

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA**

**Análise da Composição Química e de Aceitação
Sensorial da Fragrância da Flor Masculina Do Buritizeiro
(*Mauritia flexuosa* L.f.; Arecaceae)**

Autora: Soraya Chicrala Matos
Orientador: Prof. Dr. Artur Campos Dália Maia
Co-orientador: Prof. Dr. Eduardo Gomes Gonçalves

Campo Grande
Mato Grosso do Sul
Setembro – 2017

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOTECNOLOGIA**

**Análise da Composição Química e de Aceitação
Sensorial da Fragrância da Flor Masculina Do Buritizeiro
(*Mauritia flexuosa* L.f.; Arecaceae)**

Autora: Soraya Chicrala Matos
Orientador: Prof. Dr. Artur Campos Dália Maia
Co-orientador: Prof. Dr. Eduardo Gomes Gonçalves

"Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM BIOTECNOLOGIA, no Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Católica Dom Bosco - Área de concentração: Biotecnologia Aplicada à Saúde"

Campo Grande
Mato Grosso do Sul
Setembro – 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Biblioteca da Universidade Católica Dom Bosco – UCDB, Campo Grande, MS, Brasil)

M433a Matos, Soraya Chicrala

Análise da composição química e de aceitação sensorial da fragrância da flor masculina do buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.f.; Arecaceae) / Soraya Chicrala Matos; orientador Artur Campos Dalia Maia; coorientador Eduardo Gomes Gonçalves. -- 2017
54 f.

Dissertação (mestrado em biotecnologia) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2017.
Inclui bibliografias.

1. Buriti 2. Óleo mineral 3. Análise cromatográfica 4. Fragrância
5. Biotecnologia I. Maia, Artur Campos Dalia II. Gonçalves, Eduardo
Gomes III. Título

CDD: 665.3



UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
Inspira o futuro

Análise da Composição Química e de Aceitação Sensorial da Fragrância da Flor do Buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.f.; Arecacea)

Autora: Soraya Chicrala Matos

Orientador: Prof. Dr. Artur Campos Dalia Maia

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Gomes Gonçalves

TITULAÇÃO: Mestre em Biotecnologia
Área de concentração: Biotecnologia.

APROVADA em 11 de agosto de 2017.

Prof. Dr. Artur Campos Dalia Maia - UCDB

(orientador)

Prof. Dr. Eduardo Gomes Gonçalves - UCDB

(coorientador)

Profa. Dra. Jannaina Velasques da Costa Pinto - UCDB

Profa. Dra. Karla Rejane de Andrade Porto –
Faculdade de Mato Grosso do Sul / UNIP

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória nem derrota.”

(Theodore Roosevelt)

Dedico este trabalho a Deus, por fazer-me forte, persistente e derramar sua graça sobre mim diariamente, a Ele toda honra e Glória; ao meu marido Jairo Cesar Poiato, pela extrema paciência, amor e incentivo, em especial, quando senti vontade de desistir; aos meus pais, por serem minha principal fonte de inspiração, por todos os sacrifícios que fizeram desde o dia que ingressei na escola e até hoje; e às minhas irmãs, sempre companheiras.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Artur Campos Dália Maia, por responder prontamente a todas as minhas dúvidas, além de ler e reler o meu trabalho. Agradeço pela disponibilidade em me atender em todos os momentos que necessitei e por me auxiliar diante das dificuldades pelas quais passei nestes anos de convivência.

Ao meu co-orientador Prof. Dr. Eduardo Gomes Gonçalves, por ter aceitado me conduzir neste trabalho, pelo apoio e incentivo, propondo correções e adequações que me auxiliaram na construção da dissertação.

Aos professores, colegas e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Católica Dom Bosco, pelos momentos compartilhados e pelo crescimento pessoal e profissional a mim proporcionados.

Ao colega Breno Emanuel e à toda equipe da Ecologia Química pela paciência e auxílio nas coletas a campo. À MSc. Ângela Alves Nunes e à Thábata Athayde pela identificação do material empregado nesta pesquisa.

Às minhas amigas Silvia Rodrigues e Paula Alessandra Silva, colegas de mestrado e que foram meus verdadeiros pontos de apoio nesta linda jornada. Obrigada por todos os momentos, bons e ruins, que passamos juntas. Por terem tornado esses anos mais leves e divertidos. Seria muito mais difícil sem vocês.

À Profa. Dra. Carmem Estefânia Serra Neto Zúccari, pela amizade, pelo carinho, pela contribuição, pela disposição e por não medir esforços para me ajudar sempre que foi preciso, além do exemplo de pessoa e profissionalismo.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

Em especial, agradeço ao meu amado marido Jairo Cesar Poiato, por estar sempre presente e ser meu principal incentivador, pelo seu amor, companheirismo, paciência em meus momentos de desespero, por me ajudar, principalmente, nas coletas a campo e por alegrar meus dias e tornar tudo mais leve, não me deixando desistir nunca. Sua existência é o que justifica tudo!

À minha Mãe, Janine Chicrala da Silva Martins, pelo amor e disponibilidade; pelas orações constantes, pelo zelo comigo; ao meu pai, Edivaldo Matos Martins, a quem amo e respeito incondicionalmente; às minhas irmãs Kelly Chicrala Matos e Lyvia Chicrala Matos, pelo companheirismo permanente.

Aqueles que, embora não tenham sido citados, colaboraram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

A vocês, agradeço de coração por terem me dado força para seguir adiante e chegar à conclusão deste projeto de vida. Tenham certeza de que cada um, mesmo sem saber, contribuiu para a conquista deste sonho. Amo vocês!

Muito obrigada!

BIOGRAFIA DO AUTOR

Soraya Chicrala Matos, filha de Edivaldo Matos Martins e Janine Chicrala da Silva Martins, nasceu em Campo Grande - MS, no dia 16 de Junho de 1978.

Concluiu a graduação em Terapia Ocupacional pela Universidade Católica Dom Bosco (UCDB) no ano 2000, passando a atuar profissionalmente na área.

Em 2003, concluiu o Curso de Especialização em Acupuntura pelo Instituto de Ensino e Pesquisa em Saúde e Educação (IEPSE).

Em 2010, concluiu o Curso de Especialização em Fisioterapia Dermato-Funcional pela Faculdade Estácio de Sá (FES).

Em 2011, concluiu a graduação em Fisioterapia pela Faculdade Estácio de Sá (FES), cursando diversos aprimoramentos técnicos nas áreas profissionais.

Desde 2001, possui experiência em Terapia Ocupacional e, a partir de 2010, na clínica fisioterápica voltada à Terapia Manual e Dermato-Funcional.

É docente do Curso de Graduação Tecnológica em Estética e Cosmetologia da UNIGRAN Capital desde 2013, ministrando as disciplinas de *Recursos Estéticos Manuais, Terapias Alternativas Aplicadas à Estética, Drenagem Linfática, Estética Corporal, Tricologia e Dermatologia Estética*

Em 2015, ingressou como mestranda no Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB).

SUMÁRIO

	Página
Lista de Tabelas do trabalho científico	ix
Lista de Figuras	x
Resumo	xi
Abstract	xii
INTRODUÇÃO	1
1. Fragrâncias	2
1.1. Ecologia das fragrâncias	3
1.2. Constituintes químicos das fragrâncias	3
1.3. Técnica para captura de compostos voláteis	5
1.4. Olfato e a percepção das fragrâncias	6
1.5. Fatores que influenciam na percepção das fragrâncias	8
1.6. Análise sensorial das fragrâncias	9
1.7. Aspectos econômicos das fragrâncias no Brasil e no mundo	10
2. Buritizeiro (<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.; Arecaceae)	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17
OBJETIVOS GERAIS	25
3.1 Objetivo	25
3.2 Objetivos Específicos	25
ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DE ACEITAÇÃO SENSORIAL DA FRAGRÂNCIA DA FLOR MASCULINA DO BURITIZEIRO (<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.; Arecaceae)	26
RESUMO	26
ABSTRACT	27
INTRODUÇÃO	27
MATERIAL E MÉTODOS	28
Local e coleta de material	28

Inflorescências submetidas à análise cromatográfica associada à espectrometria de massa (CG-EM)	28
Odorização do óleo mineral com voláteis florais de <i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	29
Análise sensorial de intensidade, aceitação e aplicação da fragrância da flor masculina do buritizeiro	29
Análise estatística	30
RESULTADOS	30
DISCUSSÃO	32
CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

LISTA DE TABELAS DO TRABALHO CIENTÍFICO

	Página
Tabela 1. Análise cromatográfica dos compostos voláteis da inflorescência masculina de <i>Mauritia flexuosa</i> L.f.; Arecacea	31
Tabela 2. Escores relativos à intensidade e à aceitação do odor das fragrâncias avaliadas	32

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Circuito de <i>headspace</i> dinâmico proposto por Jürgens et al. (2006)	6
Figura 2. Dados de mercado da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC)	11
Figura 3. Distribuição geográfica de <i>Mauritia flexuosa</i>	12
Figura 4. Desenvolvimento das inflorescências masculinas de <i>Mauritia flexuosa</i>	13
Figura 5. Inflorescências da <i>Mauritia flexuosa</i> L.f.; Arecacea. A) Inflorescência masculina; B) Inflorescência feminina	14

RESUMO

O buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.f.) é empregado na construção civil, artesanato, culinária e indústria cosmética. Apresenta floração exuberante quase o ano todo, impregnando o ambiente com seu odor agradável, um indicativo do potencial para a utilização de sua fragrância floral. Contudo, suas flores são ainda subutilizadas e pouco exploradas comercialmente. Este estudo teve como objetivo analisar a composição química e a aceitação sensorial da fragrância da flor masculina do buritizeiro de populações nativas do Cerrado de Mato Grosso do Sul, por julgadores do sexo feminino. Para a análise da composição química, voláteis florais foram captados pela técnica de *headspace* dinâmico e analisados por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (CG-EM). Para a realização da análise sensorial uma adaptação da técnica de *headspace* dinâmico foi empregada, utilizando frasco lavador tipo Dreschel com óleo mineral. A análise sensorial avaliou a intensidade, a aceitação e a aplicação do odor floral da inflorescência masculina do buritizeiro. A análise estatística, a comparação entre os avaliadores da mesma fragrância, em relação à intensidade e aceitação do odor, foi realizada pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo pós-teste de Dunn; os demais resultados foram apresentados na forma de estatística descritiva ou como tabela e gráficos; adotou-se um nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram que, na composição química das flores masculinas do buritizeiro, houve a prevalência, entre os alcanos, do tridecano (81,3% a 86,6%) em todas as amostras avaliadas; outros compostos representativos foram identificados entre monoterpenos (α -pineno, β -mirceno, (*Z*)- β -ocimeno, (*E*)- β -ocimeno) e sesquiterpenos (9-epi-(*E*)-cariofileno, biciclogermacreno, pristano, além de um composto de estrutura não identificada). Na análise sensorial do óleo mineral odorizado com a fragrância do buritizeiro (OMB), os julgadores atribuíram escore 1 - “muito fraco”, quanto à intensidade do odor e, escore 3 - “não gostei nem desgostei” quanto à aceitação do odor. Quanto à aplicação do odor do OMB, os julgadores indicaram que: 52% o empregariam em produtos de higiene, limpeza e cosméticos, enquanto 48% não responderam ou não o usariam em qualquer tipo de produto. Pode-se concluir que a técnica de *headspace* dinâmico foi eficaz para a coleta dos voláteis florais de *Mauritia flexuosa*, a adaptação da técnica de *headspace* dinâmico foi adequada para odorizar o OMB e, quanto à aceitação pela população feminina do seu odor, a mesma mostrou-se indiferente.

Palavras-chave: buriti; fragrância; *headspace*; óleo mineral; voláteis

ABSTRACT

The moriche palm (*Mauritia flexuosa* L.f.) is used in construction, crafts, cooking and cosmetic industry. It exhibits exuberant flowering almost all year round, impregnating the environment with its pleasant odor, indicative of the potential for the use of its flower fragrance. Nonetheless, the flowers of this species are still underutilized and little explored commercially. The objective of this study was to analyze the chemical composition of the male flower fragrance of the moriche palm and assess its sensorial acceptance by female judges. For the analysis of the chemical composition, floral volatile organic compounds were sampled by dynamic headspace and analyzed by gas chromatography coupled to mass spectrometry (GC-MS). To perform the sensory analysis, an adaptation of the dynamic headspace technique was employed, using a Dreschel type washer bottle with mineral oil replacing the adsorbent glass cartridges. The sensorial analysis evaluated the intensity, the acceptance and the potential applicability of the floral odor of the male flowers of the moriche palm. For the statistical analysis, the comparison between the evaluators of the same fragrance, in relation to the intensity and acceptance of the odor, was performed by the Kruskal-Wallis test, followed by a Dunn post-test. The other results were presented in the form of descriptive statistics or as a table and graphs. Using the statistical software SigmaPlot, we adopted a level of significance of 5%. The results showed that in the chemical composition of the male flowers of the moriche palm, there was a prevalence of tridecane (81.3% to 86.6%), as well as other alkanes in all samples evaluated. Other representative compounds have been identified as monoterpenes (α -pinene, β -myrcene, (Z)- β -ocimene, (E)- β -ocimene) and sesquiterpenes (9-epi-(E)-cariophyllene, bicyclogermacrene, pristane, in addition to a compound of unidentified structure). In the sensorial analysis of the odorized mineral oil with the moriche palm fragrance (OMB's), the judges attributed score 1 - "very weak" as to the intensity of the odor and score 3 - "I did not like nor disliked" regarding the acceptance of the odor. Regarding the application of OMB's odor, the judges indicated that: 52% would use it in hygiene, cleaning and cosmetic products, while 48% did not respond or would not use it in any type of product. It can be concluded that the dynamic headspace technique was effective for the collection of floral volatiles of *Mauritia flexuosa*, as was the adaptation of the technique to odorize mineral oil with the fragrance of its male flowers. Tested female subjects were indifferent to the fragrance.

