

Elaboração de fórmulas farmacêuticas de uso tópico utilizando óleo essencial extraído do capim limão

Elaboration of topical pharmaceutical formulas using essential oil extracted from lemongrass

DOI:10.34117/bjdv7n3-068

Recebimento dos originais: 08/02/2021

Aceitação para publicação: 01/03/2021

Josiane Gomes de Jesus

Mestre em Processos Químicos e Biotecnológicos (UTFPR/Toledo), Prati Donaduzzi Cia Ltda, Rua Mitsugoro Tanaka 145 – Centro Industrial Nilton Arruda, Jd. Coopagro, 85903-630, Toledo/PR

Viviane da Silva Lobo

Doutora em Química Inorgânica (UFRJ), Programa de Pós-Graduação em Processos Químicos e Biotecnológicos UTFPR/Toledo, Rua Cristo Rei 19, Vila Becker, 85902-490, Toledo/PR

E-mail: viviane.lobo@yahoo.com.br

Mauricio Ferreira da Rosa

Doutor em Química Orgânica (UFRJ), Programa de Pós-Graduação em Química, Unioeste/Toledo, Rua da Faculdade 645, Jd. Sta. Maria, 85903-000, Toledo/PR.

E-mail: mauricio.rosa@unioeste.br

Renato Eising

Doutor em Química Orgânica (UFSC), Programa de Pós-Graduação em Tecnologias em Biociências UTFPR/Toledo, Rua Cristo Rei 19, Vila Becker, 85902-490, Toledo/PR

E-mail: renato.eising@utfpr.edu.br

RESUMO

Óleos essenciais são mistura de compostos, que podem ser extraídos de plantas aromáticas por destilação de arraste a vapor e têm importância nas indústrias de perfumaria, cosmética, alimentícia e farmacêutica. O objetivo do estudo foi desenvolver uma formulação de uso tópico, em base creme contendo óleo essencial de capim cidreira, a fim de verificar sua função cosmética e uma possível função bactericida. Realizou-se um breve levantamento bibliográfico da planta, descrevendo algumas de suas características e aplicações e a importância da legislação para processos de formulações de uso tópico. Os microrganismos *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* foram utilizados no estudo para verificar ação bactericida do óleo essencial, tanto em natura quanto na formulação. Entretanto, não houve a comprovação da ação sobre os mesmos, pois o óleo não apresentou capacidade bactericida nas concentrações estudadas 2, 5, 7, 9 e 11%. Também foi verificada a estabilidade térmica da base do creme desenvolvido, o que não mostrou variação em suas características.

Palavras-chave: Óleo essencial, capim cidreira, estabilidade térmica.

ABSTRACT

Essential oils are a mixture of compounds, which can be extracted from aromatic plants by steam distillation and are important in the perfumery, cosmetics, food and pharmaceutical industries. The objective of the study was to develop a topical formulation, based on cream containing lemongrass essential oil, in order to verify its cosmetic function and a possible bactericidal function. A brief bibliographic survey of the plant was carried out, describing some of its characteristics and applications and the importance of legislation for topical formulation processes. The microorganisms *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* were used in the study to verify the bactericidal action of the essential oil, both in nature and in the formulation. However, there was no evidence of action on them, as the oil did not show bactericidal capacity in the studied concentrations 2, 5, 7, 9 and 11%. The thermal stability of the base of the developed cream was also verified, which showed no variation in its characteristics.

Keywords: Essential oil, lemongrass, thermal stability.

1 INTRODUÇÃO

Os óleos essenciais são formados por uma mistura de compostos voláteis e podem ser extraídos de raízes, caules, cascas, folhas, flores ou de todas as partes de plantas aromáticas (TRANCOSO, 2013). Esses óleos possuem grande importância industrial, empregados nas indústrias de perfumaria, cosmética, alimentícia e farmacêutica, podendo possuir componentes de ação terapêutica. Conforme Almeida (2018), a interação entre fatores como genética, exposição ao sol, alimentação e uso de certos medicamentos faz com que o envelhecimento ocorra de maneiras distintas de indivíduo a indivíduo.

O óleo essencial extraído do capim-cidreira é conhecido internacionalmente como essência de *lemongrass* e grande quantidade dele é usada para obtenção de citral, seu constituinte principal. A planta é vastamente encontrada em território nacional, inclusive na Amazônia, com utilização enquanto item aromático ou mesmo para crises de hipertensão ou constipação intestinal (DA SILVA PEREIRA e COELHO FERREIRA, 2017). No aspecto estético, com o mercado de cuidados para pele em intensa demanda, é pungente desenvolver de tecnologias para a produção otimizada de hidratantes, que foram sendo incorporados à rotina de várias pessoas (CORAZZA *et al.*, 2013).

