

ASPECTOS SENSORIAIS DE DESODORANTE PARA OS PÉS PRODUZIDO COM ÓLEOS ESSENCIAIS

SENSORY ASPECTS OF FOOT DEODORANT PRODUCED WITH ESSENTIAL OILS

EVANGELISTA, Juliana Aparecida Lucas¹; SILVA, Renata Aparecida da¹; TESCAROLLO, Iara Lúcia²

¹Curso de Farmácia, Universidade São Francisco, Bragança Paulista, São Paulo, Brasil;

²Doutora em Fármaco e Medicamentos. Professora do Curso de Farmácia, Universidade São Francisco - USF

iara.dias@usf.edu.br

RESUMO. A hiperidrose é uma produção excessiva de suor que ocorre em algumas regiões do corpo. Este transtorno também é causado nos pés e que pode desencadear o mau odor vulgarmente denominado chulé. Neste trabalho, optou-se em formular desodorantes para os pés já que nessa região a transpiração se desenvolve de forma mais intensa que as demais partes do corpo. Foram empregadas misturas de diferentes óleos essenciais, visando obter um novo produto, de sensorial agradável e com potencialidade antimicrobiana. Foram utilizados os óleos essenciais de melaleuca, lemongrass, eucalipto radiata, hortelã pimenta, lavanda, alecrim Qt cânfora, citronela, limão siciliano e ylang-ylang em virtude de suas propriedades antimicrobianas e propriedades aromáticas. Os resultados físico-químicos foram úteis para a caracterização dos produtos. O estudo também envolveu análise sensorial das formulações obtidas a fim de prever a aceitabilidade das amostras propostas. Os resultados podem ser utilizados para auxiliar outros pesquisadores a buscar alternativas de aprimoramento de desodorantes para os pés produzidos com óleos essenciais.

Palavras-chave: Desodorantes; óleos essenciais; análise sensorial; bromidrose.

ABSTRACT. Hyperhidrosis is an excessive production of sweat that occurs in some regions of the body. This disorder is also caused in the feet and can trigger the bad odor commonly known as foot odor. In this work, it was decided to formulate deodorants for the feet since in this region perspiration develops more intensely than in other regions of the body. Mixtures of different essential oils were used in order to obtain a new product, with a pleasant sensory and antimicrobial potential. The essential oils of tea tree, lemongrass, eucalyptus radiata, peppermint, lavender, rosemary Qt camphor, citronella, Sicilian lemon and ylang-ylang were used due to their antimicrobial properties and aromatic properties. The physical-chemical results were useful for the characterization of the products. The study also involved sensory analysis of the obtained formulations in order to predict acceptability of the proposed samples. The results can be used to help other researchers to seek alternatives to improve foot deodorants produced with essential oils.

Keywords: Deodorants; essential oils; sensory analysis; bromhidrosis.

INTRODUÇÃO

Quando se pensa na produção de um novo produto de higiene pessoal é importante discutir sobre fatores que se relacionam à sua finalidade, forma de uso, local de aplicação, qualidade, segurança, eficácia e aceitação pelo mercado consumidor. Além disso, é relevante conhecer os aspectos físico-químicos dos componentes da fórmula e definir as propriedades sensoriais esperadas para o produto.

Há inúmeros estudos que abordam revisões sobre a questão do odor sudoral e seu controle (KANLAYAVATTANAKUL; LOURITH, 2011; DORMONT; BESSIÈRE; COHUET, 2013; HARA; MATSUI; SHIMIZU, 2014; TEERASUMRAN et al., 2023). A literatura especializada que trata do assunto destaca que o suor é a secreção produzida pelas glândulas sudoríparas espalhadas na pele. A evaporação constante do suor que emana das células secretoras na forma de vapor é denominada perspiração insensível. O estado de maior atividade glandular que determina o aparecimento de gotículas aquosas na superfície da epiderme é conhecido por transpiração ou perspiração sensível. A secreção sudoral não removida torna-se substrato para a atividade metabólica bacteriana a qual origina produtos voláteis, responsáveis pela identidade do odor corporal, em muitas situações, considerada desagradável e denominada como bromidrose. Vários fatores influenciam a produção do suor dentre eles o ambiente físico, umidade, ventilação, temperatura, vestuário, mas, a maior atuação é exercida pela circulação sanguínea e pela temperatura corporal, embora também sejam relatados fatores emocionais nesse processo (PRISTA et al., 1995; ALVES et al., 2006; RIBEIRO, 2010; DORMONT; BESSIÈRE; COHUET, 2013).

As glândulas sudoríparas são classificadas como exócrinas devido liberar a secreção por meio de ductos na superfície da pele e estão divididas em écrinas e apócrinas sendo que ainda há evidência de uma terceira glândula denominada apoécrina (SATO; LEIDAL; SATO, 1987; RIBEIRO, 2010; LAI-CHEONG; MCGRATH; 2013). As glândulas sudoríparas écrinas estão intimamente relacionadas com o controle da temperatura corporal e pela evaporação do suor écrino regulado pelo hipotálamo, são inervadas por fibras colinérgicas, limitam-se à excreção do seu conteúdo, sem que haja desagregação das células da própria glândula. São as mais abundantes na pele de todo corpo, lábios, palma das mãos, planta dos pés, leitos ungueais e tímpanos. São responsáveis pela produção de suor cuja composição é rica em água, eletrólitos, além de substâncias orgânicas como glicerol, lactato e ureia. Trata-se de uma solução hipotônica muito abundante com $\text{pH} < 7$, logo, ligeiramente ácido (RIBEIRO, 2010; ALVES et al., 2006; LAI-CHEONG; MCGRATH; 2013). Microrganismos da flora normal degradam o produto da secreção écrina em compostos voláteis de cadeia curta como os ácidos acético, propiônico, isovalérico, 2-metilbutírico (KANLAYAVATTANAKUL; LOURITH, 2011; HARA; MATSUI; SHIMIZU, 2014).