Key words: buriti; fragrance; *headspace*; mineral oil; volatiles

INTRODUÇÃO

As fragrâncias naturais de flores estão presentes no cotidiano social de todas as classes desde a antiguidade, apresentando valor terapêutico, de higiene pessoal e do ambiente, atuando na prevenção do contágio por doenças, como no caso da peste bubônica, pois se acreditava que podiam combater os efeitos nocivos do que conhecemos hoje como microorganismos (MARTINS, 1997). Por outro lado, há pesquisas que sugerem a influência dos odores no julgamento, nas interações e no comportamento social de homens e mulheres (LENOCHOVA et al., 2012). É possível observar a adição de fragrâncias a uma série de produtos comerciais como tecidos, velas e fraldas descartáveis (FISHER, 1998).

O uso das fragrâncias deu-se à época da descoberta do fogo, há aproximadamente 800 mil anos, com a queima de folhas secas e madeira em cultos religiosos. Posteriormente, os aromas foram empregados pelos egípcios, evoluindo para as pomadas citadas na Bíblia que eram impregnadas com os princípios odoríferos de plantas, e pelos árabes que há cerca de 1000 anos aprimoraram a arte da extração a partir de flores maceradas (DIAS e SILVA, 1996). Na culinária, são usados para acentuar o cheiro e sabor dos alimentos, pelo uso de especiarias, ervas aromáticas, madeiras perfumadas, unguentos e similares (SPEZIALI, 2012). A descoberta de que, a imersão, de flores, material vegetal e animal em gordura ou óleo os aromatizavam pela impregnação de seu princípio odorífero, configurou um grande avanço tecnológico (DIAS e SILVA, 1996).

A importância dos perfumes nas culturas ocidentais pode ter sido reforçada pela tradição judaico-cristã. Diversas passagens bíblicas fazem referência ao uso e à fabricação de unguentos e perfumes, exaltando suas fragrâncias. Na passagem de João (12:3), Maria, irmã de Lázaro, utiliza o bálsamo de nardo, caro perfume à base de óleo da época, para besuntar os pés de Jesus. Assim como em Provérbios (27:9), quando o Rei Salomão compara o óleo e o perfume com a amizade, enfatizando seus benefícios, ou quando em Êxodo (30:22-33) expõe-se a receita

do óleo da unção, sacerdotal, unindo azeite de oliva com mirra, cálamo aromático e cássia, não podendo mais ninguém se perfumar com essas fragrâncias sob pena de ser extirpado do meio do povo (FIGUEIREDO, 2013). Muitos desses usos são historicamente confirmados. Nero enfatizava não haver orgia sem perfumes, enquanto Marco Polo, em suas viagens à China e Índia, introduziu novas ervas aromáticas e especiarias na Europa juntamente com os navegadores ibéricos (SPEZIALI, 2012).

Um aspecto relevante do olfato é sua relação com lembranças e/ou acontecimentos associados a determinados odores (JELLINEK, 2006). Ao mencionar ou mesmo pensar na palavra fragrância, nossa mente de imediato percorre caminhos e rememora momentos marcantes: um lugar, uma pessoa ou um perfume clássico, como o Chanel nº 5, consagrado e imortalizado por Marilyn Monroe (HERZ, 2011).

Por causa desta importância e da constante necessidade de novidades, muitos buscam novos perfumes em espécies nativas. Dentre as plantas nativas do Cerrado brasileiro, a *Mauritia flexuosa* L.f. (Arecaceae) destaca-se por sua floração exuberante por quase todo o ano. Popularmente conhecida como buriti, palmeira dos brejos, miriti, dentre outros (VIEIRA et al., 2011), a espécie é também denominada “árvore da vida” pelos povos tradicionais que utilizam suas folhas, raízes e frutos como matéria prima de diferentes produtos comerciais, e apesar disso, percebe-se que suas flores são ainda subutilizadas, apesar do odor agradável exalado por elas (STORTI, 1993). Praticamente não são encontradas publicações sobre seu uso ou potencialidades, mesmo diante de um promissor nicho de mercado de aromas e fragrâncias.

1. Fragrâncias

A palavra fragrância é proveniente da expressão “cheiro doce”, enquanto a palavra perfume vem do termo “através da fumaça”. Ambas derivam do latim e podem ser usadas como sinônimos (PERRING, 2016).

De acordo com a Resolução Nº. 22 de 1976, da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA - Ministério da Saúde), fragrâncias são “substâncias dotadas somente de propriedades odoríferas”. Para a composição de

uma fragrância há cerca de 3.000 diferentes misturas de matérias-primas, que podem ser classificadas em naturais, quando têm procedência animal ou vegetal, ou sintéticas quando criadas artificialmente (NEVES, 2010; COSTA, 2013).

1.1. Ecologia das fragrâncias

Os compostos voláteis das flores são provenientes de vias metabólicas dos vegetais e os fatores bióticos e abióticos estão diretamente relacionados com sua produção e volatilização (MÜHLEMANN et al., 2014).

Assim como as fragrâncias têm um papel sensorial importante na vida dos seres humanos, as mesmas mostram-se imprescindíveis para a sobrevivência da fauna e da flora, pois o odor exalado funciona como sinal químico de agregação dos polinizadores, auxilia na localização de alimentos, na polinização e reprodução (PELLMYR e THIEN, 1986; FISHER, 1998). As fragrâncias das flores são constituídas por grande variedade de compostos voláteis, emitidos por diferentes partes das flores (AMELA-GARCÍA et al., 2007), que são difundidos no ar como atrativos e guias para a orientação dos polinizadores (KNUDSEN et al., 2004).

A existência deste tipo de sinal ajuda no estabelecimento da interação entre plantas e polinizadores, indo desde generalistas drásticos, quando as flores são visitadas por muitas espécies de polinizadores, até especialistas extremos, apresentando apenas um ou algumas espécies de polinizadores (VEGA, 2009). As plantas e os animais polinizadores são codependentes no seu ciclo de vida sexual, ou seja, a evolução de um torna-se parcialmente dependente da evolução do outro, pois a planta necessita do polinizador para se reproduzir enquanto o polinizador precisa da planta para se alimentar (PELLMYR e THIEN, 1986; KNUDSEN et al., 2004)

1.2. Constituintes químicos das fragrâncias

Os principais constituintes das matérias-primas das fragrâncias são os óleos essenciais, também conhecidos como óleos etéreos ou óleos voláteis, e recebem essa nomenclatura pela aparência oleosa advinda do seu caráter físico-químico. Contudo, são substâncias lipofílicas, líquidas, voláteis e dotadas de um intenso

aroma agradável, ao contrário dos óleos vegetais, constituídos de substâncias lipídicas. Os elementos químicos destes óleos voláteis diversificam-se desde hidrocarbonetos terpênicos, álcoois simples e terpênicos, ácidos orgânicos, fenóis, cetonas, aldeídos, ésteres, éteres, furanos, óxidos, peróxidos, lactonas cumarinas, sendo que os terpenoides são preponderantes (PEREIRA, 2008; SIMÕES, 2007).

Em cerca de 90% dos óleos voláteis, os terpenoides mais prevalentes são os monoterpenos, seguidos dos sesquiterpenos. Os diterpenos são detectados apenas em óleos voláteis extraídos por solventes orgânicos (BIZZO et al., 2009).

Os monoterpenos podem ser divididos em acíclicos, monocíclicos e bicíclicos; cada um destes podem ainda ser subdivididos em hidrocarbonetos insaturados, álcoois, aldeídos ou cetonas, lactonas e tropolonas (SIMÕES, 2007). A *Food and Drug Administration* (USA) considera que os mesmos são seguros para os seres humanos e podem ser utilizados em perfumes, medicamentos e aditivos alimentares (RIBEIRO, 2015). Os monoterpenos são mais voláteis que os sesquiterpenos e seus hidrocarbonetos cíclicos são usados como base na síntese de substâncias aromatizantes e perfumes (SURBURG e PANTEN, 2016). Alguns monoterpenos têm suas características acentuadas às altas temperaturas e reduzem os danos causados pelo estresse oxidativo (KNUDSEN et al., 2006).

O ocimeno possui odor classificado como tropical, verde, *terpy* e amadeirado, com nuances vegetais (MOSCIANO, 1990). O (E)- β -ocimeno, por sua vez, é o composto mais comum em aromas florais, sendo detectado em uma proporção relativa de 71% (KNUDSEN et al., 2006) e de acordo com a *The Good Scents Company* apresenta 100% de aroma vegetal adocicado. Nas flores frescas de *Michelia champaca* (Magnoliaceae), o (E)- β -ocimeno esteve presente nas proporções de 1,0% e 0,5% quando anexadas e destacadas do ramo, respectivamente (ROUT et al., 2006).

Da mesma forma que ocorre com os monoterpenos a estrutura dos sesquiterpenos pode ser acíclica, monocíclica, bicíclica ou lactonas sesquiterpênicas e cada um destes subgrupos pode apresentar até 200 tipos de esqueletos de carbono. Há mais de 8.000 compostos terpênicos conhecidos que integram os óleos voláteis, dentre estes, mais de 150 são monoterpenos e mais de 1.000 sesquiterpenos (SIMÕES, 2007).

Em razão do alto peso molecular os sesquiterpenos têm uma pressão de vapor mais baixa quando comparados aos monoterpenos. Desta forma, os sesquiterpenos são encontrados em menor concentração, apresentam menor volatilidade, uma perda mais lenta, sendo diferenciados pelos receptores olfativos mais eficazmente (SELL, 2006).

Dentre os sesquiterpenos cíclicos, o cariofileno é considerado comum nos compostos do buquê floral, ocorrendo em 52% das famílias florais pesquisadas por Knudsen et al. (2006). São usados como matéria-prima para a síntese de substâncias aromatizantes ou na reconstituição de óleos essenciais; o cariofileno possui cheiro amadeirado, ligeiramente *ambergris* (âmbar cinza), está presente, por exemplo, nos óleos de cravo, ylang ylang e copaiba, sendo usado principalmente como fixador em perfumes e sabonetes; sendo o principal constituinte do óleo de pimenta negra, conferindo notas picantes aos perfumes (SURBURG e PANTEN, 2016).

As informações sobre o sesquiterpeno bicíclico 9-epi- β -cariofileno (RIBEIRO, 2015) são escassas. Foi isolado na flor fresca de *Michelia champaca* (Magnoliaceae) nas proporções de 0,8% e 0,6% quando esta estava anexada ou destacada do ramo, respectivamente (ROUT et al., 2006). Porém, Hinkley et al. (1994) citam que o 9-epi- β -cariofileno é encontrado em altas concentrações em algumas folhagens de espécies de coníferas como *Dacrydium cupressinum* (rimu) da Nova Zelândia. Paniandy et al. (2000) obtiveram, por hidrodestilação do fruto da goiabeira, 0,1% de 9-epi- β -cariofileno, atribuindo a este sesquiterpeno uma possível importância em conferir odor e sabor à goiaba.

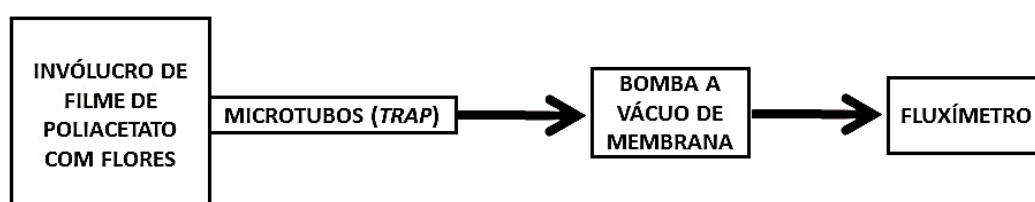
1.3. Técnica para captura de compostos voláteis

Os compostos voláteis que oferecem odor às flores podem ser capturados diretamente do ar que a rodeia, sem realizar ferimentos na planta ou alterar a composição química da fragrância da flor. Com o aumento de investigações das matérias-primas, extrações de compostos voláteis e o avanço dos métodos analíticos foram possíveis o desenvolvimento e a aplicação de técnicas específicas para a captura de amostras de substâncias voláteis, como as técnicas de *headspace*, que capta o ar imediatamente ao redor da amostra de interesse,

permitindo o avanço de pesquisas sobre determinada fragrância e posterior reconstrução dos aromas naturais (KAISER, 1991).

A metodologia de *headspace* é facilmente reproduzível, economicamente viável e não usa solventes orgânicos (VAN RUTH, 2001). Utiliza-se de uma fase estacionária constituída de polímeros adsorventes que captura e concentra os analitos presentes no espaço de ar logo ao redor das amostras, podendo ser estático ou dinâmico, dependendo do uso ou não de bombas para gerar correntes de ar. Pesquisadores de diversas áreas têm usado estas técnicas para solucionar várias análises difíceis, inclusive as do tipo ambiental, farmacológica, de alimentos e de produtos naturais (DUDAREVA e PICHERSKY, 2006).

Para amostragem de compostos voláteis Jürgens et al. (2006) utilizaram microtubos (*traps*) que funcionam como adsorventes. O *trap* é preparado a partir de frasco padrão de quartzo, aberto dos dois lados, preenchidos com Tenax® e Cabotrap® ao centro e fragmentos de lã de vidro em ambas as extremidades para manter os adsorventes no local. Flores a serem amostradas são acondicionadas em sacos de poliacetato para coleta de seus componentes voláteis. O ar contendo a fragrância é aspirado através do microtubo por uma bomba a vácuo de membrana, a uma taxa de fluxo laminar constante (100 - 350 mL/min; Fig.1).



Fonte: Chicrala-Matos (2016)

Figura 1. Circuito de *headspace* dinâmico proposto por Jürgens et al. (2006)

1.4. Olfato e a percepção das fragrâncias

O olfato é o sentido ativado quando compostos voláteis entram em contato com os receptores nervosos contidos na mucosa nasal, levando informações que serão decodificadas no cérebro (ZENEON et al., 2008; ISAAC et al., 2012). Para que o odor seja decodificado é necessário que o composto seja volátil o suficiente para adentrar na região sensorial e, parcialmente solúvel para que recubra a

mucosa nasal, envolva os receptores nervosos e se mantenha em contato com as moléculas odoríferas por um tempo e quantidade mínimos (MASON e NOTTINGHAM, 2002).