O conhecimento das propriedades, obtenção, desenvolvimento de formulações e uso desses óleos está profundamente relacionado à sua relevância sociocultural e econômica. O estudo da estabilidade é primordial, obedecendo a parâmetros rígidos de técnica procedimental da farmacopéia e conforme as diretrizes da ANVISA (2010), que preconiza que a estabilidade química de um produto se refere à capacidade desta manter

a identidade química o maior tempo possível, sem sofrer alterações (ou reações) caso condicionada conforme bases legislativas (COELHO *et al.*, 2016).

Nesse prisma, a rigidez dos testes remete à confiança de dado produto junto ao consumidor (ORIQUI *et al.*, 2013) e a caracterização química de seus componentes é realizada normalmente através de cromatografia a gás (CG), em muitos casos acoplada à espectrometria de massa (CG-EM), necessária ao conhecimento de sua possível aplicação.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma formulação de uso tópico, creme, contendo óleo essencial do capim cidreira, realizando os testes de controle de qualidade e avaliação da estabilidade térmica da formulação desenvolvida, a fim de obter um produto eficaz e de qualidade. Assim, determinar o rendimento do óleo em questão, caracterizando-o por cromatografia a gás, bem como sua ação bactericida contra *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* em concentrações diferentes; desenvolvendo as formulações em creme e avaliando sua estabilidade térmica por 30 dias.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ANÁLISE DE UMIDADE DA PLANTA CAPIM CIDREIRA

Desde já vale destacar que a análise dos dados foi tanto quantitativa como qualitativa, no detalhamento dos mesmos a partir da sistematização dos procedimentos.

A planta foi cultivada em propriedade particular na região oeste estado do Paraná, na cidade de São José das Palmeiras. Esta foi armazenada em local arejado para secagem até o momento das análises

O material vegetal foi exposto ao ambiente para secagem durante 10 dias. A umidade da planta foi obtida utilizando-se uma balança determinadora de umidade por infravermelho (Bel Engineering, modelo itermo 62L). A análise foi realizada usando-se 1g da amostra em triplicata.

2.2 EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL DE CAPIM CIDREIRA EM SISTEMA DE ARRASTE A VAPOR

Para a extração do óleo essencial foram utilizados 3700 gramas de capim cidreira (*Cymbopogon citratus*). Este por sua vez, foi cortado manualmente em pequenas partes e inserido dentro do extrator que continha 4L de água destilada em seu interior. O equipamento foi acoplado a um sistema de resfriamento. O processo de extração foi efetuado no período de 4 horas ininterruptas (SILVA *et al.*, 2014).

Após a extração o óleo essencial obtido foi armazenado em frasco âmbar e mantido em freezer a 5°C até o momento das análises.

Para separação da fase oleosa da fase aquosa utilizou-se o solvente acetato de etila PA. Após agitação e repouso foi possível observar as duas fases separadas e com auxílio de um funil de separação retirou-se a água do óleo. Em seguida, a água, ainda presente na solução, foi removida com sulfato de sódio anidro. O solvente então foi evaporado em evaporador rotatório, mantendo-se a temperatura do banho em 25°C.

O resíduo orgânico (óleo essencial) foi pesado obtendo a massa para o cálculo de seu rendimento.

2.3 DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE CAPIM CIDREIRA POR CG/EM.

Alíquotas de 1,0 microlitro de uma solução a 0,1% do óleo essencial de capim cidreira em hexano, acrescida do padrão interno de octanoato de metila foram injetadas em cromatógrafo Agilent 7890A, em injetor operando no modo com divisão de fluxo (split 1:20 ou 1:50) a 250°C. Para a separação dos componentes foi utilizada coluna capilar com fase 5%-fenil-95%-metilsilicone (30 m x 0,25 mm x 0,25 µm), com programação de temperatura de 60 a 240°C com variação de 3°C/min e hidrogênio como gás de arraste (1,5 mL min⁻¹). A quantificação foi calculada a partir da área normalizada e corrigida (área %) de um detector de ionização por chama operando a 280°C.

Para a identificação dos constituintes foi utilizado sistema acoplado de cromatografia em fase gasosa e espectrometria de massas (CG-EM) Agilent 5973N, operando nas mesmas condições acima, mas empregando gás hélio como gás de arraste. A ionização eletrônica foi utilizada para gerar íons. Os espectros obtidos foram comparados com os da Biblioteca Wiley 6th ed. Também foram calculados os índices de retenção linear utilizando-se mistura de *n*-alcanos para comparação com dados da literatura pertinente. Cada componente foi considerado quanto tanto o espectro de massas e o índice de retenção tiverem sido compatíveis com os valores tabelados.