As glândulas sudoríparas apócrinas são menos frequentes e localizam-se nas axilas, aréolas mamárias, região genital e perianal. Começam a exercer seu efeito principalmente na puberdade, a secreção varia de acordo com a localização e influência de hormônios sexuais. Produzem a sua secreção que se desprende juntamente com as células locais. São inervadas por fibras adrenérgicas e só se desenvolvem depois da puberdade. O suor apócrino é intermitente e em menor proporção que a sudação écrina, porém, apresenta maior conteúdo de compostos orgânicos e, por isso, é um meio de cultura mais rico para os microrganismos saprófitos. A secreção se apresenta como um líquido leitoso, contendo proteínas, lipoproteínas, lipídeos e diversos sacarídeos, em meio aquoso. A ação das bactérias, exercida sobre as secreções apócrinas depositadas à superfície da pele contribuem na formação do odor corporal desagradável (RIBEIRO, 2010; ALVES et al., 2006; LAI-CHEONG; MCGRATH; 2013).

Outro fator que merece destaque é que a secreção produzida por essas glândulas é eliminada pelos canais dos folículos pilosos. Alguns exemplos da composição das glândulas sudoríparas apócrinas incluem proteínas, lípidos, aminoácidos contendo enxofre, ácidos graxos voláteis de cadeia curta, esteróides, androsterona e testosterona (KANLAYAVATTANAKUL, LOURITH, 2011; HARA; MATSUI; SHIMIZU, 2014). Estudo anterior, relatado por Sato, Leidal e Sato (1987), sugere a presença de glândulas sudoríparas apoécricas que se desenvolvem a partir da glândula écrina durante a puberdade (SATO; LEIDAL; SATO, 1987; KANLAYAVATTANAKUL, LOURITH, 2011).

As glândulas sebáceas secretam compostos graxos inodoros que incluem ésteres de cera, ésteres de colesterol, colesterol e outros esteróis, além dos esqualenos, hidrocarbonetos e triglicérides que são metabolizados em odorantes por meio de lipases de bactérias cutâneas. Os triglicérides são hidrolisados a glicerol e a seguir em ácidos graxos de cadeia curta (KANLAYAVATTANAKUL, LOURITH, 2011). Os compostos graxos têm por finalidade lubrificar o pelo e também, a superfície cutânea contribuindo na hidratação da pele e redução da perda de água transepidérmica. Tais glândulas estão distribuídas por toda superfície do corpo, à exceção do lábio inferior, das palmas das mãos e das plantas dos pés. Geralmente aparecem em maior concentração no couro cabeludo, nariz, testa, face e regiões axilares. Tratam-se de glândulas holócrinas, isto é, que produzem uma secreção glandular em que as células secretoras são eliminadas junto com o material eliminado pela glândula (PRISTA, et.al.,1995; RIBEIRO, 2010; ALVES et al., 2006; LAI-CHEONG; MCGRATH; 2013). A microflora presente na pele tem um papel fundamental na produção do mau odor sudoral. Dentre os microrganismos cutâneos que promovem a degradação das secreções das glândulas sudoríparas incluem espécies de *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, *Cutibacterium*, *Propionibacterium* e *Micrococcus spp.* É relevante destacar que a diversidade de espécies da microbiota natural da pele é distinta em cada indivíduo e as secreções de diferentes partes do corpo, como axilas, pés e couro cabeludo, tem odores característicos (PRISTA et al.,1995; RIBEIRO, 2010; KANLAYAVATTANAKUL; LOURITH, 2011; TEERASUMRAN et al., 2023). Outros produtos da ação dos microrganismos sobre o substrato sudoral podem ser encontrados como o ácido (E)-3-metil-hexanóico (3M2H) que é um dos principais componentes do odor axilar, o ácido-3-hidroxi-metilhexanóico (HMHA) e derivados voláteis de enxofre, incluindo 3-metil-3-sulfanil-hexan-1-ol (3M3SH). Esteróides odoríferos como androstenona e androstenol e seus precursores também foram identificados como substrato para ação de bactérias (KANLAYAVATTANAKUL; LOURITH, 2011; DORMONT; BESSIÈRE; COHUET, 2013; HARA; MATSUI; SHIMIZU, 2014).

Além do odor, deve-se considerar o incômodo do excesso de suor que também pode ocorrer nas zonas plantares e interdigitais dos pés. A bromidrose dos pés, vulgarmente chamada de chulé, é um distúrbio inconveniente causado pela liberação de compostos voláteis derivados do metabolismo bacteriano da região, dentre outros fatores. Assim, os pés humanos produzem um odor forte devido a densidade populacional bacteriana ser significativamente mais alta, sobretudo, na produção de ácido isovalérico. Pesquisas apontam que o mau odor dos pés pode ser mascarado por agentes perfumados incluindo o citral, citronelal e geraniol (ARA et al., 2006; ORCHARD; VILJOEN; VAN VUUREN; 2018).

Com objetivo de minimizar o impacto do mau odor sudoral, principalmente, a prevenção da bromidrose dos pés, são lançadas no mercado muitas variedades de produtos que buscam satisfazer as preferências do consumidor. Dentre esses produtos estão os desodorantes e antitranspirantes formulados nas mais diferentes apresentações como formas líquidas, em aerossol, cremosas, em pó ou talco, em bastão, *roll on* dentre outras. A especificidade de cada

formulação está associada às zonas corporais de uso como pés, axilas e região genital (RIBEIRO, 2010; FURMAN et al., 2012; FERRARI et al., 2015).