O olfato animal é capaz de identificar uma infinidade de odores a mais do que os seres humanos (MASON e NOTTINGHAM, 2002), e embora os humanos tenham 853 genes de receptores olfativos, 466 destes não estão ativos, mas devido à plasticidade cerebral podem ser expressos. Alguns receptores presentes em humanos não são detectados em outras espécies de mamíferos como o camundongo e cães. A capacidade de identificar odores é uma habilidade que pode ser treinada, ou seja, depende do componente social e da demanda de estímulos oferecidos (NERY, 2016).

Na atualidade as pesquisas concentram-se no mimetismo de odores naturais. As formulações com fragrâncias de plantas são combinações em concentrações específicas de muitos compostos voláteis, no entanto, muitas vezes aqueles que apresentam uma concentração mais alta, nem sempre são os que darão a fragrância característica da flor ou do fruto (ROSENKRANZ e SCHNITZLER, 2016).

Há uma complexidade na percepção dos odores, pois as pessoas apresentam respostas sensitivas ao serem expostas a eles, portanto, resultando em comportamentos psicofísicos devido aos aspectos ambientais, de saúde, tipo de emissão, entre outros, os quais estão relacionados à forma com que os indivíduos são expostos e a fatores como a frequência, intensidade, concentração, duração e características hedônicas dos odores (BELLI FILHO et al., 2007).

A interação entre os sentidos gera uma resposta em que um deles pode influenciar ou afetar a resposta de outro sentido, por exemplo, ter efeito positivo no caso de um suco com sabor de morango ter a cor vermelha; ou negativo, no caso de um suco vermelho ter sabor de abacaxi. Interações entre estímulos também precisam ser consideradas, porém são mais difíceis de medir ou de definir, como a supressão de um odor por outro, ou a mistura tornando um odor totalmente diferente, entre outros (MASON e NOTTINGHAM, 2002).

A determinação da fragrância torna-se fundamental ao se criar um novo produto, pois é necessária uma harmonia entre seus atributos e as expectativas do público-alvo, influenciando a psicologia do consumidor. As fragrâncias são os principais modificadores das características organolépticas dos cosméticos. Em

produtos de higiene pessoal, domésticos, de lavanderia industrial, entre outros, as mesmas apresentam uma função que vai além de mascarar o odor da base em que são inseridas, pois estes podem ser inclusive desagradáveis (PEDRO, 2006).

1.5. Fatores que influenciam na percepção das fragrâncias

O sexo é um dos fatores que tem influência na percepção dos odores. As mulheres possuem uma maior acuidade olfativa que os homens; já foi comprovado que mulheres possuem entre 40% a 50% mais células no bulbo olfatório, região responsável por elaborar as impressões de odor recebidas pelo cérebro (OLIVEIRA-PINTO, 2014). Portanto, em testes de detecção de odor, identificação, discriminação e memória, as mulheres apresentam uma sensibilidade olfativa superior a dos homens, independentemente de sua idade (OLIVEIRA-PINTO, 2014; DOTY e CAMERON, 2009), o mesmo ocorrendo a partir da análise de imagens funcionais ou estudos eletrofisiológicos para comparação entre os sexos (DOTY e CAMERON, 2009).

Outro fator relacionado à percepção dos odores é a idade. Há declínio da qualidade da sensibilidade olfativa com o avanço da idade, pois após os 50 anos o indivíduo pode apresentar certo grau de dessensibilização devido à degeneração das células do epitélio olfatório (ZENEBO et al., 2008; NETO et al., 2011).

A potência e capacidade de percepção do olfato estão diretamente relacionadas ao bom estado anatômico e funcional do epitélio nasal e dos sistemas nervosos central e periférico. Doenças permanentes ou não das vias aéreas podem causar a perda moderada da sensibilidade olfativa, conhecida como hiposmia, e substâncias tóxicas como o tabaco que pode gerar perda olfatória reversível ou permanente, estando o grau da lesão associado ao tempo de exposição e o nível de toxicidade (NETO et al., 2011).

O Brasil ocupa o quarto lugar no *ranking* mundial de consumo de produtos da indústria cosmética, que engloba produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos (ABIHPEC, 2016). O maior público consumidor de cosméticos é o feminino, mas o público masculino se encontra em ascensão; os interesses particulares aos sexos feminino e masculino são contrastantes quanto ao tipo de produto de primeira escolha, pois as mulheres se preocupam em primeiro lugar com

o tratamento, seguido do bem-estar e por fim a melhora da aparência, enquanto os homens almejam em primeiro lugar a melhora da aparência, após o bem estar e em último plano pensam em tratamento (INFANTE et al., 2016).

Cerqueira et al. (2013) descrevem como perfil dos maiores consumidores de produtos cosméticos os indivíduos jovens, do gênero feminino, solteiros, sem filhos, universitários e com atividade remunerada de até três salários mínimos.

1.6. Análise sensorial das fragrâncias

A análise sensorial é um mecanismo primordial no desenvolvimento de produtos. Na indústria alimentícia é altamente utilizada e começa a ser empregada na formulação e aprimoramento de produtos cosméticos e de perfumaria (ISAAC et al., 2012; COSTA, 2013; TEIXEIRA, 2009).

É um conjunto de ferramentas para medição com precisão descritiva, como um meio de quantificar uma reação humana após um estímulo percebido por algum dos órgãos dos sentidos, olfato, tato, paladar, visão ou audição (PEREIRA, 2008; MATHIAS, 2011).

As empresas e indústrias começaram a investir neste tipo de ferramentas a partir do século XX, pois o consumidor tem se mostrado mais exigente com a qualidade dos produtos consumidos (MATHIAS, 2011).

A indústria mantém profissionais com olfato altamente especializado para discriminar, desenvolver e testar fragrâncias (ROSENKRANZ e SCHNITZLER, 2016). Porém, considerando a relevância dos sentidos do consumidor, que apesar da crescente exigência na qualidade, não apresenta um olfato treinado, a análise sensorial torna-se imprescindível para o sucesso da indústria de produtos para cuidados pessoais (ISAAC et al., 2012).

Para lançar uma fragrância no mercado são necessários o estudo e o acompanhamento de algumas propriedades sensoriais como, por exemplo, a agradabilidade, a intensidade do odor e a sua substantividade; a primeira avalia o grau de aceitabilidade da fragrância pelo consumidor, a segunda o grau de percepção do odor, e a última, o tempo de permanência da fragrância (GUERRA, 2002; PEREIRA, 2008; ISAAC et al., 2012).

A análise sensorial é composta por três métodos: discriminativo ou de diferença, descritivo ou analítico e o afetivo (GUERRA, 2002). A área de teste a ser adotada para o método afetivo pode ser o laboratório, a localização central e uso doméstico (PEREIRA, 2008). O local onde será realizada a pesquisa deve oferecer espaço para preparação e apresentação controlada dos produtos segundo a NBR ISO 11136:2016, normativa da ABNT sobre a metodologia geral de análise sensorial.

1.7. Aspectos econômicos das fragrâncias no Brasil e mundo

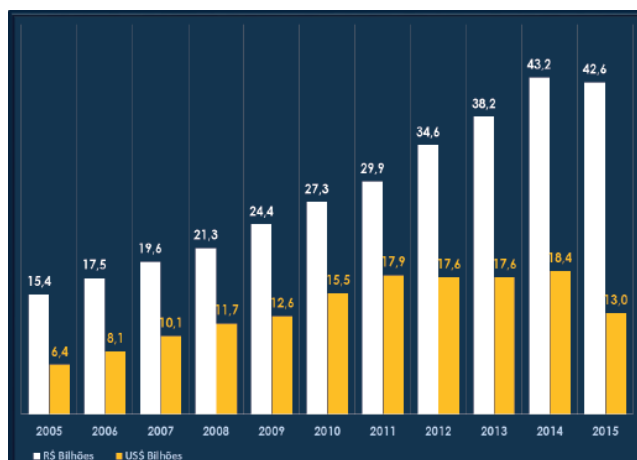
Segundo relatório da BCC *Research* (2015), empresa líder em pesquisa de mercado abrangendo mudanças impulsionadas pela ciência e tecnologia, o mercado global de sabor e perfume totalizou US\$ 23,9 bilhões, em 2013. Este mercado deverá atingir US\$ 35,5 bilhões em 2019, com uma taxa de crescimento anual composta de 5,8%.

A revista *Isto é Dinheiro* revelou, em 2004, que 65% da renda global da indústria *Flavor & Fragrance Industry Leaders* estava investida na divisão de fragrâncias, sendo o faturamento anual global do grupo de US\$ 1,9 bilhão, com 8% da venda global destinada anualmente para as pesquisas. O Brasil detém 25% da receita na América Latina, com um faturamento de R\$ 240 milhões, possui um centro de pesquisa e duas fábricas, seguindo o mesmo padrão mundial de investimentos no desenvolvimento de pesquisas.

Apesar de o Brasil ainda estar no estágio embrionário das tecnologias das fragrâncias e perfumes, o país é líder mundial e tem uma balança comercial superavitária, pois exporta grande volume de matéria prima, os óleos essenciais, que se apresentam como o componente mais importante na produção das fragrâncias. Atualmente, o Brasil responde por 50% da produção mundial de óleo essencial de laranja, uma das matérias-primas fundamental para os aromas e as fragrâncias (SPEZIALI, 2012).

Como aponta a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), nos últimos 20 anos o mercado global obteve um crescimento médio deflacionado composto próximo a 11,4%. No ano de 1996

o setor movimentou cerca de R\$ 4,9 bilhões em faturamento líquido de impostos sobre as vendas, com um crescimento para R\$ 42,6 bilhões, em 2015 (Fig. 2).



Fonte: ABIHPEC (2016)

Figura 2. Dados de mercado da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC)

Em 2016 o Brasil representou 7,1% do consumo global de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos; além disso, foi o segundo no mercado de desodorantes, perfumes, produtos masculinos, depilatórios e protetores solar; o terceiro em produtos infantis, de higiene oral e produtos para cabelo; quarto em produtos para banho, quinto em maquiagem e oitavo em produtos para a pele (ABIHPEC, 2016).

O mercado brasileiro conta com 2.613 empresas atuantes no setor de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. Dentre estas, 20 são de grande porte, com faturamento líquido de impostos acima de R\$ 200 milhões, o que representa 75% do faturamento total (ABIHPEC, 2016).

As pesquisas buscam estabelecer a relação entre os cheiros dos produtos e as reações que causam no ser humano, no intuito de encontrar as respostas hormonais e funcionais que o odor pode provocar no organismo. A determinação da fragrância é fundamental ao se criar um novo produto, pois é necessária uma harmonia entre seus atributos e as expectativas do público-alvo, aspectos que têm influência sobre a psicologia do consumidor (PEDRO, 2006). Vale destacar que o mercado mundial tem uma demanda preferencial pelas essências florais, o que se pode perceber quando do lançamento de perfumes, pois os mais requisitados são baseados nas fragrâncias florais das plantas mais exóticas do mundo (MARQUEZ e TOLEDO, 2007).

Uma pesquisa realizada pela Unilever com 2.005 donas de casa, sobre hábitos e atitudes na lavanderia, revelou a importância da fragrância nos produtos, sendo que 60% delas gostariam que o perfume perdurasse por mais tempo nas roupas e 44% consideraram a fragrância quesito fundamental de um detergente. O resultado foi a reformulação de toda uma linha de detergentes em pó, que passou a oferecer fragrâncias inspiradas em perfumes de flores da natureza, que exalavam o dia todo (MENDONÇA, 2011).

2. Buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.f.; Arecaceae)

Pertencente à família Arecaceae, o buritizeiro, cujo nome científico é *Mauritia flexuosa*, habita preferencialmente terrenos baixos e alagáveis sazonalmente (STORTI, 1993). É uma espécie dioica e aceita alagamento constante, caracteristicamente formando pontos de agrupamento ao longo dos córregos, rios e nos brejos, atingindo entre 2,8 a 35 m de altura (CARNEIRO e CARNEIRO, 2011).

O buritizeiro tem ocorrência natural em países como a Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Trinidad e Tobago, Venezuela, Guiana Francesa e Suriname. No Brasil, é considerada a palmeira mais abundante, estando presente em toda a Amazônia, no nordeste do pantanal e em praticamente todo o Cerrado (LORENZI et al., 2010; OLIVEIRA FILHO e RATTER, 2000).

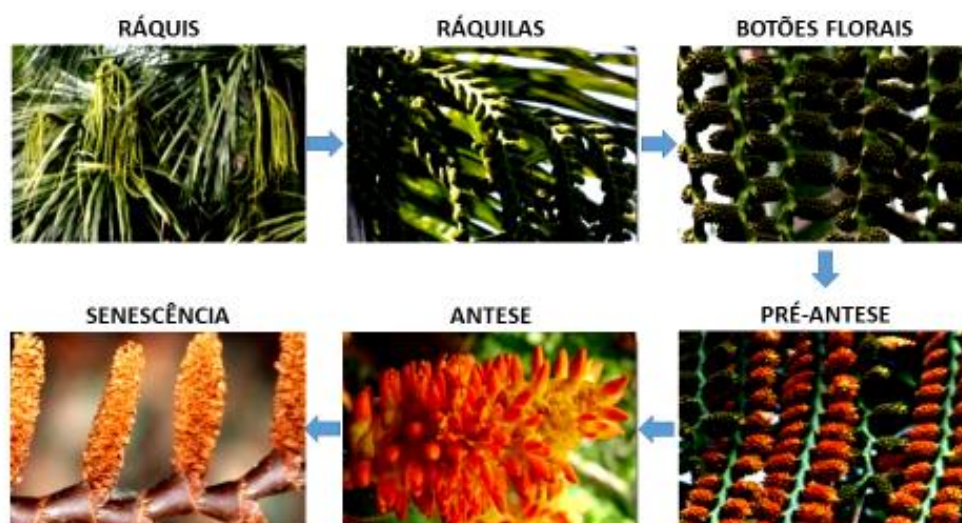


Fonte: Lorenzi et al. (2000)

Figura 3. Distribuição geográfica de *Mauritia flexuosa*

Apresenta inflorescências solitárias, interfoliárias, axilares e abundantes, podendo chegar a uma produção de até sete vezes ao ano; as inflorescências masculinas, que não produzem frutos, apenas flores, apresentam aproximadamente 125 flores a mais do que as femininas (STORTI, 1993; SILVA, 2009; GONÇALVES e LORENZI, 2011).