2.4 DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES DO ÓLEO ESSENCIAL: DENSIDADE, ROTAÇÃO ÓTICA E ÍNDICE DE REFRAÇÃO.

A densidade relativa de determinado material pode ser encontrada fazendo-se a relação entre a sua densidade absoluta e a densidade absoluta de uma substância estabelecida como padrão. Para o cálculo da densidade relativa de sólidos e líquidos, o

padrão geralmente empregado é a densidade absoluta da água, que é igual a 1,000 kg dm⁻³ (equivalente a 1,000 g cm⁻³) a 4°C.¹

Na análise de densidade da amostra foi utilizado um picnômetro, por ser um aparato preciso, uma vez que o volume do fluido dentro do picnômetro deve ser invariável. Para o cálculo da densidade usou-se a expressão abaixo (Equação 1):

$$d = \frac{M''-m}{M'-m} \times d_{\text{água}} \quad \text{Equação 1}$$

Onde: M'' é a massa do picnômetro com água, M' é a massa do picnômetro com a amostra, m é a massa do picnômetro vazio e d é a densidade da água na temperatura em que foi realizada a análise, no qual estava em torno de 20°C.

A rotação ótica específica foi determinada num polarímetro digital (ADP440 da LabProvider) a 20 °C, utilizando 0,5 g do óleo para balão volumétrico de 50 mL, utilizando metanol como solvente (ANVISA, 2010).

O índice de refração foi determinado em refratômetro do tipo Abbé (digital modelo 0767BD, marca Quimis) a 20 °C. (ANVISA, 2010).

Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

2.5 ANÁLISES DA ATIVIDADE BACTERICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DE CAPIM CIDREIRA

Os microrganismos utilizados foram duas espécies de bactérias *Escherichia coli* (ATCC 25922) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923).

Seguiu-se com a preparação das placas, onde foi utilizado o ágar Mueller Hinton preparado conforme as instruções do fabricante, 36 g para 1000 mL de água destilada, com aquecimento no microondas até completa diluição. Na sequência colocou-se na autoclave a 120 °C por 15 min. Colocou-se 25 mL do meio recém preparado e resfriado a 40-50°C nas placas de petri de vidro com diâmetro de 100 mm. O meio foi resfriado em temperatura ambiente e armazenado adequadamente em geladeira (de 2 a 8°C) até o momento do uso.

Para a preparação dos inóculos para utilização, inicialmente pesou-se a quantidade necessária de Agar Mueller Hinton para inocular as bactérias em 50 mL deste meio (2,1g 50 mL⁻¹). Após o preparo colocou-se na autoclave a 120 °C por 15 min. O meio foi

¹ A Determinação da Densidade de Sólidos e Líquidos. Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/11544/open/file/article1.pdf?sequence=3>. Acesso em 28, Jul. 2018.

resfriado à temperatura ambiente, e as bactérias *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* foram inoculadas em capela de fluxo. Depois foram colocadas no *Shake* com agitação de 150 rpm a 37°C por 24 h, para o desenvolvimento das bactérias (EUCASTE, 2017).

Após o período de 24 h, foi realizada leitura da absorbância em 625 nm. Para esta leitura diluiu-se 1 mL do meio preparado para 10 mL de água utilizando cubeta de quartzo de 1 cm, assim verificou-se o volume exato que seria utilizado nas placas com Ágar Mueller Hinton. Na sequência colocou-se o volume necessário nas placas e estas foram incubadas a 37°C por 24 horas para crescimento das bactérias (EUCASTE, 2017).

Após o preparo das placas com as bactérias *E. Coli* e *S. aures*, colocou-se nas mesmas 10µL dos seguintes volumes do óleo essencial de capim cidreira, 20 µL, 50 µL, 70 µL, 90 µL, e 110 µL, diluídas em 2 µL de Tween 20, com 1 mL de água purificada. As placas foram incubadas a 37°C por 24 h para verificar a possível inibição do óleo frente às bactérias.

2.6 PREPARAÇÃO DA FORMULAÇÃO EM BASE CREMOSA UTILIZANDO ÓLEO ESSENCIAL DE CAPIM CIDREIRA

A partir do óleo essencial de capim cidreira foi desenvolvida a formulação em base cremosa, utilizando-se as matérias primas mostradas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição da emulsão cremosa (100g).