Os desodorantes e antiperspirantes são cosméticos classificados como produtos de higiene pessoal (BRASIL, 2015). Desodorantes são constituídos por veículos líquidos, sólidos, pastosos ou fluídos contendo bactericidas ou bacteriostáticos que atuam por limitar o desenvolvimento das bactérias na superfície cutânea reduzindo a formação do mau odor sudoral, sem interromper a transpiração natural (RIBEIRO, 2010).

Antitranspirantes são produtos aplicados topicamente associados a ativos que restringem a quantidade de secreção das glândulas sudoríparas na zona tratada, evitando os efeitos desagradáveis do suor (TEERASUMRAN et al., 2023). As fragrâncias estão presentes na maioria dos desodorantes e antitranspirantes e se traduzem em composições criativas com odores agradáveis de origem natural ou sintética e que podem mascarar as substâncias odoríferas presentes no suor (RIBEIRO, 2010; ORCHARD; VILJOEN; VAN VUUREN; 2018; TEERASUMRAN et al., 2023). Óleos essenciais (OE) tem potencial atividade antimicrobiana, logo representam uma opção atraente na prevenção e tratamento da bromidrose, além de agregar propriedades odoríferas. A origem natural dos OE é uma opção interessante para consumidores que se preocupam com o impacto causado por substâncias sintéticas à saúde e ao meio ambiente. Os OE reúnem moléculas odoríferas e voláteis que estão presentes em plantas aromáticas, são metabólitos secundários lipofílicos com peso molecular inferior a 300Da e com aplicações diversas (FERRARI et al., 2015; ORCHARD; VILJOEN; VAN VUUREN; 2018; SHARMEEN et al, 2021; TEERASUMRAN et al., 2023).

É interessante perceber que a preocupação com o mau odor corporal é objeto de estudo de muitos pesquisadores, mesmo porque, na vida moderna, a bromidrose não afeta apenas a primeira impressão e o nível de autoconfiança de um indivíduo, mas, pode trazer outras consequências de repercussão social, emocional e impacto na saúde. Essa questão se reflete no mercado consumidor, para se ter uma ideia, segundo a Associação Brasileira da Indústria da Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), o Brasil é o segundo maior consumidor de desodorantes e antitranspirantes do mundo (ABIHPEC, 2023).

Os pés, por suportarem o peso do corpo e por permanecerem a maior parte do tempo com sapatos fechados, necessitam de cuidados especiais e higiene adequada para que mantenham boas condições de transpiração. Desta forma, o objetivo do presente estudo consistiu em desenvolver desodorantes líquidos para os pés com associação de diferentes OE, realizar análise físico-química e sensorial das formulações obtidas e avaliar a aceitabilidade dos produtos uma vez que o uso de insumos de origem vegetal modifica os aspectos sensoriais dos cosméticos. Adicionalmente, este artigo propõe abordar conceitos dos elementos teóricos sobre glândulas sudoríparas e sebáceas, bromidrose dos pés, desodorantes e ação dos óleos essenciais.

METODOLOGIA

Formulações-teste

Foram preparados lotes de bancada de desodorante líquido para os pés com as matérias-primas descritas na Tabela 1. As quantidades de cada componente foram expressas em termos de porcentagem (p/v). Foram preparadas 03 fórmulas, variando-se na composição dos OE, sendo F1, F2 e F3 e F0 considerada como padrão para comparação.

Os desodorantes foram preparados pela dissolução a frio (FERREIRA; BRANDÃO; POLONI, 2018). Os OE foram incorporados na glicerina vegetal e a seguir no álcool. As preparações foram armazenadas sob temperatura de 5° a 10° C durante uma semana para a

incorporação dos OE no veículo e a seguir avaliadas quanto às propriedades organolépticas, densidade, pH, homogeneidade e análise sensorial. As formulações foram previamente avaliadas em relação às características macroscópicas, aspecto e propriedades organolépticas adequadas, no caso cor e odor, segundo critérios do formulador, mercadológicos e outros referendados pela literatura. (FERREIRA; BRANDÃO; POLONI, 2018). As amostras foram mantidas em condições ambientais controladas ($25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) e as análises foram realizadas a cada 7 dias por um período de 28 dias (MOUSSAVOU; DUTRA, 2012; BRASIL, 2008).

TABELA 1- Composição e concentrações dos componentes nas formulações propostas de desodorante pédico.

Matérias-primas	F0	F1	F2	F3
OE de melaleuca (<i>Melaleuca alternifolia</i>)	-	0,75	0,75	0,75
OE de lemongrass (<i>Cymbopogon flexuosus</i>)	-	-	-	0,35
OE de eucalipto radiata (<i>Eucalyptus Radiata</i>)	-	0,15	0,15	-
OE de hortelã pimenta (<i>Mentha piperita, L</i>)	-	0,15	0,35	-
OE de lavanda grosso (<i>Lavandula hybrida cv. grosso</i>)	-	0,15	-	-
OE de alecrim Qt Canfora (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	-	-	0,35	0,35
OE de citronela (<i>Cymbopogon winterianus</i>)	-	0,15	0,10	-
OE de limão siciliano (<i>Citrus limon</i>)	-	0,15	-	-
OE de ylang ylang (<i>Cananga odorata</i>)	-	-	-	0,35
Glicerina vegetal (<i>Glycerin</i>)	20	20	20	20
Álcool vegetal	65	65	65	65
Água qsp	100	100	100	100

Legenda: qsp – quantidade suficiente para.

Aspecto

A determinação do aspecto foi realizada por observação visual. Os resultados foram registrados de acordo com seguinte escala: SA: Sem Alterações; LA: Levemente Alterado e TA: Totalmente Alterado (BRASIL 2004; BRASIL, 2008; MOUSSAVOU; DUTRA, 2012).