O desenvolvimento das inflorescências masculinas se inicia na emergência das ráquis, que evoluem para ráquias, seguido do crescimento dos botões florais, progredindo posteriormente para a fase de pré-antese, onde a flor já assume sua coloração característica vermelha – alaranjada, porém ainda mantendo as pétalas fechadas. A próxima fase é a antese, na qual as pétalas das flores abrem-se completamente e os grãos de pólen se expõem, e o processo de desenvolvimento é finalizado com a senescência das flores (Fig. 4). Diferindo das masculinas, após a polinização as flores femininas se transformam em frutos (NUÑEZ-AVELLANEDA, 2014).



Fonte: Adaptado de Núñez-Avellaneda (2014)

Figura 4: Desenvolvimento das inflorescências masculinas de *Mauritia flexuosa*

As ráquias masculinas são do tipo *catkin-like* ou similares a amentos, dispostas em espiguetas duplas, enquanto as femininas em díades ou tríades solitárias, e ambas (Fig. 5) possuem três pétalas coriáceas e seis estames, tendo no caso da masculina um pistilo minúsculo e na feminina um gineceu escamoso com ovário súpero (STORTI, 1993; GONÇALVES e LORENZI, 2011).



Fonte: Chicrala-Matos (2016)

Figura 5. Inflorescências da *Mauritia flexuosa* L.f.; Arecacea. A) Inflorescência masculina; B) Inflorescência feminina

Um odor doce é exalado das inflorescências do buritizeiro, sendo muito aromático e percebido pelo nariz humano a dezenas de metros de distância, impregnando o ambiente com um perfume agradável, sendo mais forte nas inflorescências masculinas, em especial no momento da visita dos polinizadores, quando tem início o processo de termogênese, intensificando assim o odor exalado (KNUDSEN et al., 2001; KHORSAND ROSA, 2011; MENDES, 2013; STORTI, 1993).

A localização do osmóforo, que corresponde à área produtora de odor, nas flores masculinas está nas anteras e na ponta das pétalas, e nas femininas estão nas anteras dos estaminódios e ápice do gineceu (STORTI, 1993). Através da análise cromatográfica Knudsen et al. (2006) determinaram a composição dos compostos voláteis responsáveis pelo odor floral de exemplares de uma população nativa de *Mauritia flexuosa* localizada no Equador.

Quanto à forma seus frutos vão do globoso ao elipsoide, são escamosos, medindo de 4 a 6 cm de comprimento e 3 a 5 cm de diâmetro, com uma castanha ao centro. Apresentam um exocarpo fino e escamoso, com uma coloração que vai do laranja claro ao vermelho escuro, enquanto seu mesocarpo é carnudo e com uma coloração do amarelo ao laranja brilhoso. Podem ser identificados diversos morfotipos tomando como base o tamanho, a cor e a massa fresca da fruta (ROSA e KOPTUR, 2013).

O buritizeiro participa de uma emaranhada estrutura de relações ecológicas estabelecidas ao longo de extensos períodos de tempo (FERNANDES, 2011), pois há evidências da existência de grão de pólen na América do Sul desde a era Cenozoica (RULL, 1998).

É uma palmeira de aplicação diversa e muito apreciada na culinária de sua região nativa, utilizando-se o palmito e o fruto para consumo. Há uma ligação do homem ao buritizeiro que atinge não somente o social, mas a indústria por meio da biotecnologia. Pela extração do óleo da casca e da polpa de seu fruto, já explorado comercialmente na fabricação cosmética por ser rico em ácidos graxos, extrai-se especialmente o ácido oleico, responsável por promover a regeneração da barreira hidrolipídica protetora da pele, couro cabeludo e fibra capilar. É usado na fabricação de cremes, loções para o corpo, óleos de banho e sabonetes. A composição do óleo de buriti apresenta altos teores de beta caroteno, vitamina E, vitamina C, cálcio, fósforo e ferro. Na polpa dos frutos de buritizeiro pode-se encontrar ainda, vitaminas B1, B2 e B3 (PETRY et al., 2007; SAMPAIO et al., 2008; VIEIRA et al., 2011).

Dentre os produtos evidencia-se o doce, o óleo, a massa da polpa e o artesanato (BARBOSA et al., 2010). A fécula é extraída da medula, o palmito é retirado do broto, a partir das folhas produz-se telhados de malocas e quando trançadas são fabricados cestos, bolsas, esteiras e vassouras, com a seda retirada das folhas novas fabrica-se o linho, transformado em finas linhas usadas no artesanato como fios para costura, rendas e cordas, dos talos das folhas criam-se móveis e brinquedos, os frutos geram doces, sucos e óleo, com as sementes faz-se artesanato, com o uso dos caules constroem-se cercas, pontes, paredes; e com as raízes se pode fazer remédios caseiros (D'ANTONA, 2002; FERNANDES, 2011; HADA, 2011; MENDES, 2013).

Em síntese, a *Mauritia flexuosa* tem floração exuberante por quase todo o ano, a qual exala um odor adocicado agradável, no entanto, suas flores ainda são subutilizadas. Pesquisas relatam que os voláteis florais são derivados de vias bioquímicas do metabolismo vegetal e podem ser capturados pela técnica de *headspace* dinâmico, para posterior análise cromatográfica de sua composição. Quando os compostos voláteis entram em contato com os receptores nervosos, presentes na mucosa nasal, o olfato é ativado, sendo decodificados no cérebro.

Para a concepção de um novo produto a determinação da fragrância é fundamental, pois é preciso haver uma harmonia entre seus atributos e as expectativas do público-alvo. Para quantificar uma reação humana após um estímulo percebido, a análise sensorial é indicada, sendo primordial no desenvolvimento desses produtos. Embora o Brasil ocupe o quarto lugar no *ranking* mundial de consumo de produtos da indústria cosmética, ainda há um mercado inexplorado da fragrância exalada pelas inflorescências masculinas do buritizeiro, portanto uma área carente de pesquisas voltadas à otimizar a obtenção e a incorporação do odor em produtos variados das indústrias cosmética, de higiene pessoal e alimentícia.

O trabalho a seguir foi elaborado segundo as normas da Enciclopédia Biosfera, ISSN 2317-2606.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMELA-GARCÍA, M. T.; GALATI, B.; HOC, P. Ultrastructure of the corona of scented and scentless flowers of *Passiflora* spp. (Passifloraceae). **Flora**, v.202, p.302–315, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS (ABIHPEC). Panorama do setor, dados do mercado 2016. Disponível em: < <https://www.abihpec.org.br/novo/wp-content/uploads/2016-PANORAMA-DO-SETOR-PORTUGU%C3%8AS-14jun2016.pdf>>. Acesso em: 16 novembro 2016.

BARBOSA, R. I.; LIMA, A. D.; JUNIOR, M. Biometria de frutos do buriti (*Mauritia flexuosa* L.F. - Arecaceae): produção de polpa e óleo em uma área de savana em Roraima. Amazônia: **Ciência & Desenvolvimento**, v.5, n.10, p.71-85, 2010.

BELLI FILHO, P.; SILVA, G.P.; SANTO, G. L.; LISBOA, H. M; CARMO JUNIOR, G. N. Avaliação de impactos de odores em bacias hidrográficas com produções de suínos. **Engenharia Sanitária Ambiental**,v.12, n.3, p.252-258. 2007.

BCC RESEARCH. MARKET RESEARCH REPORTS AND TECHNICAL PUBLICATIONS PRODUCT CATALOG MAY 01, 2012 - MAY 01, 2015. Publicado: Jan 2015: Relatório ID: CHM057E. Disponível em: <<http://www.bccresearch.com/market-research/chemicals/CHM034B.html>>. Acesso em: 16 maio 2015.

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

CARNEIRO, T. B.; CARNEIRO, J. G. M. Frutos e polpa desidratada de Buriti (*Mauritia flexuosa* L.): aspectos físicos, químicos e tecnológicos. **Revista Verde**, v.6, n.2, p.105-111, 2011.

CERQUEIRA, A. C. C. Comportamento do consumidor de cosméticos: um estudo exploratório. **Revista Formadores: Vivências e Estudos**, v.6, n.1, p.128-157, 2013. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/283570778_Comportamento_do_consumidor_de_cosmeticos_um_estudo_exploratorio> Acesso em: 27 maio 2016.

COSTA, C.S.C.P. **Estudo da correlação instrumental e sensorial de uma composição aromática aplicada na pele em função do ciclo menstrual**. 2013. 202f. Tese (Doutorado em Farmácia) – Programa de Pós-Graduação em Fármaco e Medicamentos da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013.

D'ANTONA, A. O. **O verão, o inverno e o inverso. Lençóis Maranhenses, imagens**. Brasília: Substantia Multimídia, Edições IBAMA, 2002. 180p.

DIAS, S. M.; SILVA, R. R. Perfumes: uma química inesquecível. **Química Nova na Escola**, v.4, p.3-6, 1996.

DOTY, R.L.; CAMERON, E.L. Sex differences and reproductive hormone influences on human odor perception. **Physiology & Behavior**, v.97, p.213–228, 2009.

DUDAREVA, N.; PICHERSKY, E. **Biology of floral scent**. CRC Press. 2006. 360p.

FERNANDES, M. R. “A tree with much authority”: the place of the buriti palm (*Mauritia flexuosa* L.f.) in the sertaneja culture of Terra Ronca, Goiás state, central Brazil. **Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability**, v.5, n.1, p.80-91, 2011.

FIGUEIREDO, A. P. (Trad). **Bíblia sagrada: edição luxo**. 2 ed. Editora Difusão Cultural do Livro. 2016. 1216p. ISBN:7898598045618

FISHER, B. E. Focus: Scents and sensitivity. **Environmental Health Perspectives**, v.106, n.12, p.594-599, 1998.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 2011. 544p.

GUERRA, E. C. **Proposta e análise de uma metodologia para avaliação do desempenho técnico de perfumes**. 2002. 97f. Tese (Mestrado Profissional em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2002.

HADA, A. R.; ALFAIA, S. S.; NELSON, B. W. Retirada de folhas de buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) e sua relação com a produção de novas folhas. **Norte Ciência**, v.2, n.2, p.23-32, 2011.

HERZ, R. S. Perfume. In: GOTTFRIED, J. A. **Neurobiology of Sensation and Reward**. Boca Raton: CRC Press, 2011. cap. 17.

HINKLEY, S. F. R.; PERRY, N. B.; WEAVERS, R. T. Confirmation of structure and stereochemistry of 9-epi- β -caryophyllene from *Dacrydium cupressinum*. **Phytochemistry**, v.35, n.6, p.1489-1494, 1994.

INFANTE, V. H. P.; CALIXTO, L. S.; CAMPOS P. M. B. G. M. Comportamento de homens e mulheres quanto ao consumo de cosméticos e a importância na indicação de produtos e adesão ao tratamento. **Surgical Cosmetic Dermatology**, v.8, n.2, p.134-41, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/scd1984-8773.201682817>.

ISTO É DINHEIRO. **Aroma do consumo**. Disponível em: <<http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/negocios/20041027/aromaconsumo/16969.shtml>>. Acesso em: 05 maio 2015.

ISAAC, V.; CHIARI, B. G.; MAGNANI, C.; CORRÊA, M. A. Análise sensorial como ferramenta útil no desenvolvimento de cosméticos. **Revista de Ciência Farmacêutica Básica Aplicada**. v.33, n.4, p.479-488, 2012. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien_Farm/article/viewFile/2268/1321> Acesso em: 05 junho 2016.

JELLINEK, J. S. Implicit olfaction: effect on use of fragrance in functional products. **Cosmetics & Toiletries Magazine**. 21 Apr 2006. Disponível em: <<http://www.cosmeticsandtoiletries.com/formulating/function/fragrance/2671461.html>>. Acesso em: 05 abril 2015.

JÜRGENS, A.; DÖTTERL, S.; MEVE, U. The chemical nature of fetid floral odours in stapeliads (Apocynaceae-Asclepiadoideae-Ceropegieae). **New Phytologist**, v.172, p.452-468, 2006.

KAISER, R. Trapping, investigation and reconstitution of lower scents. In: MÜLLER, P. M.; LAMPARSKY, D. (Eds). **Perfumers: Art, Science & Technology**. Oxford: Elsevier Applied Sciences, p.213–250, 1991.

KHORSAND ROSA, H. Bees collect resin from *Mauritia flexuosa* in Roraima, Brazil. **Palms Journal**, v.55, n.4, p.200-203, 2011.

KNUDSEN, J.T.; ERIKSSON, R.; GERSHENZON, J.; STÅHL, B. Diversity and Distribution of Floral Scent. **The Botanical Review**, v.72, n.1, p.1–120, 2006.

KNUDSEN, J.T.; TOLLSTEN, L.; ERVIK, F. Flower scent and pollination in selected neotropical palms. **Plant Biology**. v.3, p.642-653, 2001.

KNUDSEN, J. T.; TOLLSTEN, L.; GROTH, I.; BERGSTRÖM, G.; RAGUSO, R. Trends in floral scent chemistry in pollination syndromes: floral scent composition in hummingbird-pollinated taxa. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.146, p.191–199, 2004.