Fase	Componente	Quantidade
Fase oleosa	Álcool cetosteárfico	5 g
	Álcool cetosteárficoEtoxilado	2 g
	Vaselina líquida	4mL
	Monoesteriato de glicerina	4mL
	BHT	0, 1 g
Fase aquosa	Metilparabeno	0,2 g
	EDTA dissódico	0,1 g
	Propilenoglicol	5,0 mL
Água destilada	q.s.p 100 mL	q.s.p 100 mL

Fonte: Adaptado de FERREIRA *et al* 2017 e MARTINS, 2008.

Para a preparação do creme (Figuras 1a-c) foi utilizado o processo normal de fabricação de emulsões óleo em água (O/A), denominado técnica de inversão de fases. Inicialmente, os componentes da fase oleosa foram pesados em um béquer e aquecidos em banho Maria a 75°C até dissolução dos componentes. Em outro béquer, foram pesados e dissolvidos os componentes da fase aquosa, a qual também foi aquecida no banho (75°C). Por fim, a fase oleosa foi vertida sob agitação mecânica na fase aquosa, a qual foi mantida até o sistema atingir temperatura 40°C (MARTINS; CORTEZ; FELIPE, 2008).

Figura 1. Preparo da formulação: a) fase aquosa a esquerda e fase oleosa a direita; b) processo de agitação para formação do creme; c) formulação após final do processo.



Fonte: Os autores (2019).

A densidade das formulações foi realizada em triplicata, utilizando-se um picnomêtro. Para determinar o pH da formulação foi utilizado pHmetro (marca Tecnoyon, modelo Luca 210), previamente calibrado, utilizando 1 g das amostras solubilizadas em 50mL de água purificada a temperatura de aproximadamente 25°C. Para a análise de viscosidade transferiu-se uma quantidade da amostra do creme para o frasco viscosímetro (marca Brookfield, modelo LVDV prime, utilizando spindle SDC 64), velocidade 12 rmp, as leituras foram realizadas em triplicata com 4 minutos cada leitura (ANVISA, 2010).

O estudo de estabilidade da formulação desenvolvida foi realizado em diferentes ambientes (geladeira, ambiente e estufa a 35°C) durante 30 dias. Após este período foram avaliadas as características físico-químicas como densidade, pH e viscosidade, conforme os métodos propostos anteriormente. As amostras foram retiradas da estufa e geladeira 30 minutos antes das análises (ANVISA, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A umidade do material (planta) foi realizada em triplicata, onde pesou em torno de 1,03 ± 0,03 g da planta, obtendo-se uma umidade de 12,03 ± 0,58% de água na planta.

Ao final da extração do óleo essencial, obteve-se uma massa de óleo em torno de 8,8865 g, que por meio da Equação 2 pode-se calcular do rendimento do processo de extração do óleo essencial a partir de 3,70 Kg de capim cidreira tendo aproximadamente 12 % de umidade.

$$Red\% = \frac{M}{m} \times 100 = \text{Equação 2}$$

Onde: M = massa do óleo extraído (em gramas, g); m = massa vegetal (em gramas, g).

Ao final de 4 horas de destilação, obteve-se 0,24% m/m de rendimento de extração de óleo essencial de capim cidreira.

De acordo com Orlanda (2011), as diferentes características dos óleos essenciais podem sofrer influência do calor, umidade relativa do ar, além de sua coleta e seu condicionamento. Sobre a umidade, sob influência de muitos fatores, como método e horário em que a planta é coletada, nível de exposição solar a que é submetida durante seu crescimento, condições topográficas e microbiológicas no meio, entre outros. Isto é, conforme Rayol e Miranda (2019), vale ratificar que o conhecimento de seus aspectos favorece o seu já tradicional uso na Amazônia, colaborando inclusive, para a conservação da agrobiodiversidade.

Segundo Gomes *et al.* (2017), a perda hídrica durante o período do processo de secagem do vegetal é uma linha a ser estudada na agroecologia, já que a umidade influencia na composição química dos produtos em questão. Assim, a partir dos estudos relacionados à interação energética e à sensibilidade térmica, pode-se ampliar o entendimento acerca do potencial produtivo da planta, especialmente no caso de uma planta de elevado interesse comercial como a *Cymbopogon citratus*.

Como se sabe as variações de temperatura, efeitos da radiação e fotossíntese, umidade relativa do ar sofrem alterações ao longo do dia, o que pode afetar o rendimento do óleo essencial, e no caso específico da *Cymbopogon citratus*, a literatura sugere que a hora da coleta compreenda entre 08 horas e 0 minuto às 13 horas e 0 minuto quando é observada uma maior concentração de citral, pois as altas temperaturas influenciam na qualidade do óleo essencial (PEREIRA, 2017).

