014.
- CHAIBUB, B.A.; OLIVEIRA, T.B.; FIUZA, T.S.; BARA, M.T.F.; TRESVENZOL, L.M.F.; PAULA, J.R. Composição química do óleo essencial e avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial, extrato etanólico bruto e frações das folhas de *Spiranthera odoratissima* A. St.-Hill. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, 15(2), 225-229, 2013.
- CRAVEIRO, A.A.; FERNANDES, A.G.; ANDRADE, C.H.S.; MATOS, F.J.A.; ALENCAR, J.W.; MACHADO, M.I.L. Óleos de plantas do Nordeste. Fortaleza: Edições UFC, 1981.
- COSTA, O.B.; MENEZZI, D.; SOARES, C.H.; BENEDITO, L.E.C.; RESCK, I.S.; VIEIRA, R.F.; RIBEIRO BIZZO, H. Essential oil constituents and yields from leaves of *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg and *Myracrodruon urundeuva* (Allemão) collected during daytime. **International Journal of Forest Research**, 2014.
- DUARTE, A.R.; NAVES, R.R.; SANTOS, S.C.; SERAPHIN, J.C.; FERRI, P.H. Seasonal influence on the essential oil variability of *Eugenia dysenterica*. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, 20(5), 967-974, 2009.
- DUARTE, A.R.; NAVES, R.R.; SANTOS, S.C.; SERAPHIN, J.C.; FERRI, P.H. Genetic and environmental influence on essential oil composition of *Eugenia dysenterica*. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, 21(8), 1459-1467, 2010.
- FERREIRA, E.C.; FARIA, L.C.; SANTOS, S.C.; FERRI, P.H.; SILVA, J.G.; PAULA, J.R.; FERREIRA, H.D. Essential Oils of *Hyptis conferta* Pohl Ex Benth. var. *conferta* and *Hyptis conferta* Pohl ex Benth. var. *angustata* (Briq.) Pohl ex Harley from Brazilian Cerrado. **Journal of Essential Oil Research**, 17(2), 145-146, 2005.
- FERREIRA, R.; REZENDE, C.M.; SANTANA, H.C.D.; VIEIRA, R.F.; ALVES, R.B.N.; SILVA, M.A.; BIZZO, H.R. Scents from Brazilian Cerrado: THE ESSENTIAL OIL FROM *Porophyllum angustissimum*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ESSENTIAL OILS, 43, 2012, Lisbon. **Abstracts...** Lisbon: ISEO, 2012, p. 176.
- FIUZA, T.S.; SABÓIA-MORAIS, S.M.; PAULA, J.R.; BARA, M.T.F.; TRESVENZOL, L.M.; FERREIRA, H.D.; FERRI, P.H. Composition and chemical variability in the essential oils of *Hyptidendron canum* (Pohl ex Benth) Harley. **Journal of Essential Oil Research**, 22(2), 159-163, 2010.
- FREITAS, M.O.; MORAIS, S.M.D.; SILVEIRA, E.R. Volatile constituents of *Psidium myrsinoides* O. Berg. **Journal of Essential Oil Research**, 14(5), 364-365, 2002.
- GALDINO, P.M.; NASCIMENTO, M.V.M.; FLORENTINO, I.F.; LINO, R.C.; FAJEMIROYE, J.O.; CHAIBUB, B.A.; COSTA, E.A. The anxiolytic-like effect of an essential oil derived from *Spiranthera odoratissima* A. St. Hil. leaves and its major component, β -caryophyllene, in male mice. **Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry**, 38(2), 276-284, 2012.
- GEÖCZE, K.C. **Análise exploratória de carotenóides, óleos essenciais e triacilglicéridos do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) de municípios brasileiros situa-**