LENOCHOVA, P., VOHNOUTOVÁ, P., ROBERTS, C. S., OBERZAUCHER, E., GRAMMER, K., HAVLÍČEK, J. Psychology of fragrance use: perception of individual odor and perfume blends reveals a mechanism for idiosyncratic effects on fragrance choice. **PLoS ONE**, v.7, n.3, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0033810>>. Acesso em: 16 maio 2015.

LORENZI, H.; NOBLICK, L.; KAHN, F.; FERREIRA, E.. **Flora Brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras)**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarium, 2010, 368p.

MARQUEZ, M. O.; TOLEDO, R. Óleos essenciais. História e sua importância para a indústria de perfumaria. **Com Ciência: Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**, v.91, 2007. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=28&id=327>>. Acesso em: 05 abril 2016.

MARTINS, R.A. **Contágio - História da Prevenção das Doenças Transmissíveis**. São Paulo: Editora Moderna. 1997. 208p. (Coleção Polêmica).

MASON, R.; NOTTINGHAM, S. **Sensory Evaluation Manual**. University of Queensland, 2002, 100p.

MATHIAS, T. R. S. **Desenvolvimento de iogurte sabor café: Avaliação sensorial e reológica**. 2011. 191f. Dissertação (Mestrado em Ciências) Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, da Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2011.

MENDES, F.N. **Ecologia da polinização do buriti (*Mauritia flexuosa* L. – arecaceae) na Restinga de Barreirinhas, Maranhão, Brasil.** 2013. 90f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Pará/ Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 2013.

MENDONÇA, E. O poder das fragrâncias na limpeza. Revista H&C – Household & Cosméticos. v.11, n.70, 2011. Disponível em: <<http://www.freedom.inf.br/revista/HC70/household.asp>>. Acesso em: 06 abril 2015.

MOSCIANO, G. Odor Description. **P&F**, v.15, N.2, p.69, 1990. Disponível em: <<http://www.thegoodscentscompany.com/data/rw1017311.html>> Acesso em: 29 de junho 2017.

MÜHLEMANN, J.K.; KLEMPIEN, A.; DUDAREVA, N. Floral volatiles: from biosynthesis to function. **Plant, Cell and Environment**, v.37, n.8, p.1936-1949, 2014. DOI: 10.1111 / pce.12314.

NBR 11136:2016 – Análise sensorial-Metodologia-Guia geral para condução de testes hedônicos com consumidores em ambientes controlados. 2016. 49p.

NERY, S. Memória e Odores: o debate entre biologia e sociologia em Norbert Elias como inspiração à compreensão dos usos sociais do olfato. **Dossiê Multimodalidade da Memória: Narrativa e Teoria Social Arquivos do CMD**, v.4, n.1. p.14-37, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/CMD/article/view/24960/17868>> Acesso em 12 dezembro 2016.

NETO, F. X. P.; TARGINO, M.N.; PEIXOTO, V. S.; ALCÂNTARA, F. B.; JESUS, C.C.; ARAÚJO, D. C.; FILHO, E.F.L.M. Anormalidades sensoriais: Olfato e paladar. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**, v.15, n.3, p.350-358, 2011.

NEVES, K. Fisgado pelo nariz. **Cosmetics & Toiletries (Brasil)**, v.22, n.1, p.17-22, 2010.

NUÑEZ-AVELLANEDA, L. A. **Patrones de asociación entre insectos polinizadores y palmas silvestres en colombia con énfasis en palmas de importancia económica.** 2014. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Bogotá. 2014.

OLIVEIRA FILHO, A. T. E RATTER, J. A.. Padrões florísticos das matas

ciliares da região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil central durante o quaternário tardio. In: Rodrigues, R. R.; Leitão Filho, H. F. (ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Editora da USP, 2000, 320p.

OLIVEIRA-PINTO, A. V.; SANTOS, R. M.; COUTINHO, R. A.; OLIVEIRA, L. M.; SANTOS, G. B.; ALHO, A. T. L.; LEITE, R. E. P.; FARFEL J. M.; SUEMOTO, C. K. GRINBERG, L. T.; PASQUALUCCI, C. A.; JACOB-FILHO, W.; LENT, R. Sexual dimorphism in the human olfactory bulb: females have more neurons and glial cells than males. **Plos One**. v.9, n.11, p. 1-9, 2014.
<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0111733>

PANIANDY, J. C.; Chane-Ming, J.; Pieribattesti, J. C. Chemical Composition of the Essential Oil and Headspace Solid-Phase Microextraction of the Guava Fruit (*Psidium guajava* L.). **Journal of Essential Oil Research**, v.12, n.2, p.153-158, 2000.

PEDRO, R. Fragrâncias. **Revista H&C – Household & Cosméticos**. Artigos técnicos. 12 nov 2006. Disponível em: <http://www.freedom.inf.br/artigos_tecnicos/12112006-4/art_ricardo.asp>. Acesso em: 06 abril 2015.

PELLMYR, O.; THIEN, L. B. Insect reproduction and floral fragrances: keys to the evolution of the angiosperms? **Taxon**, v.35, p.76-85, 1986.

PEREIRA, C. S. C. **Estudo da substantividade de uma composição aromática na pele em função do ciclo menstrual**. 2008. 169f. Dissertação (Mestrado em Produções e Controle Farmacêuticos) – Programa de Pós-Graduação em Fármaco e Medicamentos da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.

PERRING, K. D. Perfume. In: **Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology**. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2016. p.1–46. DOI: 10.1002 / 0471238961.1605180619030818.a01.pub3

PETRY, A. C, ECHEVERRIA, R. M. ARAÚJO, F. P., PASTORE Jr, F., FERNANDES, E. C. LEITE, F. H. F. **Plantas da Amazônia para produção cosmética**. Projeto ITTO PD 31/99 Rev.3 (I). Brasília, junho 2007.

RIBEIRO, P. H. S. **Óleos essenciais de espécies de *Eugenia* do cerrado: composições químicas sazonais, modificações químicas no β -cariofileno e avaliação da atividade acaricida**. 2015. 217f. Tese (Doutorado em Química) – Programa de Pós-Graduação em Química, Brasília. 2015.

ROSENKRANZ, M.; SCHNITZLER, J. P. Plants Volatiles. In: **Encyclopedia of Life Sciences**. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2016. p.1-9. DOI: 10.1038 / npg.els.0000910

ROUT, P. K.; NAIK, S. N.; RAO, Y. R. Composition of the concrete, absolute, headspace and essential oil of the flowers of *Michelia champaca* Linn. **Flavour and Fragrance Journal**.; v.21, p.906–911, 2006. DOI: 10.1002/ffj

ROSA, R. K.; KOPTUR, S. New findings on the pollination biology of *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) in Roraima, Brazil: Linking dioecy, wind, and habitat. **American Journal of Botany**, v.100, n.3, p.613–621, 2013. doi: 10.3732 / ajb.1200446.

RULL, V. Biogeographical and evolutionary considerations of *Mauritia* (Arecaceae), based on palynological evidence. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v.100, p.109-122, 1998.

SAMPAIO, M. B.; SCHMIDT, I. B.; FIGUEIREDO, I. B. Harvesting effects and population ecology of the buriti palm (*Mauritia flexuosa* L. f.; Arecaceae) in the Jalapão region, central Brazil. **Economic Botany**, v.62, p.171-181, 2008.

SELL, C. **The Chemistry of Fragrances From Perfumer to Consumer**. 2 ed. RSC Publishing, 2006. 348p.

SILVA, P. A. ***Orthopsittaca manilata* (Boddaert, 1783) (Aves: Psittacidae): abundância e atividade alimentar em relação à frutificação de *Mauritia flexuosa* L.f (Arecaceae) numa vereda no Triângulo Mineiro**. 2009. 71f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. 2009.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 6. ed. Florianópolis: UFSC e Porto Alegre: UFRGS, 2007.

SPEZIALI, M. G. De aromas e perfumes, o mercado da indústria do “cheiro”. **Química Nova**, v.35, n.4, p.861-864, 2012. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol35No4_861_37-AG11347.pdf> Acesso em: 25 novembro 2015.

STORTI, E. F. Biologia floral de *Mauritia flexuosa* Lin. Fil, na região de Manaus, AM, Brasil. **Acta Amazônica**, v.23, n.4, p.371-381, 1993.

SURBURG, H.; PANTEN, J. **Common Fragrance and Flavor Materials: Preparation, Properties and Uses**. 6 ed. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. 2016. 392p. ISBN: 978-3-527-33160-4

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v.64, n.366, p. 12-21, 2009.

VAN RUTH, S. M. Aroma measurement: recent developments in isolation and characterization. In: CUYPER, M. D.; BULTE, J. W. M. (Eds.). **Physics and Chemistry Basis of Biotechnology**. Dordrecht: Academic Publishers, p.305–328, 2001.

VEGA, C. The importance of floral signals in the establishment of plant-ant mutualisms. **Plant Signaling & Behavior**, v.4, p.517-518, 2009.

VIEIRA, D. A.; FACÓ, L. R.; CECY, A. Buriti: um fruto do cerrado considerado uma planta de uso múltiplo. **Cenarium Farmacêutico**, n.4, p.11-22, 2011.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (cord.). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020 p, 2008

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar a composição química e realizar a análise sensorial da fragrância das flores estaminadas do buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.f.) pela população feminina.

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar a coleta de fragrâncias florais de flores estaminadas do buritizeiro através da técnica de *headspace* dinâmico;
- Identificar e caracterizar os compostos voláteis presentes no odor floral através da técnica de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM);
- Desenvolver uma adaptação da técnica de *headspace* dinâmico para a odorização de óleo mineral com a fragrância floral do buritizeiro;
- Realizar a análise sensorial para avaliar a intensidade, aceitação e aplicação da fragrância da flor masculina do buritizeiro pela população feminina.

**ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DE ACEITAÇÃO SENSORIAL DA
FRAGRÂNCIA DA FLOR MASCULINA DO BURITIZEIRO**
(*Mauritia flexuosa* L.f.; Arecaceae)

Soraya Chicrala-Matos¹, Artur Campos Dália Maia², Eduardo Gomes Gonçalves²

¹Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia – Universidade Católica Dom Bosco. Professora da UNIGRAN CAPITAL (sorayachm@hotmail.com), Campo Grande – Brasil

²Professor Doutor da Universidade Católica Dom Bosco - UCDB, Campo Grande/MS – Brasil

RESUMO

O buritizeiro (*Mauritia flexuosa*) floresce quase o ano todo, sendo as flores subutilizadas e pouco exploradas comercialmente. Teve-se como objetivo analisar a composição química e a aceitação sensorial da fragrância da flor masculina do buritizeiro, pelo sexo feminino. Para análise química os voláteis florais captados pela técnica de *headspace* dinâmico foram submetidos a cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa. À análise sensorial usou-se uma adaptação da técnica de *headspace* dinâmico, utilizando frasco Dreschel. A análise sensorial avaliou: intensidade, aceitação e aplicação do odor floral. À comparação entre avaliadores à intensidade e aceitação do odor, usou-se teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo pós-teste de Dunn ($p < 0,05$). Pelos resultados da composição química, houve prevalência, entre alcanos, do tridecano (81,3% a 86,6%) em todas as amostras avaliadas; identificou-se monoterpenos (α -pineno, β -mirceno, (*Z*)- β -ocimeno, (*E*)- β -ocimeno) e sesquiterpenos (9-epi-(*E*)-cariofileno, biciclogermacreno, pristano). Na análise sensorial do óleo mineral odorizado com a fragrância do buritizeiro (OMB), os julgadores atribuíram escore 1 - “muito fraco”, quanto à intensidade do odor e, escore 3 - “não gostei nem desgostei” quanto à aceitação do odor. Quanto à aplicação do odor do OMB: 52% empregariam em produtos de higiene, limpeza e cosméticos, enquanto 48% não responderam ou não usariam em nenhum produto. Conclui-se que a técnica de *headspace* dinâmico foi eficaz à coleta dos voláteis florais de *Mauritia flexuosa*, a adaptação da técnica de *headspace* dinâmico foi adequada para odorizar o OMB e à aceitação pela população feminina do seu odor, a mesma mostrou-se indiferente.

PALAVRAS-CHAVE: buriti, fragrância, *headspace*

ANALYSIS OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND SENSORY ACCEPTANCE OF THE MALE FLOWER FRAGRANCE OF MORICHE PALM

(*Mauritia flexuosa* L.f.; Arecaceae)

ABSTRACT

The moriche palm flowering almost all year, being the underutilized flowers and little explored commercially. The objective of this study was to analyze the chemical composition and the sensorial acceptance of the male flower fragrance of moriche palm by female judges. For chemical analysis the floral volatiles captured by the dynamic headspace technique were submitted to gas chromatography coupled to mass spectrometry. Sensory analysis was performed using a dynamic headspace technique using the Dreschel bottle. The sensorial analysis evaluated: intensity, acceptance and application of floral odor. For the comparison between evaluators to intensity and odor acceptance, Kruskal-Wallis test was used, followed by the Dunn post-test ($p < 0.05$). According to the chemical composition, tridecane (81.3% to 86.6%) was prevalent among alkanes in all samples; monoterpenes (α -pinene, β -myrcene, (Z)- β -ocimene, (E)- β -ocimene) and sesquiterpenes (9-epi-(E)-cariophyllene, bicyclogermacrene, pristane) have been identified. In the sensorial analysis of the odorized mineral oil with the moriche palm (OMP) fragrance, the judges attributed score 1 - "very weak" as to the intensity of the odor and score 3 - "I did not like nor disliked" regarding the acceptance of the odor. Regarding the application of OMP odor 52% would use in hygiene, cleaning and cosmetic products, while 48% would not respond or use in any product. It was concluded that the dynamic headspace technique was effective to collect the floral volatiles of *Mauritia flexuosa*, the adaptation of the dynamic headspace technique was adequate to odorize the OMP and the acceptance by the female population of its odor, and she was indifferent.