Estudos realizados pelos pesquisadores Akisue e colaboradores (1996) mostraram que no período de um ano a densidade do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* variou entre 0,9120 a 0,9853 g mL⁻¹. Comparando esses valores com o obtido neste experimento, 0,8886±0,01 g mL⁻¹, observa-se que a densidade do óleo essencial obteve um resultado menor, presumidamente, pode se considerar esta diferença devido à forma de cultivo da planta, pois este foi realizado em ambiente não monitorado como ocorre em plantação para fins comerciais.

Quanto ao índice de refração obtido para o óleo de *Cymbopogon citratus* foi 1,4827±0,01.

A Tabela 2 aponta aspectos referentes à composição, identificação e classificação de compostos essenciais pertinentes aos compostos de óleos essenciais.

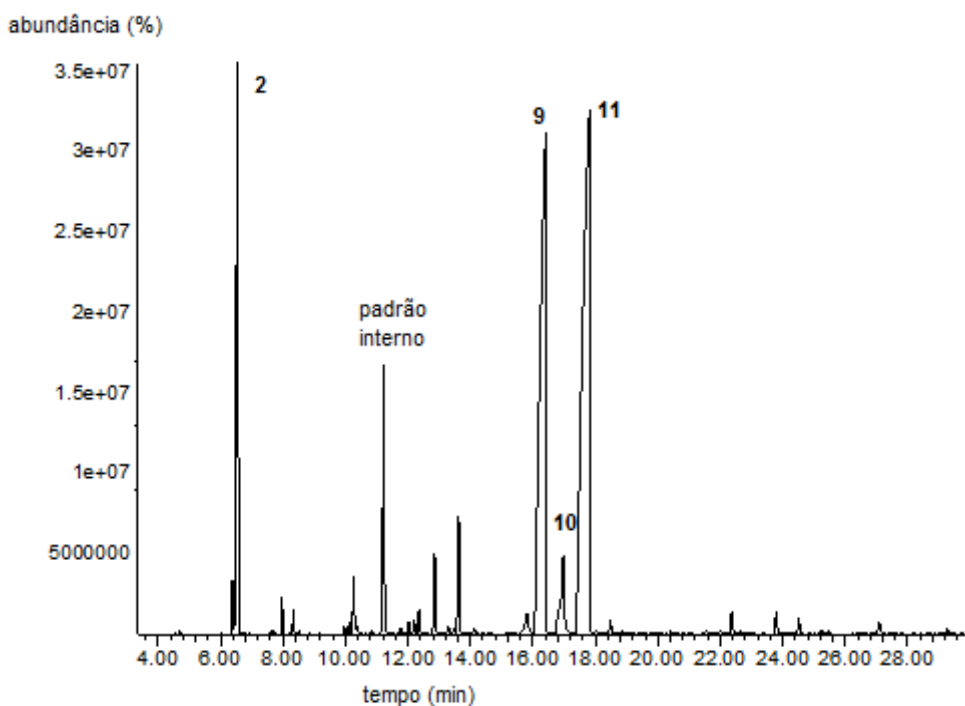
Quanto ao índice de refração obtido para o óleo de *Cymbopogon citratus* foi $1,4827 \pm 0,01$, obtendo um resultado compatível com a literatura que varia entre 1,480 a 1,493 (CORREA; MING; SCHEFFER, 1994). O índice de refração é a relação entre a velocidade da luz no vácuo e a velocidade da luz na substância testada, relacionando com o grau de saturação das moléculas, em relação de duplas ligações, o que pode indicar oxidação do óleo (MORAIS *et al.*, 2012).

Tabela 2. Principais compostos da composição do óleo essencial extraído em área normalizada e corrigida

Pico	IRL exp	IRL lit	Identificação por EM	MM	Área norm cor %
1	987	981	6-metil-hept-5-en-2-ona	126,20	0,7
2	992	988	Mirceno	136,24	14,6
3	1035	1032	(Z)-beta-ocimeno	136,24	0,4
4	1045	1044	(E)-beta-ocimeno	136,24	0,3
5	1143	1140	exo-isocitral	152,24	0,2
6	1151	1148	citronelal	154,25	0,3
7	1182	1177	(E)-isocitral	152,24	1,8
8	1230	1223	citronelol	156,27	0,8
9	1244	1235	neral	152,24	32,8
10	1256	1249	geraniol	154,25	3,0
11	1276	1264	geranial	152,24	43,2
12	1293	1293	undecan-2-ona	170,30	0,2
13	1383	1379	acetato de geranila	196,29	0,3
14	1413	1417	(E)-cariofileno	204,36	0,3
15	1431	1432	alfa-(trans)-bergamoteno	204,36	0,2
16			outros		0,9