- dos no bioma cerrado.** 2011. Tese de Doutorado. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa. 201pp.
- KAISER, R. Scents from rain forests. **Chimia**, 54(6), 346-363, 2000.
- LYRA, C.C.G. Intraspecific variability in the essential oil composition of *Lychnophora ericoides*. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, 19(5), 842-848, 2008.
- MAFFEI, M.E.; GERTSCH, J.; APPENDINO, G. Plant volatiles: Production, function and pharmacology. **Natural Product Reports**, 28(8), 1359-1380, 2011.
- MEDEIROS, F.C.M.; **Caracterização química e atividade biológica de óleos essenciais de plantas do Cerrado contra fungos xilófagos.** (Dissertação de mestrado), Universidade de Brasília: UnB. 2014.
- MEDEIROS, F.C.M.; DEL-MENEZZI, C.H.; BIZZO, H.R.; VIEIRA, R.F. Scents from Brazilian Cerrado: *Psidium myrsinites* DC. (Myrtaceae) leaves and inflorescences essential oil. **Journal of Essential Oil Research**, 27(4), 289-292. 2015.
- MENDONÇA, R.C.; FEFILII, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA-JUNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; FAGG, C.W. Flora vascular do Bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (Eds.) **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2008. v2. 1279p.
- MORAES, M.M.D.; CAMARA, C.A.; SANTOS, M.L.D.; FAGG, C.W. Essential oil composition of *Eugenia langsdorffii* O. Berg.: Relationships between some terpenoids and toxicity against *Tetranychus urticae*. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, 23(9), 1647-1656, 2012.
- NASCIMENTO, A.L.; RAGGI, L.; YOUNG, M. C.M.; MORENO, P.R. Chemical characterization of the volatile compounds of the flowers of *Bidens segetum* Martius ex colla (Asteraceae). **Journal of Essential Oil Research**, 27(1), 70-75, 2015.
- OLIVEIRA, C.M.A.; SILVA, M.D.R.R.; KATO, L.; SILVA, C.C.D.; FERREIRA, H.D.; SOUZA, L.K. Chemical composition and antifungal activity of the essential oil of *Hyptis ovalifolia* Benth. (Lamiaceae). **Journal of the Brazilian Chemical Society**, 15(5), 756-759, 2004.
- OLIVEIRA, M.J.; CAMPOS, I.F.; OLIVEIRA, C.B.; SANTOS, M.R.; SOUZA, P.S.; SANTOS, S.C.; FERRI, P.H. Influence of growth phase on the essential oil composition of *Hyptis suaveolens*. **Biochemical systematics and ecology**, 33(3), 275-285, 2005.
- PAULA, J.A.M.; KOLB, R.M.; BIANCHINI, E. Intraspecific chemical variability in the essential oils of *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) L. R. Landrum (Myrtaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**, 39, 643-650, 2011.
- POTZERNHEIM, M.C.L.; BIZZO, H.R.; SILVA, J.P.; VIEIRA, R.F. Chemical characterization of essential oil constituents of four populations of *Piper aduncum* L. from Distrito Federal, Brazil. **Biochemical Systematics and Ecology**, 42, 25-31, 2012.
- POTZERNHEIM, M.; BIZZO, H.R.; VIEIRA, R.F. Análise dos óleos essenciais de três espécies de *Piper* coletadas na região do Distrito Federal (Cerrado) e comparação com óleos de plantas procedentes da região de Paraty, RJ (Mata Atlântica). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 16(2), 246-251, 2006.