KEYWORDS: moriche palm, fragrance, headspace

INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, o Brasil é a principal nação do planeta em biodiversidade e, o Cerrado, abrange aproximadamente 22% do território nacional, sendo o segundo maior bioma da América do Sul e a savana mais rica do mundo. Apesar de toda essa riqueza, ainda é pouco estudado, sendo considerado um *hotspot* mundial em biodiversidade, e embora tenha 11.627 espécies de plantas nativas catalogadas, apresenta uma notável perda da sua flora.

Há uma grande diversidade de plantas do cerrado potencialmente utilizáveis no tocante aos odores florais e seu uso sustentável torna-se imperativo. A inflorescência masculina do buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.f.; Arecaceae) se destaca por produzir apenas flores, ao contrário das femininas que se tornarão frutos (STORTI, 1993; MENDES, 2013), portanto uma palmeira que precisa ser amplamente estudada e utilizada.

Popularmente conhecida como buriti (MENDES et al., 2013), a espécie é também denominada "árvore da vida" pelos povos tradicionais que utilizam suas folhas, raízes e frutos como matéria prima de diferentes produtos comerciais, e apesar disso, percebe-se que suas flores são ainda subutilizadas, apesar do odor agradável exalado por elas (STORTI, 1993). Praticamente não são encontradas publicações

sobre seu uso ou potencialidades, mesmo diante de um promissor nicho de mercado de aromas e fragrâncias.

A técnica de *headspace* dinâmico (JÜNGERS et al., 2006) para a captação de compostos voláteis aliada à aromatização de óleo pode se constituir em alternativa não destrutiva para o futuro emprego comercial desses aromas.

O presente trabalho teve como objetivos analisar a composição química e explorar a aceitação, pela população feminina, da fragrância da flor masculina do buritizeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Local e coleta de material

O experimento foi desenvolvido no Município de Campo Grande / MS (latitude de 20° 26' 34" S e longitude de 54° 38' 47" W), com altitude de 532 m. A coleta das inflorescências masculinas de uma população nativa de *Mauritia flexuosa* ocorreu durante os meses de março e abril de 2016. Para acessar as inflorescências foi utilizada uma escada extensível de 3,6 a 6,0 m, um serrote podador com gancho, com cabo extensível de 2,5 a 7,0 m e um facão. Os indivíduos em fase reprodutiva (n=5) se localizavam em regiões alagadas e possuíam uma altura aproximada de 12 a 18 m. O experimento foi aprovado pela Comissão de Ética na Pesquisa da Universidade Católica Dom Bosco (CAAE: 66112117.0.0000.5162; Parecer N° 2.049.312).

Inflorescências submetidas à análise cromatográfica associada à espectrometria de massa (CG-EM)

Para a caracterização da composição do odor floral de indivíduos de *Mauritia flexuosa* foram coletadas inflorescências masculinas pertencentes a três palmeiras. Da Palmeira-A foi obtida uma inflorescência em estágio de pré-antese. Da Palmeira-B efetuou-se a captação dos compostos voláteis tanto de uma (01) ráquila isolada (B), como do conjunto delas (B'); da Palmeira-C foi utilizada toda a inflorescência, destacando-se que houve um intervalo de 24 horas entre a sua coleta e a efetiva captação dos voláteis, portanto o material se encontrava em estágio de degeneração. As amostras foram previamente acondicionadas em invólucro de poliacetato por um período mínimo de 20 minutos (SUN et al., 2015) e, então, submetidas à captação dos compostos voláteis pela técnica do *headspace* (JÜRGENS et al., 2006), durante 20 minutos, entre 17:00 e 18:00 h. O ar aromatizado pelas inflorescências foi aspirado para o interior de cartuchos de vidro (*traps*) contendo adsorventes, uma mistura de Tenax-TA® e Carbotrap® (1:1), a um fluxo constante de 150 mL/min (KNUDSEN et al., 2001), obtido por meio de uma bomba de vácuo portátil (G12/01 EB, Rietschle Thomas, Memmingen, Germany), capturando-se assim os componentes voláteis das inflorescências. Os cartuchos adsorventes foram mantidos a -20°C (KOBAYASHI et al., 2012) e as amostras de voláteis foram extraídas dos cartuchos para as ampolas de vidro de 1 mL, lavados com 150 µL de acetona PA e acondicionadas a -20°C, para posterior análise por CG-EM.

Compostos voláteis foram analisados através de cromatografia gasosa-espectrometria de massa (CG-EM) em espectrômetro de massa Thermo Finningan Voyager™ acoplado a um cromatógrafo Thermo Trace GC 2000™ (Thermo Fisher Scientific Inc., Rockford, USA), equipado com uma coluna CP-Wax 52CB (Varian, Inc.; 30 m x 0,25 mm d.i., 0,25 µm espessura da película). Para cada amostra, 0,6 µL de extrato foi injetado diretamente na coluna. A temperatura do CG foi ajustada em 60°C por 3 min, então aumentada em 2,5°C/min até 240°C e mantida por 10 min. O fluxo de hélio foi mantido em pressão constante a 100 kPa. A interface do EM foi definida em 200°C e os espectros de massa registrados em 70eV (em modo EI) com uma

velocidade de escaneamento de $0,5 \text{ scan}^{-5}$ de m/z 20-350. Os compostos foram identificados a partir de comparação de seus espectros de massa e tempos de retenção no cromatógrafo gasoso. As áreas dos picos nos cromatogramas foram integradas para obtenção do sinal iônico total e seu valores utilizados para determinar as proporções relativas de cada composto.

Odorização do óleo mineral com voláteis florais de *Mauritia flexuosa* L.f.

Para estabelecer a metodologia de odorização do óleo, com voláteis das flores masculinas do buritizeiro, os autores do presente trabalho fizeram uma adaptação à técnica de *headspace* dinâmico de Jürgens et al. (2006). Em lugar do *trap* usou-se o frasco tipo Dreschel de 125 mL, com cilindro poroso, contendo 100 mL de óleo mineral (Óleo Mineral®; Laboratório ADV Farma). A este circuito foi acoplado outro frasco Dreschel com algodão em seu interior, conectado a bomba de vácuo (Fig. 1).

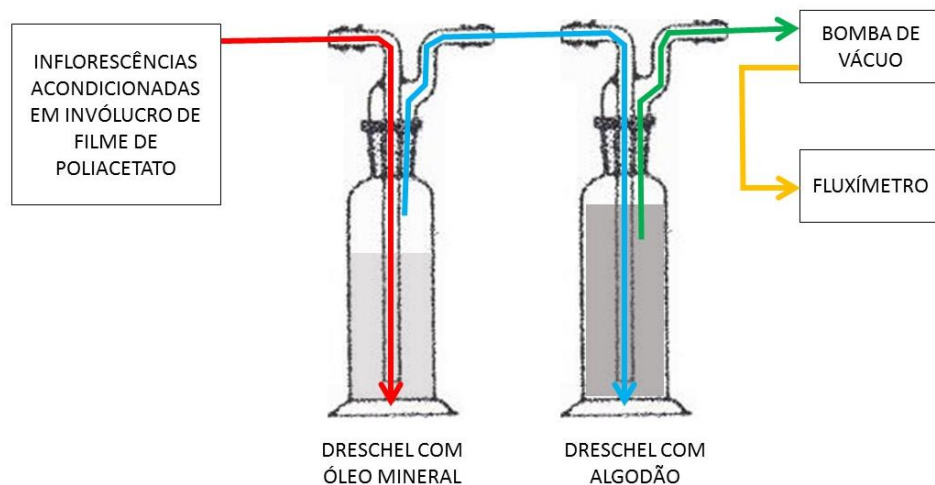


Figura 1. Circuito de *headspace* dinâmico de Jürgens et al. (2006), adaptado

Para a coleta dos compostos voláteis e odorização do óleo foram coletadas amostras de duas palmeiras, sendo que a Palmeira-D produziu duas inflorescências, colhidas em dias consecutivos, as quais se encontravam em pré-antese. Na Palmeira-E, do par de inflorescências colhidos, com intervalo de dez dias, um se encontrava em estágio de pré-antese e o outro em antese. Portanto, quatro inflorescências foram usadas nesta etapa. O preparo das amostras para extração do odor seguiu a metodologia previamente descrita. Esta foi efetuada entre 17:00 e 18:00 h, período correspondente à antese das flores (STORTI, 1993). O período de extração foi de cinco horas ininterruptas, a um fluxo constante de 150 mL/min (KNUDSEN et al., 2001). O óleo odorizado produzido foi identificado e estocado a -20°C , para posterior análise sensorial.

Análise sensorial de intensidade, aceitação e aplicação da fragrância da flor masculina do buritizeiro

Após a integralização do aroma das flores masculinas do buritizeiro no óleo mineral foi realizada uma análise do tipo duplo-cego, randomizada, para avaliação sensorial de intensidade, aceitação e uso da fragrância. A área de teste adotada foi de "Localização Central" (ZENEON, 2008), no Campus da Universidade Católica Dom Bosco, utilizando como julgadores aqueles consumidores finais em potencial. O local ofereceu espaço para preparação e apresentação controlada dos produtos segundo a NBR ISO 11136:2016, normativa da ABNT sobre a metodologia geral de análise sensorial. As amostras foram confeccionadas 60 minutos antes da aplicação

do teste, identificadas por números sequenciais e distribuídas aleatoriamente entre os julgadores. Para a avaliação da fragrância dos grupos foram depositados 0,25 mL da amostra em fita olfativa de papel *vergê*, medindo 3 x 1 cm (comprimento x largura), armazenada em saco lacrado de filme de poliacetato de 4 x 4 cm.

Foram analisadas amostras de três grupos: (1) óleo mineral (OM); (2) óleo mineral odorizado com a fragrância de buritizeiro da Palmeira-E em antese (OMB) e; (3) óleo mineral odorizado com a fragrância de lavanda (OML) (*Lavandula angustifolia* Mill.; Lamiaceae). Participaram 25 julgadores por grupo, não treinados, do sexo feminino com idade variando de 18 a 40 anos, não fumantes e livres de doença do trato respiratório, totalizando 75 julgadores.

O método afetivo compreendeu o teste de intensidade e aceitação proposta por Zenebon (2008), além da aplicabilidade que contou com duas questões objetivas e uma questão aberta, sendo que às respostas foi atribuído um escore, exceto para a terceira questão. Com o intuito de avaliar a intensidade do odor exalado pela amostra avaliada, a primeira questão foi: Você sentiu algum cheiro? A escala crescente utilizada neste teste foi a de seis pontos (escore 0 – 5). Com a finalidade de analisar o grau de gostar ou desgostar, propôs-se uma escala hedônica de aceitação de cinco pontos (escore 1 – 5; adaptado de ABNT NBR ISO 14141:1998). A última questão propôs ao avaliador que expressasse sua opinião sobre em que produto o odor seria empregado mais adequadamente, portanto, a questão sugerida foi: Em que tipo de produto você utilizaria esse cheiro?

Análise estatística

À análise dos dados a comparação entre os avaliadores da mesma fragrância, em relação à intensidade e aceitação do odor, foi realizada por meio do teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo pós-teste de Dunn, uma vez que as amostras não passaram no teste de normalidade (teste de Shapiro-Wilk; $p < 0,05$). Os demais resultados foram apresentados na forma de estatística descritiva ou como tabela. A análise estatística foi realizada por meio do programa estatístico *SigmaPlot*, versão 12.5, considerando um nível de significância de 5% (ZHANG, 2016).

RESULTADOS

A técnica de *headspace* dinâmico foi eficaz para a caracterização da composição do odor floral de indivíduos de *Mauritia flexuosa*. Na Tabela 1 são apresentados os componentes voláteis encontrados nas inflorescências masculinas provenientes de três palmeiras, em diferentes estágios de maturação das flores.

Tabela 1. Análise cromatográfica dos compostos voláteis da inflorescência masculina de *Mauritia flexuosa* L.f.; Arecacea

Massa molecular	Compostos químicos	IR* Kovats	Palmeiras** (Proporção relativa - %)			
			A	B	B'	C
	Alcanos					
156	undecano	1100	9,06	4,39	1,41	4,85
170	dodecano	1200	0,59	1,01	0,41	0,62
184	tridecano	1300	81,36	85,11	84,81	86,60
198	tetradecano	1400		0,16	0,16	0,16
212	pentadecano	1500	2,95	5,85	10,45	7,17
226	hexadecano	1600				0,03
240	heptadecano	1700		0,03		0,12
	Aldeídos					
212	tetradecanal	1614		0,09		
	Monoterpenos					
136	α -pineno	931	0,12			0,03
136	β -mirceno	992	0,01			
136	(Z)- β -ocimeno	1040	0,04	0,06		
136	(E)- β -ocimeno	1049	3,05	2,35		0,03
	Sesquiterpenos					
204	sesquiterpeno não-identificado	1411	0,06			
204	9-epi-(E)-cariofileno	1463	1,01	0,23	0,24	0,13
204	biciclogermacreno	1498	1,63			
268	pristano	1706		0,06		0,23
	Não identificados					
??	mw 40, 44, 97, 57, 43	1411	0,12			
	mw 68,81,67,40,82	1630		0,13	0,49	
	mw 79,80,67,41,55	1675		0,50	2,03	
Subtotais			100,00	100,00	100,00	99,97

*IR = índice de retenção; **Palmeira-A: 01 ráquila em pré-antese, Palmeira-B: 01 ráquila em antese; Palmeira-B': todas as ráquulas em antese; Palmeira-C: todas as ráquulas em estágio de degeneração

Para a análise sensorial de intensidade e de aceitação foi usada a amostra de óleo mineral odorizado obtida da inflorescência que se encontrava na fase de antese (Palmeira-E), pois esta apresentou a maior intensidade de odor. Para tal fim, 90 mL desse óleo foram armazenados em frasco plástico a -20°C até o momento da confecção das amostras para a avaliação pelos julgadores.