Cor

A determinação da cor foi realizada por observação visual. Os resultados foram registrados de acordo com seguinte escala: SA: Sem Alterações; LA: Levemente Alterado e TA: Totalmente Alterado (BRASIL 2004; BRASIL, 2008; MOUSSAVOU; DUTRA, 2012).

Odor

A comparação foi realizada diretamente por meio do olfato. Os resultados foram registrados de acordo com seguinte escala: SA: Sem Alterações; LA: Levemente Alterado e TA: Totalmente Alterado (BRASIL 2004; BRASIL, 2008; MOUSSAVOU; DUTRA, 2012).

Sensação tátil

Aplicou-se o produto no dorso da mão, depois desta ter sido lavada e seca. Avaliou-se os resultados das características sensoriais de acordo com a escala: DE: Desagradável; PA: Pouco Agradável, porém aceitável; AG: Agradável; MA: Muito Agradável.

Teste de homogeneidade por centrifugação

O teste foi realizado centrifugando-se 5 mL de cada amostra separadamente, a 3000 rpm por 30 minutos sob temperatura ambiente, utilizando-se centrífuga (BRASIL 2004; BRASIL, 2008; MOUSSAVOU; DUTRA, 2012). Em seguida, avaliou-se visualmente a homogeneidade. Os resultados foram registrados de acordo com a escala: SS: Sem Separação; LS: Levemente Separado; SE: Separado.

Determinação potenciométrica do pH

As amostras foram avaliadas com potenciômetro de bancada tipo digital da marca Orion, modelo 420^a, empregando-se eletrodo de vidro sensível ao pH, devidamente calibrado e mergulhado diretamente nos desodorantes de cada lote produzido (MOUSSAVOU; DUTRA, 2012; BRASIL, 2008).

Densidade

O ensaio foi realizado em picnômetro limpo e seco com capacidade para 25 mL. A amostra foi transferida cuidadosamente para o picnômetro. A temperatura foi ajustada para 25°C, o excesso da solução foi removido, a seguir o conjunto foi pesado em balança analítica. O peso da amostra foi obtido através da diferença de massa do picnômetro cheio (M1) e vazio (M0). O mesmo procedimento foi realizado com água destilada (M2). A densidade relativa foi calculada determinando a razão entre a massa da amostra líquida e a massa da água, ambas a 25°C a partir da fórmula: $d = (M1 - M0)/(M2 - M0)$ (MOUSSAVOU e DUTRA, 2012, BRASIL, 2008).

Análise sensorial da aceitabilidade do produto

O estudo foi adaptado conforme protocolos para avaliação sensorial descritos em IAL (2008) e Isaac et al. (2012), o mesmo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade São Francisco sob o CAAE N° 22073513.4.0000.5514. A análise sensorial foi realizada de acordo com escala hedônica estruturada de 7 pontos para nota dos atributos variando de “desgostei muito” (grau 1) a “gostei muito” (grau 7). O experimento foi realizado por uma equipe composta de 45 julgadores não treinados, sem restrição quanto ao tipo de pele e com faixa etária entre 18 anos e 60 anos, consumidores de produtos semelhantes. Os participantes foram escolhidos aleatoriamente no ambiente acadêmico da Universidade São Francisco e que aceitaram participar da pesquisa. Foram utilizadas amostras codificadas com três dígitos aleatórios, acondicionadas em embalagem tipo *spray* correspondentes a 5 mL. Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os provadores foram acomodados em bancadas individuais recebendo orientações para avaliação das propriedades organolépticas utilizando os órgãos do sentido (visão: aspecto visual, olfato: odor e tato: através da aplicação no dorso das mãos), a seguir, avaliou-se a sensação causada pelo produto e pontuou-se a percepção global atribuída para cada formulação. Os resultados foram registrados em ficha de avaliação e transportados para planilha. Com base nas médias das pontuações obtidas nos testes da escala hedônica, com a intenção de se confirmar a aceitabilidade do produto por parte dos provadores, foi obtido o índice de aceitabilidade (IA), sendo: $IA(\%) = (A \times 100) / B$, onde, IA – índice de aceitabilidade do produto avaliado; A – nota média da escala hedônica; B – nota máxima possível para ao produto (DUTCOSKY, 2011). Os resultados foram avaliados estatisticamente por ANOVA considerando nível de significância de 5 % ($p < 0.05$). Foi utilizado o programa *InStat*, *Graphpad Software*, San Diego, USA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Consumidores e pesquisadores têm demonstrado um interesse cada vez maior na busca de ativos alternativos, sem parabenos e derivados de fonte vegetal que podem oferecer vantagens na produção de desodorantes e antitranspirantes ecologicamente viáveis (FURMAN et al., 2012; FERRARI et al., 2015; TEERASUMRAN et al., 2023).

A hiperidrose é uma produção excessiva de suor que ocorre nas axilas e palmas das mãos. Este transtorno também é causado nos pés, sendo agravado por uso de sapatos fechados, pela maceração da pele, favorecendo infecções por fungos ou por bactérias ocasionando mau odor denominado chulé. Neste trabalho, optou-se em formular desodorantes para os pés já que nessa região a transpiração se desenvolve de forma mais intensa que que demais partes do corpo (PRISTA et al., 1995; MARTINS, 2006; RIBEIRO 2010). Foram empregadas misturas de diferentes OE, para obter um novo produto, de sensorial agradável e com potencialidade antimicrobiana.