- POTZERNHEIM, M.; COSTA, A.F.; BIZZO, H.R.; CARVALHO-SILVA, M.; VIEIRA, R.F. Essential oil of *Piper xylosteoides* (Kunth) Steud. from Federal District, Brazil. **Journal of Essential Oil Research**, 18(5), 523-524, 2006.
- RAGUSO, R.A.; PELLMYR, O. Dynamic head-space analysis of floral volatiles: a comparison of methods. **OIKOS**, 81, 238-254, 1998.
- SÁ, F.A.S.; BORGES, L.L.; PAULA, J.A.; SAMPAIO, B.L.; FERRI, P.H.; PAULA, J.R. Essential oils in aerial parts of *Myrcia tomentosa*: composition and variability. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 22(6), 1233-1240, 2012.
- SANTOS, A.P.; ZATTA, D.T.; MORAES, W.F.; BARA, M.T.F.; FERRI, P.H.; SILVA, M.D.R.R.; PAULA, J.R. Composição química, atividade antimicrobiana do óleo essencial e ocorrência de esteróides nas folhas de *Pterodon emarginatus* Vogel; Fabaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 20(6), 891-896, 2010.
- SALES, J.F.; PINTO, J.E.B.; BOTREL, P.P.; OLIVEIRA, C.B.; FERRI, P.H.; PAULA, J.R.; SERAPHIN, J.C. Composition and chemical variability in the essential oil of *Hyptis maruboides* Epl. **Journal of Essential Oil Research**, 19(6), 552-556, 2007.
- SCOLFORO, J.R.S.; OLIVEIRA, A.D.; DAVIDE, A.C.; MELLO, J.M.; ACERBI-JUNIOR, F.W. **Manejo sustentável da candeia *Eremanthus erythropappus* e *Eremanthus incanus*: relatório técnico científico**. Lavras: UFLA-FAEPE, 2002. 350 p.
- SILVA, J.G.; FARIA, M.T.; OLIVEIRA, E.R.; REZENDE, M.H.; RIBEIRO, D.G.; FERREIRA, H.D.; SANTOS, S.C.; SERAPHIN, J.C.; FERRI, P.H. Chemotaxonomic significance of volatile constituents in *Hyptenia* (Mart. ex Benth.) R. Harley (Lamiaceae). **Journal of the Brazilian Chemical Society**, 22(5), 955-960, 2011.
- SILVA, R.F.; BIZZO, H.R.; REZENDE, C.M.; SANTANA, H.; VIEIRA, R.F.; ALVES, R.B.N. Estudo da composição química do óleo essencial das folhas de *Baccharis reticularia* DC. (Asteraceae) extraído por destilação por arraste à vapor. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CROMATOGRAFIA E TÉCNICA RELACIONADAS, XIV, 2012a, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: COLACRO, 2012a, p. 528.
- SILVA, R.F.; REZENDE, C.M.; BIZZO, H.R.; SANTANA, H.; VIEIRA, R.F.; ALVES, R.B.N.; SILVA, M.A. Composição do óleo essencial das folhas de *Bidens graveolens* Mart. (Asteraceae) In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CROMATOGRAFIA E TÉCNICA RELACIONADAS, XIV, 2012b, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: COLACRO, 2012b, p. 524.
- SILVA, R.F.; REZENDE, C.M.; SANTANA, H.C.D.; VIEIRA, R.F.; SANTOS, M.C.S.; BIZZO, H.R. Scents from Brazilian Cerrado: chemical composition of the essential oil from the leaves of *Hyptis lythroides* Pohl ex Benth. (Lamiaceae). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ESSENTIAL OILS, 44, 2013a, Budapest. **Abstracts...** Budapest: ISEO, 2013a, p. 123.
- SILVA, R.F.; REZENDE, C.M.; SANTANA, H.C.D.; VIEIRA, R.F.; BIZZO, H.R. Scents from Brazilian Cerrado: chemical composition of the essential oil from the leaves of *Hyptis villosa* Pohl ex Benth (Lamiaceae). **Journal of Essential Oil Research**, 25(5), 415-418, 2013b.