Como pode ser observado na Figura 2, no cromatograma em fase gasosa do óleo essencial de capim cidreira, dentre os compostos majoritários presentes no óleo essencial de capim cidreira destacam-se o mirceno (pico 2, retenção em 5,953 min), o neral (pico 9, retenção em 15,401 min), geraniol (pico 10, retenção em 15,917 min) e geranial (pico 11, retenção em 16,753 min) (os demais não puderam ser identificados com precisão), o que se pode presumir, por meio do tempo de retenção descrito no eixo Y_e de seus respectivos espectros de massas. Esse resultado é compatível com o descrito por BRITO *et al.*, (2011), que apresenta como resultado da análise de seu óleo os mesmos compostos majoritários.

Figura 2. Cromatograma do óleo essencial de capim cidreira extraído.



Fonte: Os autores, 2019.

Para o desenvolvimento da formulação do creme contendo óleo essencial de capim cidreira procurou-se analisar a compatibilidade do óleo. Para obter os efeitos terapêuticos almejados, o óleo essencial foi utilizado na concentração de 2%.

Após realizar o preparo da formulação conforme método analítico proposto, realizou-se as análises de pH, densidade, viscosidade (Tabela 3) e microbiologia (Figuras 4 e 5) para creme formulado com (CREME) e sem (CONTROLE) presença do óleo essencial.

A densidade e pH não apresentaram grandes variações. O pH do creme no início da formulação era de $5,00 \pm 0,02$, mantendo-se constante conforme observa se nos resultados obtidos na Tabela 3.

Tabela 3. Índices físico-químicos da formulação a base em creme

Formulação	Índices físico-químicos		
	pH	Densidade (g mL^{-1})	Viscosidade (cP)
Controle	$5,19 \pm 0,05$	$0,8910 \pm 0,00$	4036 ± 168
Creme	$5,00 \pm 0,02$	$0,9129 \pm 0,00$	3316 ± 146

Fonte: a autora a partir dos testes (2019).

Tabela 4. Resultado da análise de pH, densidade e viscosidade da formulação em base creme.

Formulações			
	pH em diferentes condições de temperatura		
Temperatura de armazenamento	35°	20 a 25°	5°
Controle	4,98±0,01	4,97±0,02	5,07±0,03
Creme	4,68±0,04	4,75±0,04	4,77±0,01
Formulações			
	Densidade (g/mL) em diferentes condições de temperatura		
Temperatura de armazenamento	35°C	20 a 25°C	5°C
Controle	0,9012±0,02	0,9034±0,01	0,9276±0,01
Creme	0,9173±0,01	0,9216±0,01	0,9112±0,01
Formulações			
	Viscosidade (cp) em diferentes condições de temperatura		
Temperatura de armazenamento	35°C	20 a 25°C	5°C
Controle	7432±102	4420±173	3952±123
Creme	6845±185	3419±46	3172±61

Fonte: a autora a partir dos testes (2019).

Assim, entre os aspectos analisados num produto bioquímico vale destacar o nível do pH, a concentração hidrogeniônica da superfície cutânea, sendo um importante indicador funcional da pele que se apresenta moderadamente ácido (4,6 - 5,8), auxiliando na proteção contra bactérias e fungos em sua superfície. Além disso, as secreções cutâneas apresentam considerável capacidade tamponante (capacidade de neutralizar agentes agressivos), o que é uma importante propriedade, uma vez que o pH da pele é alterado em consequência do uso de produtos tópicos inapropriados, que podem submeter a pele a uma série de agentes agressores, especialmente microrganismos patogênicos.

A determinação e o controle do pH da formulação desenvolvida, do ponto de vista cosmético e/ ou dermatológico, são de grande utilidade, principalmente para evitar o emprego de produtos tópicos inadequados pois assim é possível evitar reações alérgicas da pele ao produto, como irritação, vermelhidão, prurido dentre outras (LEONARDI; GASPAR; CAMPOS, 2002).

Na formulação pode-se observar que houve variação na viscosidade principalmente nas amostras que ficaram armazenadas na estufa, uma vez que a viscosidade é uma medida da resistência de um fluido ao fluxo. Ela descreve o atrito interno de um fluido em movimento. Um fluido com grande viscosidade resiste ao movimento porque sua composição molecular lhe dá muita fricção interna. Um fluido com baixa viscosidade flui facilmente porque a sua composição molecular resulta em muito pouco atrito quando está em movimento (ANVISA, 2010).

Neste sentido, a temperatura afetou diretamente os valores de viscosidade tanto para o creme quanto para o controle. Para as amostras armazenadas na geladeira e no meio ambiente ocorreu pequena variação.