Os OE representam ativos de grande importância na indústria cosmética, além de conferirem fragrâncias agradáveis a diversos produtos, podem atuar como conservantes e, simultaneamente, oferecer diversos benefícios à pele (SELL, 2006; BASER; BUCHBAUER, 2009). A fragrância é parte integrante dos cosméticos e muitas vezes é considerada um fator primordial na escolha do produto entre os consumidores, entretanto, também podem mascarar odores indesejáveis. Entre os OE de alto valor usados como fragrâncias estão os cítricos, lavanda, eucalipto, melaleuca, florais, entre outros, enquanto linalol, geraniol, limoneno, citronelol e citral são componentes de fragrâncias muito apreciados e utilizados em diversos cosméticos (SHARMEEN et al., 2021).

As fragrâncias são formadas por misturas de substâncias químicas aromáticas. Notas aromáticas são importantes em produtos perfumados pelo efeito psicológico que podem provocar no consumidor (RIBEIRO, 2010; SELL, 2006). As propriedades aromáticas dos OE podem ser classificadas por notas olfativas de acordo com as características odoríferas, taxa de difusão no ar e volatilidade. As notas de cabeça, ou altas são as mais voláteis e rapidamente percebidas, proporcionam frescor à mistura. Compõem aromas leves que duram poucos minutos. As notas médias dão corpo às misturas e acabam permanecendo mais tempo que as notas altas. Em contraste, as notas de fundo dão profundidade à mistura e permanecem por mais tempo (SHARMEEN et al., 2021).

Enquanto antitranspirantes controlam a transpiração, os desodorantes são projetados para combater o mau odor gerado pela ação das bactérias. Considerando a classe dos desodorantes, há muitas evidências científicas sobre a ação de OE neste tipo de cosmético. Estudo proposto por Orchard, Viljoen e Van Vuuren (2018) demonstrou efeito antimicrobiano isolado de diferentes OE testados sobre espécies de *Brevibacterium spp.* Misturas sinérgicas entre os OE também responderam de forma positiva na inibição do crescimento de microrganismos. Os pesquisadores reportam que os OE antimicrobianos representam interessante opção no tratamento e controle da bromidrose dos pés.

Neste estudo optou-se pela sinergia entre os OE de melaleuca, lemongrass, eucalipto radiata, hortelã pimenta, lavanda, alecrim Qt cânfora, citronela, limão siciliano e ylang-ylang em virtude de suas propriedades antimicrobianas e características aromáticas. A atividade antimicrobiana do OE de melaleuca foi muito estudada e já é bastante reconhecida (CARSON; HAMMER; RILEY, 2006). O OE é rico em terpinen-4-ol e 1,8 cineol, principais responsáveis pela ação antimicrobiana, além disso contribui na classificação aromática final por apresentar nota olfativa média e aroma intenso, amadeirado, herbal (BASER; BUCHBAUER, 2010).

O OE de lemongrass possui atividade antimicrobiana (GANJEWALA; GUPTA, 2013), devido a presença de citral, citronelal, mirceno, linalol, geraniol, e que contribui na composição do perfume do produto por apresentar nota alta de caráter herbáceo (BASER; BUCHBAUER, 2010). O OE de eucalipto radiata se soma à ação antimicrobiana (MAHUMANE et al., 2016), tem elevada concentração de 1,8 cineol conferindo nota olfativa média levemente canforada, frutal e doce (BASER; BUCHBAUER, 2010). Há uma vasta literatura que aborda inúmeros efeitos do OE de hortelã pimenta, dentre eles o efeito antimicrobiano. A revisão de McKay e Blumberg (2006) traz achados sobre a eficácia *in vivo* e *in vitro* do óleo que é rico em mentol e mentona, nota alta mentolada e refrescante (BASER; BUCHBAUER, 2010).

Muitas pesquisas concentram esforços na avaliação das atividades biológicas do OE de lavanda para uso na medicina tradicional, complementar, alimentos, formulações cosméticas, fragrâncias e controle de insetos. Compostos como linalol, acetato de linalila, cânfora e 1,8 cineol conferem propriedades antimicrobianas ao OE que apresenta nota olfativa média de caráter herbáceo e floral (BASER; BUCHBAUER, 2010; WELLS et al., 2018). A grande variação química dos OE permite a separação das espécies em quimiotipos (Qt), termo aplicado para plantas da mesma espécie, porém que diferem na composição química. O OE de alecrim Qt cânfora, igualmente aos demais OE empregados neste estudo, também apresenta atividades antimicrobianas. É rico em cânfora, 1,8 cineol e alfa-pineno, com nota aromática média e herbácea (BASER; BUCHBAUER, 2010; HUSSAIN et al., 2010).

O OE de citronela tem importante efeito repelente de insetos e antibacteriano, dentre os compostos majoritários estão o geraniol, citronelal, citronelol com nota alta e caráter herbáceo (GANJEWALA et al., 2009; BASER; BUCHBAUER, 2010). O OE de limão siciliano foi empregado pelo aroma agradável e refrescante, adicionalmente devido suas propriedades antioxidante, antimicrobiana e repelente, é rico em limoneno, beta-pineno e gama-terpineno com nota aromática alta e cítrica (BASER; BUCHBAUER, 2010; KLIMEK-SZCZYKUTOWICZ; EKIERT, 2020). Por fim, o OE de ylang-ylang foi empregado por apresentar fragrância doce, voluptuosa e exótica, porém, para certas pessoas pode ser enjoativo, é rico em beta-cariofileno, germaceno D, farneseno e linalol com nota média (BASER; BUCHBAUER, 2010).

Mistura hidro-alcoólica foi preparada com álcool de cereais sendo utilizada como veículo do desodorante além de reforço antisséptico. Em concentrações apropriadas, o álcool é um antisséptico de baixo custo, rápido e eficaz na redução do número de microrganismos encontrados na pele. Quando associado a algum umectante como a glicerina, tem sua atividade bactericida prolongada, por meio do retardamento da sua evaporação, com diminuição também do ressecamento e irritação provocados pelo uso repetido (TESCAROLLO et al., 2022). Por apresentar hidroxilas alcoólicas em sua molécula, a glicerina também pode ser usada como fixador devido redução da pressão de vapor de compostos voláteis (FERREIRA; BRANDÃO; POLONI, 2018).