Os escores relativos à intensidade e à aceitação do odor das fragrâncias testadas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Escores relativos à intensidade e à aceitação do odor das fragrâncias avaliadas

Variáveis	Fragrância			Valor de p
	Óleo mineral (n=25)	Buritizeiro (n=25)	Lavanda (n=25)	
Intensidade	0 (0 a 1) ^c	1 (0 a 3) ^b	3 (1 a 5) ^a	<0,001
Aceitação	3 (1 a 5) ^b	3 (1 a 5) ^b	4 (3 a 5) ^a	<0,001

Os valores estão apresentados em mediana (mínimo a máximo). Valor de p no teste de Kruskal-Wallis. Letras diferentes na linha indicam diferença significativa entre as fragrâncias (pós-teste de Dunn; $p < 0,05$). Sentiu algum cheiro: 0=Ausente, 1=Muito fraco, 2=Fraco, 3=Moderado, 4=Forte, 5=Muito forte. Gostou do cheiro: 5=Gostei extremamente, 4=Gostei moderadamente, 3=Não gostei nem desgostei, 2=Desgostei moderadamente, 1=Desgostei extremamente

O escore mediano da intensidade do odor atribuído pelos julgadores que avaliaram o OM foi “Ausente”, para o OMB foi considerado “Muito fraco” e para o OML como “Moderado”. Houve diferença significativa entre as fragrâncias, em relação à intensidade do odor ($p < 0,001$), sendo que o escore de intensidade do odor do OML foi maior que para o OM e o OMB ($p < 0,05$). Além disso, o escore de intensidade do odor do OMB foi maior do que aquele para o OM ($p < 0,05$). Em relação à aceitação do odor, o escore mediano da aceitação do odor dos participantes que avaliaram tanto o OM como o OMB foi de “Não gostei nem desgostei”. Por outro lado, o escore mediano de aceitação do odor pelos participantes que avaliaram o OML foi “Gostei moderadamente”. Também houve diferença significativa entre as fragrâncias, em relação à aceitação do odor ($p < 0,001$), sendo que o escore do OML foi maior do que aquele para o OM e para o OMB ($p < 0,05$), porém, sem diferença significativa entre os dois últimos ($p > 0,05$).

Sobre a opinião dos julgadores, quanto à aplicação dos odores, verificou-se que para o OM 40% (9/25) deles o empregariam em produtos de higiene pessoal e limpeza, enquanto 60% (15/25) não empregariam em nenhum tipo de produto, por ser inodoro. Em relação ao OMB 52% (13/25) empregariam em produtos de higiene, limpeza e cosméticos, enquanto 48% (12/25) não responderam ou não usariam em qualquer tipo de produto. No que se refere ao OML, 100% (25/25) dos julgadores o empregariam em algum tipo de produto de limpeza ou cosmético.

DISCUSSÃO

Uma ampla variedade de compostos voláteis de baixo peso molecular compõe as fragrâncias e estes são emitidos por diferentes partes das flores

(RIFFEL e COSTA, 2015). Para a captação dos compostos voláteis das fragrâncias adota-se, em nível experimental, a metodologia de *headspace*, a qual é muito utilizada por ser facilmente reproduzível, ser economicamente viável e não empregar solventes orgânicos (ROSENKRANZ e SCHNITZLER, 2016), além de apresentar uma melhor sensibilidade para captação de voláteis (KAKUTA et al., 2015). De acordo com os resultados obtidos, a técnica do *headspace* dinâmico mostrou-se eficaz para a captação dos voláteis para posterior caracterização da composição do odor floral de indivíduos nativos de *Mauritia flexuosa*, oriundos da região de Campo Grande / MS.

No presente trabalho constatou-se que o tridecano foi o composto mais prevalente em todas as amostras analisadas, com valores de 81,4% para a ráquila em pré-antese (Palmeira-A) a 86,6% na inflorescência em degeneração (Palmeira-C). Nuñez-Avellaneda (2014) após ter estudado vários aspectos de uma população de *Mauritia flexuosa*, na Colômbia, relata que entre as inflorescências masculina e feminina desta palmeira há 95% de similaridade na composição do seu aroma floral. De modo similar este buquê floral estava composto principalmente por tridecano (70%), pentadecano (13%) e o undecano (8%). Estes dados corroboram aqueles relatados por Knudsen et al. (2001) e Nuñez-Avellaneda (2014), que estudando a inflorescência masculina de *M. flexuosa* no Equador e Colômbia, respectivamente, evidenciaram proporção relativa de tridecano entre 64 – 70%. Entre os demais compostos isolados por esses autores, no mesmo estudo, outros alcanos foram detectados 12,1% e 13% de pentadecano, enquanto para undecano de 7,3% e 8%, respectivamente. De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho pode-se constatar valores de pentadecano variando de 3% (Palmeira-A; em pré-antese) a 10,5% (Palmeira-B'; em antese). No que se refere ao composto undecano o maior percentual foi detectado na ráquila da Palmeira-A, na fase de pré-antese. Contudo, embora haja dominância de alcanos nas amostras estudadas, os mesmos não fazem parte da experiência olfativa das plantas, pois são totalmente inodoros (PERUZZO e CANTO, 2006).

Em cerca de 90% dos óleos voláteis, os terpenoides mais prevalentes são os monoterpenos, seguidos dos sesquiterpenos (BIZZO et al., 2009).

Knudsen et al. (2001) detectaram 0,58% do monoterpeno (*E*)-ocimeno na inflorescência masculina de *Mauritia flexuosa* e 0,16% na feminina. O (*E*)-ocimeno é considerado o composto mais comum em buquês florais, com uma proporção relativa de 71% (KNUDSEN et al., 2006) e de acordo com a *The Good Scents Company* o (*E*)- β -ocimeno apresenta aroma vegetal adocicado (MOSCIANO, 1990). De fato, o monoterpeno (*E*)- β -ocimeno representou, dentre os terpenoides analisados, uma maior proporção relativa, portanto, possivelmente seja o responsável pelo aroma doce observado na inflorescência masculina do buritizeiro analisado no presente trabalho, estando em concordância com o mesmo aroma relatado por Nuñez-Avellaneda (2014) e Storti (1993). No que se refere à concentração observou-se que o aumento da maturidade da inflorescência esteve associada à uma queda progressiva de seu percentual. Rout et al. (2006) relataram uma maior concentração de (*E*)- β -ocimeno, na *Michelia champaca* (Magnoliaceae), em flores frescas anexadas ao ramo (1%), quando comparada às flores frescas destacadas (0,5%). Frente a essas observações pode-se supor que tanto o estágio da flor quanto à sua condição física parecem alterar os níveis desse monoterpeno.

A literatura é escassa quanto a resultados sobre o 9-epi- β -cariofileno em compostos florais. Foi isolado nas flores anexadas ou destacadas dos ramos de

Michelia champaca (Magnoliaceae) nas proporções de 0,8% e 0,6%, respectivamente (ROUT et al., 2006); na fruta da goiabeira (0,1%; PANIANDY et al., 2000) e na folhagem de *Dacrydium cupressinum* (rimu da Nova Zelândia; HINKLEY et al., 1994). Dentre os sesquiterpenos avaliados o 9-epi- β -cariofileno foi encontrado em maior abundância no buquê floral de *Mauritia flexuosa*, com uma proporção relativa variando de 0,13% a 1,01%.

No tocante aos demais terpenoides obtidos neste trabalho, à análise da inflorescência masculina de *Mauritia flexuosa*, as concentrações se apresentaram igualmente baixas, conforme descrito por Knudsen et al. (2001).

No presente trabalho a adaptação da técnica de *headspace* dinâmico (JÜRGENS et al., 2006) mostrou-se adequada para a captação, em óleo mineral, dos odores florais da inflorescência masculina do buritizeiro. O óleo mineral é muito utilizado nas indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia, sendo uma mistura complexa de hidrocarbonetos com propriedades inodora, insípida e incolor, que o tornam inerte, assim os compostos voláteis podem ser a ele incorporados, dada a sua afinidade por serem lipossolúveis e apolares (RIFFEL e COSTA, 2016). Os resultados ratificam seu emprego, pois os escores de intensidade de odor do OML e OMB foram maiores que aquele do OM (escores 3 - moderado, 1 – muito fraco e 0 - ausente, respectivamente; $p < 0,05$). Da mesma forma, Gribble et al. (2015) utilizaram o óleo mineral, em um desafio olfativo, para o preparo da fragrância sintética de almíscar policíclico.

A exalação do odor tem relação com a fase de maturação da inflorescência. Na antese as pétalas das flores abrem-se completamente e os grãos de pólen se expõem (NUÑEZ-AVELLANEDA, 2014). Mendes (2013) relata que o período da antese se dá entre 15:00 e 17:00 horas, período similar ao adotado no presente trabalho para a integralização do odor no óleo mineral. Com a abertura das flores as mesmas liberam um odor mais intenso, fator este determinante para a escolha do óleo aromatizado com a inflorescência em antese para a análise sensorial, pois foi o grupo que apresentou o odor mais acentuado.

Outro aspecto a ser considerado no que se refere à intensidade do odor é a termogênese floral; contudo não há consenso na literatura sobre a sua ocorrência em inflorescências da *Mauritia flexuosa*. Storti (1993) e Mendes (2013) concordam quanto a ocorrência da termogênese no buritizeiro, enquanto Rosa e Koptur (2013) citam que não há diferença na intensidade da fragrância das flores, portanto, concluindo que o buritizeiro não apresenta termogênese. Wang e Zhang (2015) descrevem que plantas termogênicas mantêm a temperatura de suas flores acima daquela do ambiente durante o período de antese, e ressaltam que a mesma está intimamente relacionada à volatilização do odor floral, objetivando a atração dos polinizadores. De acordo com Mendes (2013), durante a termogênese de *Mauritia flexuosa* a temperatura da flor masculina aumenta de 0,5°C a 1°C em relação à temperatura ambiente.

Para o desenvolvimento de produtos a partir do OMB é necessário que os julgadores demonstrem aprovação pela fragrância, aqui avaliado pelo teste de aceitação. Cerqueira et al. (2013) citam os três fatores que mais influenciam a compra de um produto, sendo eles: a marca comercial (56%), a fragrância (51%), a opinião de pessoas conhecidas (32%) e o percentual restante representado pela propaganda, aparência, revendedor, embalagem, etc (<10%). Quanto a aceitação do odor, o OMB e o OM foram similares e não configuraram a primeira escolha dos julgadores, representados pelo escore 3 – “não gostei nem desgostei”, ou seja,

foram indiferentes. A baixa intensidade de odor do OMB (escore 1 – muito fraco) possivelmente interferiu no julgamento dos avaliadores quanto ao grau de agradabilidade.

Para que um odor possa ser decodificado em nível cerebral é necessário que o composto seja: volátil o suficiente para adentrar na região sensorial, parcialmente solúvel para que recubra a mucosa nasal, envolva os receptores nervosos e se mantenha em contato com as moléculas odoríferas por um tempo e quantidade mínimos (QU et al., 2016; ROLAND et al., 2017). Pode-se supor que, muito provavelmente, tais aspectos não tenham sido contemplados em sua totalidade neste experimento, considerando os baixos escores atribuídos aos diferentes grupos testados. Além disso, a capacidade de identificar odores é uma habilidade que pode ser treinada (NERY, 2016), outro fator que possivelmente teve efeito sobre os escores obtidos, pois os julgadores não foram submetidos a qualquer tipo de treinamento.

Em testes de detecção de odor, identificação, discriminação e memória, as mulheres apresentam uma sensibilidade olfativa superior a dos homens (OLIVEIRA-PINTO, 2014; FERDENZI et al. 2013). A adoção neste trabalho de julgadores exclusivamente do sexo feminino, levou em consideração sua maior acuidade olfativa e também por possuírem de 40% a 50% mais células no bulbo olfatório, região responsável por elaborar as impressões de odor recebidas pelo cérebro (OLIVEIRA-PINTO, 2014); e, no tocante à faixa etária, as julgadoras possuíam idade inferior a 50 anos, pois após os 50 anos o indivíduo pode apresentar certo grau de dessensibilização devido à degeneração das células do epitélio olfatório (NETO et al., 2011). Contudo, acredita-se que essas padronizações não tenham sido suficientes para mitigar possíveis entraves decorrentes dos aspectos ressaltados por Qu et al. (2016) e Roland et al (2017), em especial, a concentração mínima dos compostos voláteis.

Tanto o escore de intensidade de odor quanto o de aceitação do odor do OML foram maiores ao se comparar com os demais óleos avaliados ($p < 0,05$), desta forma é possível que esta fragrância tenha obtido os maiores escores pelas suas notas olfativas serem consideradas como muito conhecidas popularmente, por sua constante aplicação em produtos cosméticos, de higiene pessoal, perfumaria, na terapia, tornando-a importante comercialmente (GANGEMI et al., 2015).

Para os três óleos testados houve a indicação de uso em produtos de higiene pessoal, de limpeza e cosméticos. Das respostas relativas ao OMB 52% dos julgadores empregariam este odor em produtos de higiene pessoal, de limpeza e cosméticos. Na pesquisa de Cerqueira et al. (2013) dentre os tipos de cosméticos mais consumidos, o shampoo foi apontado por 54% dos consumidores, 51% indicou o perfume, enquanto que 39% elegeu o hidratante corporal.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados deste trabalho pode-se concluir que a técnica de *headspace* dinâmico foi eficaz para a coleta dos voláteis florais de *Mauritia flexuosa*, usados para a análise e caracterização da sua composição química. A adaptação da técnica de *headspace* dinâmico foi adequada para odorizar o óleo mineral com a fragrância floral do buritizeiro. No entanto, a intensidade do odor da inflorescência do buritizeiro incorporado ao óleo mineral foi avaliada pelos julgadores como “Muito fraco”, enquanto que a aceitação do odor foi indiferente – “não gostei nem desgostei”. A maioria dos julgadores empregaria o referido odor

em produtos de higiene, limpeza e cosméticos, enquanto os demais não responderam ou não aplicariam em qualquer produto.