As características organolépticas mantiveram-se inalteradas quanto à cor e ao odor característico do óleo essencial para a base em creme, conforme mostra a Figura 3. O controle manteve suas características organolépticas.

Figura 3. Aparência das formulações em creme após o período de estabilidade térmica.

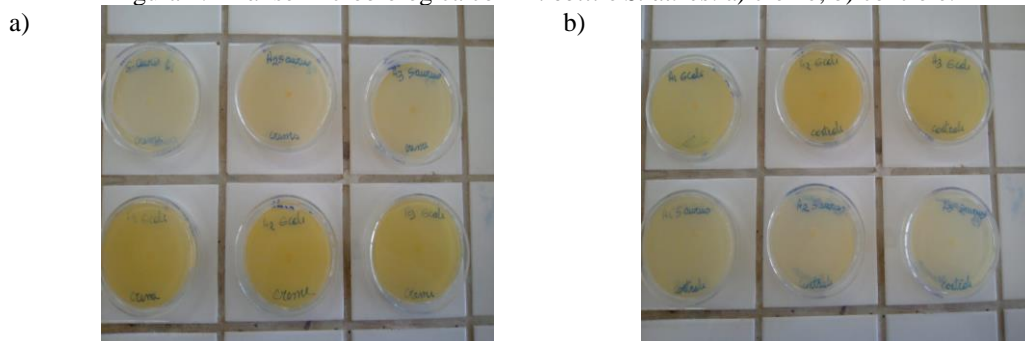


Fonte: Os autores (2019).

Não foi verificada turbidez na amostra do produto em creme que demonstra a boa homogeneização e aparência, mostrando a importância da incorporação do óleo. Quanto à consistência, não houve alterações nas amostras (com óleo e controle). As amostras em creme se mantiveram estáveis durante o tempo observado e nas diferentes temperaturas de armazenamento, não havendo separação de fases. Isto prova haver compatibilidade do óleo essencial com a base em creme utilizada.

Para a análise microbiológica, adicionou-se nas placas com as bactérias *E. coli* e *S. aureus* os volumes de óleo essencial de capim cidreira 20 μ L, 50 μ L, 70 μ L, 90 μ L, e 110 μ L, diluídas em 2 μ L de Tween 20, com 1 mL de água purificada, obtendo os resultados conforme as Figuras 4^a e 4^b.

Figura 4. Análise microbiológica com *E. coli* e *S. aureus*: a) creme; b) controle.



Fonte: Os autores (2019).

Estes volumes foram escolhidos porque óleos essenciais são compostos por diferentes componentes e por conta disto, se administrado em altas quantidades podem se

tornar tóxicos. Assim, o objetivo foi verificar se o creme contendo vinte microlitros ($20 \mu\text{L g}^{-1}$) de óleo por grama teria potencial suficiente para inibir as bactérias utilizadas, ou se somente em concentrações mais elevadas. No entanto, verificou-se por meio dos resultados nas placas que não houve inibição das bactérias nos volumes utilizados de óleo essencial. E mesmo aumentando o volume em mais de 5 vezes, não foi possível verificar a inibição das bactérias testadas.

No que tange a inibição bacteriana, na literatura se pode encontrar trabalhos como os de Silva *et al.* (2018), que demonstram a capacidade inibitória do óleo essencial de capim cidreira frente à bactéria *E. coli*. E em seus estudos, Santos *et al.* (2009) demonstraram uma baixa capacidade inibitória do óleo frente à bactéria *S. aureus*. Na análise microbiológica, o objetivo no controle era para verificar se a composição teria algum efeito bactericida contra os microorganismos patogênicos utilizados, sem a presença do óleo essencial. No entanto, verificou-se que não houve atividade bactericida nem no controle, nem no creme com o óleo essencial.

As características organolépticas especificam os parâmetros do qual o produto será aceito pelo consumidor final. A verificação é baseada em processos diretos, tendo como quesito principal observar a ocorrência de todas as possíveis alterações que podem vir a comprometer a homogeneidade do sistema e alterar o padrão desejado da formulação, tanto no aspecto do toque, em relação as suas características estéticas, quanto em suas propriedades terapêuticas (ANVISA, 2010).

As formulações em base em creme mantiveram boa distribuição durante as análises das amostras, exigência que corresponde a uma das características primordiais das formas farmacêuticas designadas à aplicação tópica. A distribuição está diretamente relacionada com a aplicação destas formulações no local de ação e se caracteriza pela fluidez da formulação obtida, permitindo escolher a mais satisfatória e avaliar o seu comportamento e sua aceitação pelo consumidor final.