No desenvolvimento de amostras de desodorantes líquidos, a F1 foi composta por 0,75% de OE de melaleuca e 0,15% de cada OE a seguir, eucalipto radiata, menta piperita, lavanda, citronela e limão siciliano, apresentando propriedades odoríferas intensas de natureza herbácea levemente cítrica e floral. A F2 composta por 0,75% de OE de melaleuca, 0,15% do OE de eucalipto radiata, 0,35% de menta piperita, 0,35% de alecrim e 0,10% de citronela apresentou propriedades odoríferas agradáveis com forte perfil herbáceo e canforoso. A F3 composta por 0,75% de OE de melaleuca, 0,35% do OE de lemongrass, 0,35% de alecrim e 0,35% de ylang-ylang apresentou propriedades odoríferas agradáveis de forte caráter herbáceo, canforoso e floral. Todos os desodorantes foram formulados intencionalmente sem conservantes sintéticos, considerando a possibilidade de efeito conservante sinérgico entre

todos os componentes escolhidos para compor a formulação. Acrescenta-se que os óleos essenciais são alternativas naturais empregadas com ação conservante. (RIBEIRO, 2010).

As formulações foram analisadas em relação ao aspecto, cor, odor, sensação tátil, homogeneidade, pH e densidade relativa, testes estes previstos no Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos (BRASIL, 2008) (Tabela 2). Durante o tempo de estudo, não foram observadas alterações nas amostras. As formulações F1, F2 e F3 se apresentaram turvas, porém, sem sinais de separação de fases conforme apresentado na Figura 1a. Os produtos finais foram armazenados em frascos plásticos para desodorante tipo *spray*, capacidade para 60mL (Figura 1b)

Figura 1- a) Aspecto das formulações desodorantes F1, F2 e F3 e b) Embalagem final do produto.



Fonte: Próprios autores.

Com relação ao pH foi possível avaliar que os desodorantes propostos apresentaram pH entre 6,0 e 6,7. Dentro deste contexto, é importante lembrar que a pele apresenta pH levemente ácido (4,6 – 5,8), que contribui na proteção contra microrganismos (FERREIRA; BRANDÃO; POLONI, 2018). Os microrganismos causadores do mau odor sudoral desenvolvem-se melhor em zonas de maior alcalinidade. (PRISTA, et al.,1995; RIBEIRO, 2010).

Além dos testes físico-químicos, foi realizada análise sensorial para avaliar a aceitabilidade dos desodorantes pédicos. A interação entre o consumidor e o cosmético envolve um processo cognitivo que integra duas etapas importantes sendo, a percepção inicial que depende das características organolépticas e que representa a primeira fase para aceitação ou reprovação pelo usuário e, processamento posterior à avaliação inicial, onde se atribui um valor simbólico ou emoção positiva relacionada ao produto, por meio de respostas fisiológicas (MOURA, 2018). Nesse sentido, a análise sensorial de desodorantes para os pés é indispensável e deve acompanhar os estudos de qualidade, segurança, eficácia e estabilidade.

Tabela 2- Resultados obtidos na avaliação das características dos desodorantes para os pés.

Temperatura (°C)/ Tempo (dias)	T (25°C +/- 2°C)				
	0	7	14	21	28
F1					
Aspecto	SA	SA	SA	SA	SA
Cor	SA	SA	SA	SA	SA
Odor	SA	SA	SA	SA	SA
Sensação tátil	AG	AG	AG	AG	AG
Homogeneidade	SS	SS	SS	SS	SS
pH	6,7	6,7	6,0	6,0	6,0
Densidade relativa g/cm ³	0,9542	0,9542	0,9403	0,9298	0,9288
F2					
Aspecto	SA	SA	SA	SA	SA
Cor	SA	SA	SA	SA	SA
Odor	SA	SA	SA	SA	SA
Sensação tátil	AG	AG	AG	AG	AG
Homogeneidade	SS	SS	SS	SS	SS
pH	6,7	6,7	6,0	6,0	6,4
Densidade relativa g/cm ³	0,9565	0,9565	0,9426	0,9405	0,9405
F3					
Aspecto	SA	SA	SA	SA	SA
Cor	SA	SA	SA	SA	SA
Odor	SA	SA	SA	SA	SA
Sensação tátil	AG	AG	AG	AG	AG
Homogeneidade	SS	SS	SS	SS	SS
pH	5,6	5,6	5,5	5,5	5,5
Densidade relativa g/cm ³	0,9416	0,9416	0,9370	0,9343	0,9312

Legenda: Aspecto: SA - Sem Alterações; LA- Levemente Alterado; TA- Totalmente Alterado. Cor: SA - Sem Alterações; LA- Levemente Alterado; TA- Totalmente Alterado. Odor: SA - Sem Alterações; LA- Levemente Alterado; TA- Totalmente Alterado. Homogeneidade: SS: Sem Separação; LS: Levemente Separado; SE: Separado. Avaliação tátil: DE - Desagradável; PA- Pouco Agradável; AG - Agradável; MA - Muito Agradável. Fonte: Próprios autores.