- SILVA, R.F.; REZENDE, C.M.; SANTANA, H. C.D.; VIEIRA, R.F.; SANTOS, M.C.S.; BIZZO, H.R. Aromas do Cerrado: composição química do óleo essencial de *Lippia origanoides* Kunth (Verbenaceae). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ÓLEOS ESSENCIAIS, VII, 2013c, Santarém. **Resumos...** Santarém: SBOE, 2013c.
- SILVA, R.F.; REZENDE, C.M.; SANTANA, H.C.D.; VIEIRA, R.F.; SANTOS, M.C.S.; BIZZO, H.R. Aromas do Cerrado: composição química do óleo essencial de *Lippia* aff. *rotundifolia* (Verbenaceae). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ÓLEOS ESSENCIAIS, VII, 2013d, Santarém. **Resumos...** Santarém: SBOE, 2013d.
- SILVA, R.F., REZENDE, C.M; SANTANA, H.C.D.; VIEIRA, R.F.; SANTOS, M.C.S.; BIZZO, H.R. Scents from Brazilian Cerrado: analysis of the chemical composition of essential oil from leaves of *Myrcia linearifolia* Cambess. (Myrtaceae). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ESSENTIAL OILS, 44, 2013f, Budapest. **Abstracts...** Budapest: ISEO, 2013e, p. 124.
- SILVA, R.F., REZENDE, C.M; SANTANA, H.C.D.; VIEIRA, R.F.; SANTOS, M.C.S.; BIZZO, H.R. Scents from Brazilian Cerrado: The essential oil from the leaves and flowers of *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ESSENTIAL OILS, 45, 2014a, Istanbul. **Abstracts...** Istanbul: ISEO, 2014a.
- SILVA, R.F., REZENDE, C.M; VIEIRA, R.F.; SANTANA, H.C.D.; SANTOS, M.C.S.; BIZZO, H.R. Scents from Brazilian Cerrado: Chemical composition of the essential oil from the flowers of *Hoehnephytum trixoides* (Gardner) Cabrera (Asteraceae). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ESSENTIAL OILS, 45, 2014b, Istanbul. **Abstracts...** Istanbul: ISEO, 2014b.
- SILVA, R.F.; REZENDE, C.M.; SANTANA, H.C.D.; VIEIRA, R.F.; ALVES, R.B.N.; ALVIANO, D.S.; ALVIANO, C.S.; SANTOS, M.C.S.; BIZZO, H.R. Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oils from the Leaves and Flowers of *Lippia stachyoides* var. *martiana* (Verbenaceae). **The Natural Products Journal**, 4, 241-247, 2014c.
- SILVA, R.F., REZENDE, C.M.; PEREIRA, J.B.; VIEIRA, R.F.; SANTOS, M.C.S.; BIZZO, H.R. Scents from Brazilian Cerrado: chemical composition of the essential oil from *Pseudobrickellia brasiliensis* (Asteraceae). **Journal of Essential Oil Research**, 27(5), 417-420, 2015.
- TAKAYAMA, C.; FARIA, F.M.; ALMEIDA, A. C.A.; REHEN, C.S.; DUNDER, R.J.; SOCCA, E.A.R.; HIRUMA-LIMA, C.A. Gastroprotective and ulcer healing effects of essential oil from *Hyptis spicigera* Lam. (Lamiaceae). **Journal of ethnopharmacology**, 135(1), 147-155, 2011.
- TRESVENZOL, L.M.F.; PAULA, J.R.; FERRI, P.H.; OLIVEIRA, F.N. Composition and chemical variability in the essential oil from leaves of *Memora nodosa* (Silva Manso) Miers. **Journal of Essential Oil Research**, 22(3), 237, 2010.
- VALLILO, M. I.; BUSTILLOS, O. V.; AGUIAR, O. T. D. Identificação de terpenos no óleo essencial dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O. Berg - Myrtaceae. **Revista do Instituto Florestal**, 18(1), 15-22, 2006.
- VALTER, J.L.; ALENCAR, K.M.; SARTORI, A.L.B.; NASCIMENTO, E.A.; CHANG, R.; MORAIS, S.A.L.; GRASSI, R.F. Variação química

no óleo essencial das folhas de seis indivíduos de *Duguetia furfuracea* (Annonaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 18(3), 373-378, 2008.

VIEIRA, R.F.; SILVA, S.R. (Org.) 2002. **Estratégias para Conservação e Manejo de Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas**: Resultados da Primeira Reunião Técnica. Embrapa-Cenargen/IBAMA/Cnpq. 183p.

VIEIRA, R.F.; BIZZO, H.R.; DESCHAMPS, C. Genetic resources of aromatic plants from Brazil. **Israel Journal of Plant Sciences**, 58(3-4), 263-271, 2010.

ZELLNER, B.D.; AMORIM, A.C.L.; MIRANDA, A.L.P.D.; ALVES, R.J.; BARBOSA, J.P.; COSTA, G.L.D.; REZENDE, C.M. Screening of the odour-activity and bioactivity of the essential oils of leaves and flowers of *Hyptis passerina* Mart. from the Brazilian Cerrado. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, 20(2), 322-332, 2009.

ZOGHBI, M.G.B.; ANDRADE, E.H.A.; SILVA, M.H.L.; MAIA, J.G. Volatile constituents of *Lippia lupulina* Cham. **Flavour and Fragrance Journal**, 17(1), 29-31, 2002.

ZOGHBI, M.G.B.; ANDRADE, E.H.A.; SANTOS, A.S.; SILVA, M.H.L.; MAIA, J.G. Essential Oils of *Siparuna guianensis* Aubl. **Journal of Essential Oil Research**, 10(5), 543-546, 1998.