4 CONCLUSÃO

O óleo essencial de capim cidreira extraído por arraste à vapor apresentou como constituintes majoritários o geranial (43,2%), neral (32,8%), mirceno (14,6%) e geraniol (3,0%). O processo de utilização do óleo essencial de capim cidreira na formulação de um creme hidratante apresentou-se viável, mantendo o odor característico do óleo, sem apresentar capacidade bactericida para os microorganismos *E. coli* e *S. aureus*. Quanto ao creme apresentou boa compatibilidade com o óleo essencial de capim cidreira, com

ótima espalhabilidade e ausência de turbidez, mantendo constante estabilidade na maioria dos testes realizados.

AGRADECIMENTOS

A Embrapa Agroindústria de Alimentos/Rio de Janeiro, pelas análises cromatográficas e espectrométricas. Ao Prof. Dr. Cleverson Busso pela cessão das cepas bacterianas. À CAPES pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

- AKISUE, G. *et al.* 1996. Padronização da droga e do extrato fluido de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. *Revista Farmácia e Biologia*. 14: 109-119.
- ALMEIDA, A. A. 2018. Avaliação do colágeno da derme dos membros de neonatos provenientes de matrizes submetidas ao ácido úsnico de *Cladonias substellata* durante a prenhez. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. 36p.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia para a realização de estudos de estabilidade. Resolução - RE nº 01, de 29 de julho de 2010.
- BRITO, E. S. *et al.* 2011. Caracterização Odorífera dos Componentes do Óleo Essencial de Capim Santo (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf., *Poaceae*) por Cromatografia Gasosa (CG) – Olfatometria. *Revista Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*. 2011. ISSN 1517-198.
- COELHO, K. D. *et al.* 2016. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade e capacidade antioxidante de uma formulação em gel contendo o extrato das folhas de goiabeira (*Psidium guajava* L.). *Biomotriz*. 10:1.
- CORAZZA, S. *et al.* 2013. A atuação da cosmetologia genética sobre os tratamentos antienvhecimento. *Interfac EHS - Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*. São Paulo, 8: 2. 63-91.
- DA SILVA PEREIRA, M. D. G.; COELHO-FERREIRA, M. 2017. Uso e diversidade de plantas medicinais em uma comunidade quilombola na Amazônia Oriental, Abaetetuba, Pará. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, 7:3, 57-68.
- EUCAST: European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Método de Disco-Difusão para Teste de Sensibilidade aos Antimicrobianos. Versão 6.0 Janeiro de 2017.
- LEONARDI, G. R., GASPAS, L. R., CAMPOS, P.M.B.G.M. 2002. Estudo da variação do pH da pele humana exposta à formulação cosmética acrescida ou não das vitaminas A, E ou de ceramida, por metodologia não invasiva. *Anais Brasileiros de Dermatologia*. 77: 5. 563-569.
- MARTINS, R.M.; CORTEZ, L.E.R.; FELIPE, D.F. 2008. Desenvolvimento de formulações de uso tópico empregando o óleo essencial extraído do cravo-da-índia. *Revista Saúde e Pesquisa*. 1: 3. 259-263 - ISSN 1983-1870.
- MORAIS A.L. *et al.* 2012. Caracterização da identidade e controle da qualidade de óleo vegetal, matéria-prima para produção de biodiesel. Ribeirão Preto, São Paulo.
- ORIQUI, L.R. *et al.* 2013. Guide for determining the stability of chemical products. *Química Nova*. 36: 2. 340-347.

PEREIRA, A.I.S. 2017. Atividade antibacteriana e caracterização físico-química de óleos essenciais extraídos das plantas medicinais comumente utilizadas pela população de São Luís do Maranhão. Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” de São José do Rio Preto, São Paulo. 106p.

RAYOL, B. P.; MIRANDA, I. D. S. 2019. Quintais agroflorestais na Amazônia Central: caracterização, importância social e agrobiodiversidade. *Ciência Florestal*, 29:4. 1614-1629.

SANTOS A. *et al.* 2009. Determinação do rendimento e atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (DC.). Stapf em função de sazonalidade e consorciamento. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 19: 2^a. 436-441.

SILVA, F.F.M. *et al.* 2014. Análise da composição química do óleo essencial de capim santo (*Cymbopogon citratus*) obtido através de extrator por arraste com vapor d'água construído com materiais de fácil aquisição e baixo custo. *Revista Hollos*. 4: 144-152.

TRANCOSO, M.D. 2013. Projeto Óleos Essenciais: extração, importância e aplicações no cotidiano. *Revista Práxis*.5: 9.