Diante do exposto, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas empregando-se outras técnicas para a extração dos voláteis da flor masculina do buritizeiro, a fim de se averiguar se é possível intensificar a captação do odor exalado. Assim, será possível determinar quão eficazes foram as técnicas de *headspace* dinâmico e adaptado, para então determinar se a resposta à análise sensorial aqui obtida foi ou não fruto da baixa intensidade de odor decorrente das técnicas empregadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C. M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v.32, N.3, p.588-594. 2009. Disponível em: <http://quimicanova.s bq.org.br/imagebank/pdf/Vol32No3_588_04-QN09038.pdf>.

CERQUEIRA, A. C. C. Comportamento do consumidor de cosméticos: um estudo exploratório. **Revista Formadores: Vivências e Estudos**, v.6, n.1, p.128-157, 2013. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/283570778>>

FERDENZI, C.; ROBERTS, S. C.; SCHIRMER, A.; DELPLANQUE, S.; CEKIC, S. et al. Variability of Affective Responses to Odors: Culture, Gender, and Olfactory Knowledge. **Chemical Senses**, v.38, n.2, p.175-186, 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23196070>>. doi: 10.1093/chemse/bjs083

GANGEMI, S.; MINICIULLO, P. L.; MIRODDI, M.; CHINO, I.; CALAPAI, G. et al. Contacts dermatitis as na adverse reaction to some topically used European herbal medicinal products – Part 2: *Echinacea purpurea-Lavandula angustifolia*. **Contacts Dermatitis**, v.72, n.4, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25600644>>. doi:10.1111/cod.12328

GRIBBLE, M. O.; BANDEEN-ROCHE, K.; FOX, M. A. determinants of exposure to fragranced product chemical mixtures in a sample of twins. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v.12, p.1466-1486, 2015. DISPONÍVEL EM: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25633034>>. doi: 10.3390 / ijerph120201466.

HINKLEY, S. F. R.; PERRY, N. B.; WEAVERS, R. T. Confirmation of structure and stereochemistry of 9-epi- β -caryophyllene from *Dacrydium cupressinum*. **Phytochemistry**, v.35, n.6, p.1489-1494, 1994. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)86882-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)86882-X)>. doi: 10.1016/S0031-9422(00)86882-X.

JÜRGENS, A.; DÖTTERL, S.; MEVE, U. The chemical nature of fetid floral odours in stapeliads (Apocynaceae-Asclepiadoideae-Ceropegieae). **New Phytologist**, v.172, p.452-468, 2006. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17083676>>. doi:10.1111 / j.1469-8137.2006.01845.x

KAKUTA, S.; YAMASHITA, T.; NISHIUMI, S.; YOSHIDA, M.; FUKUSAKI, E. et al. Multi-Component Profiling of Trace Volatiles in Blood by Gas Chromatography/Mass Spectrometry with Dynamic Headspace Extraction. **Mass Spectrometry**, v.4, n.1, A0034 2015. Disponível em:

<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4306746/>>.

doi:10.5702/massspectrometry.A0034.

KNUDSEN, J.T.; ERIKSSON, R.; GERSHENZON, J.; STÅHL, B. Diversity and distribution of floral scent. **The Botanical Review**, v.72, n.1, p.1–120, 2006.

Disponível em; <[https://doi.org/10.1663/0006-](https://doi.org/10.1663/0006-8101(2006)72[1:DADDFS]2.0.CO;2)

8101(2006)72[1:DADDFS]2.0.CO;2>. doi:10.1663/0006-

8101(2006)72[1:DADDFS]2.0.CO;2

KNUDSEN, J.T.; TOLLSTEN, L.; ERVIK, F. Flower scent and pollination in selected neotropical palms. **Plant Biology**. v.3, p.642-653, 2001. Disponível em:

<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1055/s-2001-19366/pdf>>. doi: 10.1055 / s-

2001-19366

KOBAYASHI, K.; ARAI, M.; TANAKA, A.; MATSUYAMA, S.; HONDA, H. et al. Variação em compostos de aromas florais reconhecidos por abelhas em espécies de culturas de Brassicaceae. **Ciência de criação**, v.62, n.4, p.293-302. 2012.

Disponível em: <<http://doi.org/10.1270/jsbbs.62.293>> . doi:10.1270/jsbbs.62.293.

MENDES, F.N. **Ecologia da polinização do buriti (*Mauritia flexuosa* L. – arecaceae) na Restinga de Barreirinhas, Maranhão, Brasil**. 2013. 90f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Pará/ Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 2013.

Disponível em:

<http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/6924/1/Tese_EcologiaPolinizacaoBuriti.pdf>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Biodiversidade Brasileira. Disponível em:

[http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-](http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira?tmpl=component&print=1)

brasileira?tmpl=component&print=1. Acesso em: 28 junho 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. O Bioma Cerrado. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado?tmpl=component&print=1>>. Acesso em:

28 junho 2017.

MOSCIANO, G. Odor Description. **P&F**, v.15, n.2, p.69, 1990. Disponível em:

<<http://www.thegoodscentcompany.com/data/rw1017311.html>>

NBR 11136:2016 – Análise sensorial-Metodologia-Guia geral para condução de testes hedônicos com consumidores em ambientes controlados. 2016. 49p.

Disponível em: <<http://abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=373989>> Acesso em 05 novembro 2016.

NBR 14141:1998 – Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. 1998. 3p. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/default.aspx>>. Acesso em: 11 agosto 2016.

NERY, S. Memória e Odores: o debate entre biologia e sociologia em Norbert Elias como inspiração à compreensão dos usos sociais do olfato. **Dossiê Multimodalidade da Memória: Narrativa e Teoria Social Arquivos do CMD**, v.4, n.1. p.14-37, 2016. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/CMD/article/view/24960/17868>>.

NETO, F. X. P.; TARGINO, M.N.; PEIXOTO, V. S.; ALCÂNTARA, F. B.; JESUS, C.C. et al. Anormalidades sensoriais: Olfato e paladar. **Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia**, v.15, n.3, p.350-358, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1809-48722011000300014>>. doi: 10.1590/S1809-48722011000300014

NUÑEZ-AVELLANEDA, L. A. **Patrones de asociación entre insectos polinizadores y palmas silvestres en colombia con énfasis en palmas de importancia económica**. 2014. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciências da Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Bogotá. 2014. Disponível em: <<http://www.bdigital.unal.edu.co/39647/1/1190858.2014.pdf>>

OLIVEIRA-PINTO, A. V.; SANTOS, R. M.; COUTINHO, R. A.; OLIVEIRA, L. M.; SANTOS, G. B. et al. Sexual dimorphism in the human olfactory bulb: females have more neurons and glial cells than males. **Plos One**. v.9, n.11, p. 1-9, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111733>>. doi:10.1371/journal.pone.0111733

PANIANDY, J. C.; CHANE-MING, J.; PIERIBATTESTI, J. C. Chemical composition of the essential oil and headspace solid-phase microextraction of the guava fruit (*Psidium guajava* L.). **Journal of Essential Oil Research**, v.12, n.2, p.153-158, 2000. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/233067531_Chemical_Composition_of_the_Essential_Oil_and_Headspace_Solid-Phase_Microextraction_of_the_Guava_Fruit_Psidium_guajava_L>. doi: 10.1080 / 10412905.2000.9699486

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na Abordagem do Cotidiano**, Ed. Moderna: São Paulo/SP, v.3, 2006. 344p.

PERRING, K. D. Perfume. In: **Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology**. Nova Jersey: John Wiley & Sons, p.1–46, 2016.

QU, L. P.; KAHNT, T.; COLE, S. M.; GOTTFRIED, J. A. De novo emergence of odor category representations in the human brain. **O Journal of Neuroscience**. n.36, v.2, p.468-478, 2016. Disponível em: <<http://www.jneurosci.org/content/36/2/468.long>>. doi: 10.1523 / JNEUROSCI.3248-15.2016.

RIFFEL, A. COSTA, J. G. **Os voláteis de plantas e o seu potencial para a agricultura**. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracaju, 2015. 48p. ISSN 1678-1953; 201. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1042811/os-volateis-de-plantas-e-o-seu-potencial-para-a-agricultura>>

ROLAND, B.; DENEUX, T.; FRANKS, K. M.; BATHELLIER, B.; FLEISCHMANN, A. Odor identity coding by distributed ensembles of neurons in the mouse olfactory cortex. **eLife**, v.6, n.e26337, 2017. Disponível em: <<https://elifesciences.org/articles/26337>>. doi:10.7554/eLife.26337.

ROSENKRANZ, M.; SCHNITZLER, J. P. Plants Volatiles. In: **Encyclopedia of Life Sciences**. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2016. p.1-9.

ROSA, R. K.; KOPTUR, S. New findings on the pollination biology of *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) in Roraima, Brazil: Linking dioecy, wind, and habitat. **American Journal of Botany**, v.100, n.3, p.613–621, 2013. Disponível em: <<http://www.amjbot.org/cgi/doi/10.3732/ajb.1200446>>. doi:10.3732 / ajb.1200446

ROUT, P. K.; NAIK, S. N.; RAO, Y. R. Composition of the concrete, absolute, headspace and essential oil of the flowers of *Michelia champaca* Linn. **Flavour and Fragrance Journal**, v.21, p.906–911, 2006. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ffj.1742/pdf>>. doi: 10.1002/ffj

STORTI, E. F. Biologia floral de *Mauritia flexuosa* Lin. Fil, na região de Manaus, AM, Brasil. **Acta Amazônica**, v.23, n.4, p.371-381, 1993.

SUN, H.; ZHANG, T.; FAN, Q.; QI, X.; ZHANG, F. et al. Identification of floral scent in chrysanthemum cultivars and wild relatives by gas chromatography-mass spectrometry. **Molecules**, v.20, n.4 p.5346-5359; 2015. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/1420-3049/20/4/5346/htm>>. doi:10.3390/molecules20045346.

WANG, R.; ZHANG, Z. Floral thermogenesis: an adaptive strategy of pollination biology in Magnoliaceae. **Communicative & Integrative Biology**, v.8, n.1, p.e992746-1 - e992746-3, 2015. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4594551/>>. doi:10.4161 / 19420889.2014.992746

ZHANG, L. (Coord.). **Nonclinical statistics for pharmaceutical and biotechnology industries**. Springer, Canada, 2016. ISBN: 9783319235585

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (cord.). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020 p, 2008

NORMAS DA REVISTA CIENTÍFICA – ENCICLOPÉDIA BIOSFERA

1) Forma de apresentação: O Trabalho deverá ser apresentado de forma completa – Digitado em formato DOC (não sendo aceito formato DOCX, PDF ou outro), contendo Título, nome(s) completo(s) do(s) autor(es) (sem abreviações), e-mail do autor principal, incluindo instituição de origem, cidade e país.

2) O trabalho deve ter: resumo em língua portuguesa, palavras-chave (em ordem alfabética), Título em língua estrangeira, resumo em língua estrangeira (abstract), palavras-chave em língua estrangeira (keywords). O resumo deve ter o máximo de 250 palavras.

3) O artigo científico regular deve apresentar as seções: introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão (se for o caso), agradecimentos (opcional) e referências bibliográficas. A revisão bibliográfica deve conter as seções: introdução, desenvolvimento, conclusão, agradecimentos (opcional) e referências bibliográficas.

Regras de formatação:

- corpo do texto justificado;
- espaçamento simples;
- margem superior e esquerda de 3 cm, margem inferior e direita de 2 cm;
- fonte: Arial 12;
- as páginas não devem ser numeradas;
- Artigo científico regular: mínimo de sete (7) páginas, máximo de 15 páginas;
- Revisão bibliográfica: mínimo de 15 páginas, máximo de 25 páginas.

4) Figuras: Deverão ser apresentadas em formato jpg, com resolução mínima de 300 dpi. Orientamos para que o trabalho tenha preferencialmente tamanho máximo de 1.000Kb. As figuras devem informar a fonte.

5) As situações não previstas devem seguir o que é determinado pelas normas da ABNT. É fundamental observar exemplo de trabalho dentro destas normas, disponível

<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20BIOLOGICAS/isolamento.pdf>>

Importante:

Para as referências oriundas de artigos científicos, **OBRIGATORIAMENTE** inserir a URL e o número de identificação de DOI:

Exemplo:

VIJAYARAGHAVAN, K.; JOSHI, U. M. Hybrid Sargassum-sand sorbent: A novel adsorbent in packed column to treat metal-bearing wastewaters from inductively coupled plasma-optical emission spectrometry. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, v. 48, n. 13, p. 1685- 1693, 2013. Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1080/10934529.2013.815503>>. doi:
10.1080/10934529.2013.815503

6) São aceitos trabalhos nos idiomas: português, espanhol e inglês.

7) Para todas as publicações: devem conter, pelo menos, 60% das referências citadas sendo dos últimos cinco anos. Não citar trabalhos oriundos de resumos de congressos, teses e dissertações.

8) TRABALHOS QUE NÃO ESTIVEREM DENTRO DA FORMATAÇÃO INDICADA NO EDITAL PODERÃO SER RECUSADOS SUMARIAMENTE.

9) As submissões de trabalhos devem ser feitas durante o período de vigência do edital, obedecendo as regras do mesmo.

10) Trabalhos resultantes de pesquisa com pessoas ou animais devem informar o parecer do comitê de ética e número de registro. (esta informação pode ser enviada anexa ao trabalho)

11) Orientações para desenvolvimento do texto:

- Trabalho científico deve ser escrito de forma impessoal.
- Referências no texto devem constar na lista final e vice-versa.
- NÃO SÃO ACEITOS ARTIGOS DE OPINIÃO.
- NÃO SÃO ACEITOS ARTIGOS DE OPINIÃO.
- Todos os artigos submetidos recebem resposta dos avaliadores e orientações para que os autores possam melhorar seus trabalhos (quando é o caso).
- Parte de textos de terceiros que não é citada de forma correta é considerado como plágio e o artigo é recusado.

13) Orientamos para a utilização das normas NBR 6023 e NBR 10520 da ABNT.

Atenciosamente,
Profa. Ivonete Parreira
Presidente da Comissão Editorial e Científica