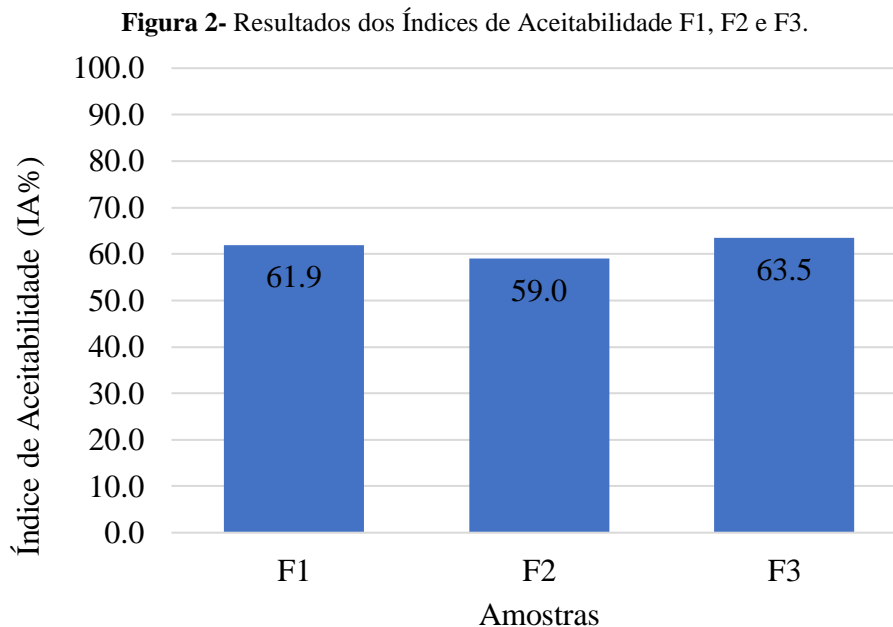
Em relação ao aspecto, as amostras F1, F2 e F3 foram bem avaliadas e quanto à aplicação do produto, a maioria dos participantes da pesquisa notou efeito refrescante. Nos desodorantes propostos, a mistura entre os OE conferiu uma fragrância com classificação olfativa intensa de caráter predominantemente herbáceo. Os resultados da análise global do aspecto, odor e sensação tátil encontram-se na Tabela 3, não houve diferença estatisticamente significativa entre as mesmas. Em termos gerais, as formulações tiveram uma boa aceitação, embora algumas características necessitem de melhorias. As respostas atribuídas durante a análise sensorial podem abrir novas perspectivas para o aprimoramento dos desodorantes desenvolvidos, levando-se em conta que os consumidores geralmente se preocupam com a primeira impressão do produto e, a seguir, com desempenho durante o uso.

Tabela 3- Resultados obtidos na análise sensorial dos desodorantes para os pés no quesito aceitação global (aspecto, odor e sensação tátil).

Amostras	Aceitação global Média± DP
F1	4,33 ± 1,07
F2	4,13 ± 1,27
F3	4,44 ± 1,36

Legenda: DP-Desvio-padrão. Não houve diferença significativa entre as amostras ($p > 0,05$) ANOVA.

A determinação do IA foi realizada tendo como base as médias das notas obtidas no teste de aceitação e os resultados estão consolidados na Figura 2.



Fonte: Próprios autores.

Conforme pode ser observado na Figura 2, a amostra F3 formulada com 0,75% de OE de melaleuca, 0,35% do OE de lemongrass, 0,35% de alecrim e 0,35% de ylang-ylang apresentou maior IA. Segundo Dutcosky (2011), para um produto ser aceito pelos consumidores deve atingir uma porcentagem maior que 70%. Os resultados apresentados demonstraram índices menores e fornecem informações úteis aos formuladores para proposição de melhoria nas propriedades dos desodorantes.

CONCLUSÃO

O conhecimento dos fatores que desencadeiam o mau odor sudoral em determinadas regiões do corpo como axilas e pés é relevante e contribui na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos. Desodorantes permanecem no mercado cosmético como um dos produtos de higiene pessoal mais consumidos para o controle da bromidrose de regiões do corpo, inclusive dos pés. Além de controlar o mau odor, podem proporcionar uma sensação agradável, de conforto e refrescância para os pés.

Diante das condições experimentais deste estudo concluiu-se que o objetivo proposto foi atingido sendo possível produzir diferentes formulações de desodorante pédico a partir de associações de OE em veículo hidroalcolóico. Os resultados do controle de qualidade físico-químico foram úteis para a caracterização dos produtos.

O estudo também envolveu análise sensorial das formulações a fim de prever a aceitabilidade das amostras propostas. Os resultados da análise sensorial evidenciaram índices de aceitabilidade abaixo do valor esperado. Apesar dessa constatação ser considerada satisfatória, não reflete um estudo conclusivo, sendo necessário realizar outros testes como atividade antisséptica e controle microbiológico.

Outras pesquisas devem ser propostas para a execução de testes mais específicos que possam assegurar a eficácia e a segurança ao usuário dos desodorantes pédicos preparados com insumos naturais. Finalmente estes achados podem ser utilizados para auxiliar outros pesquisadores a buscar alternativas de aprimoramento de desodorantes pédicos produzidos com OE.

REFERÊNCIAS

ABIHPEC. Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **Panorama do setor, 2023**. Disponível em: <<https://abihpec.org.br/publicacao/panorama-do-setor/>>. Acesso 15 mar 2023.

ALVES, A. L. T. et al. Fisiologia da Sudorese e ação de desodorantes e antitranspirantes. **Cosmetics & Toiletries**, v. 18, p. 42-45, 2006.

ARA, K. et al. Foot odor due to microbial metabolism and its control. **Canadian journal of microbiology**, v. 52, n. 4, p. 357-364, 2006.

BASER, K. H.C.; BUCHBAUER, G. **Handbook of essential oils: science, technology, and applications**. CRC press, 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia de Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos. 2ª edição. Brasília: ANVISA, 2008, 120 p.

BRASIL. Farmacopeia Brasileira, volume 1 / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2010. 524p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 7 de 10 de fevereiro de 2015. Dispõe sobre os requisitos técnicos para a regularização de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes e dá outras providências. Brasília: Anvisa, 2015.

CARSON, C.F.; HAMMER, K. A.; RILEY, T. V. Melaleuca alternifolia (tea tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. **Clinical microbiology reviews**, v. 19, n. 1, p. 50-62, 2006.

DORMONT, L.; BESSIÈRE, J.; COHUET, A. Human skin volatiles: a review. **Journal of chemical ecology**, v. 39, p. 569-578, 2013.

DUTCOSKY S.D. **Análise sensorial de alimentos**. 3a. ed. Curitiba: Champagnat, 2011, 426p.

FERRARI, A.G. et al. Proposta de fórmula vegetal para desodorante líquido. **InterfacEHS**, v. 10, n. 2, 2015.

FERREIRA A.O.; BRANDÃO, M.; POLONI, H.C. **Guia Prático da Farmácia Magistral**. 5a. ed. São Paulo: Pharmabooks; 2018.

FURMAN, A.C., et al. Desenvolvimento e avaliação física de talco para os pés com óleo de melaleuca (*Melaleuca alternifolia* Cheel). **Biofar**, v.7, n.1, p. 62-70, 2012.

GANJEWALA, D. et al. Cymbopogon essential oils: Chemical compositions and bioactivities. **International journal of essential oil therapeutics**, v. 3, n. 2-3, p. 56-65, 2009.

GANJEWALA, D.; GUPTA, A.K. Lemongrass (*Cymbopogon flexuosus* Steud.) Wats essential oil: overview and biological activities. **Recent Progress in Medicinal Plants**, v. 37, p. 235-271, 2013.

HARA, T.; MATSUI, H.; SHIMIZU, H. Suppression of microbial metabolic pathways inhibits the generation of the human body odor component diacetyl by *Staphylococcus* spp. **PLoS One**, v. 9, n. 11, p. e111833, 2014.

HUSSAIN, A.I. et al. Rosmarinus officinalis essential oil: antiproliferative, antioxidant and antibacterial activities. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 41, p. 1070-1078, 2010.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** – São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p.1020.

ISAAC, V.L.B. et al. Análise sensorial como ferramenta útil no desenvolvimento de cosméticos. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, p. 479-488, 2012.

KANLAYAVATTANAKUL, M.; LOURITH, N. Body malodours and their topical treatment agents. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 33, n. 4, p. 298-311, 2011.

KLIMEK-SZCZYKUTOWICZ, M.; SZOPA, A.; EKIERT, H. Citrus limon (Lemon) phenomenon—a review of the chemistry, pharmacological properties, applications in the modern pharmaceutical, food, and cosmetics industries, and biotechnological studies. **Plants**, v. 9, n. 1, p. 119, 2020.

LAI-CHEONG, J.E.; MCGRATH, J.A. Structure and function of skin, hair and nails. **Medicine**, v. 41, n. 6, p. 317-320, 2013.

MAHUMANE, G.D. et al. Chemical composition and antimicrobial activity of *Eucalyptus radiata* leaf essential oil, sampled over a year. **Journal of Essential Oil Research**, v. 28, n. 6, p. 475-488, 2016.

MARTINS, A. Mecanismo de Ação dos Desodorantes. **Cosmetics & Toiletries**, v. 18, 2006.

MCKAY, D.L.; BLUMBERG, J.B. A review of the bioactivity and potential health benefits of peppermint tea (*Mentha piperita* L.). **Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives**, v. 20, n. 8, p. 619-633, 2006.

MOURA, R.G. Comportamento do consumidor: A influência da embalagem no processo de decisão de compra das mulheres na aquisição de cosméticos nos supermercados. **REA-Revista Eletrônica de Administração**, v. 16, n. 1, p. 4 a 24, 2018.

MOUSSAVOU, U.P. A.; DUTRA, V.C. Controle de Qualidade de Produtos Cosméticos. Rede de Tecnologia e Inovação do Rio de Janeiro – REDETEC, 35p., 2012.

ORCHARD, A.; VILJOEN, A.; VAN VUUREN, S. Antimicrobial essential oil combinations to combat foot odour. **Planta Medica**, v. 84, n. 09/10, p. 662-673, 2018. DOI: 10.1055/a-0592-8022

PRISTA, L.N.; BAHIA, M.F.G.; VILAR, E. **Dermofarmácia e Cosmética**. Ed. Associação Nacional de Farmácias. 441, 445,449-457,1995.

RIBEIRO, C. **Cosmetologia Aplicada a Dermocosmética**. 1.ed. São Paulo: Ed. Pharmabooks, 2010..

SATO, K.; LEIDAL, R.; SATO, F. Morphology and development of an apoeccrine sweat gland in human axillae. **American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 252, n. 1, p. R166-R180, 1987.

SELL, C.S. (Ed.). **The chemistry of fragrances: from perfumer to consumer**. Royal Society of Chemistry, 2006.

SHARMEEN, J.B. et al. Essential oils as natural sources of fragrance compounds for cosmetics and cosmeceuticals. **Molecules**, v. 26, n. 3, p. 666, 2021.

TEERASUMRAN, P. et al. Deodorants and Antiperspirants: New Trends in Their Active Agents and Testing Methods. **International journal of cosmetic science**, 2023.

TESCAROLLO, I.L. et al. Álcool 70% gel associado a glicerina e dexapantenol. **Ensaio USF**, v. 6, n. 1, 2022.

WELLS, R. et al. Lavandula essential oils: a current review of applications in medicinal, food, and cosmetic industries of lavender. **Natural Product Communications**, v. 13, n. 10, p. 1934578X1801301038, 2018.

Publicado em 24/04/23