



Extração de óleo essencial a partir da casca de frutas cítricas pela destilação por arraste a vapor

Izabela Mendes Alves¹
Centro Universitário de Belo Horizonte - UniBH

Resumo

Este artigo apresenta informações referentes à produção de óleo essencial a partir da casca de frutas cítricas (laranja, mexerica e limão) pela destilação por arraste de vapor para avaliar sua viabilidade de produção. As plantas aromáticas possuem substâncias voláteis em sua composição, que podem exalar um aroma intenso, denominadas essências, de grande valor comercial. Diante do destaque brasileiro na produção de cítricos e no mercado de essências dessa natureza, e da geração de resíduos sólidos e orgânicos com possibilidade de melhor aproveitamento, provenientes das atividades humanas, o uso de cascas de frutas cítricas como matéria-prima para produção de óleo essencial tornou-se objeto de estudo e avaliou-se o pH do óleo obtido e as características organolepticamente, o óleo apresentou cor e odor característico.

Palavras-chave: Óleo essencial; frutas cítricas; destilação

Introdução

Há tempos as plantas aromáticas são conhecidas e na antiguidade eram usadas com fins medicinais, cosméticos e religiosos. Com o passar dos anos, veio surgindo interesse também por parte do setor farmacêutico, alimentício e biotecnológico (SILVEIRA *et al.*, 2012).

Em sementes, cascas, flores ou folhas, muitas espécies vegetais armazenam substâncias voláteis de aspecto oleoso, que podem exalar um aroma intenso, sendo denominadas como essências, óleos voláteis, e, sobretudo óleos essenciais, por tais características. Entre essas espécies de plantas aromáticas estão as frutas cítricas como laranja, limão, lima e tangerina, que apresentam uma concentração de cerca de 3% de óleo essencial,

¹ Bacharel em Engenharia Química – Centro Universitário de Belo Horizonte.
email: izabelamendesalves@gmail.com.



formado por uma mistura de hidrocarbonetos (terpenos), álcoois e compostos carbonílicos (FERNANDES et al., 2011; SILVEIRA et al., 2012).

Na produção de suco concentrado de cítricos, é obtido o óleo essencial como subproduto. Depois da lavagem, os frutos são encaminhados para máquinas que extraem simultaneamente o suco e o óleo contido em bolsas presente nas cascas, processo chamado de prensagem a frio. A emulsão segue então para separação dos produtos almejados e após as devidas análises é posteriormente comercializado para aplicações na indústria de cosméticos, de perfume, farmacêutica, química e de alimentos. Encontra-se como principal componente do óleo cítrico o limoneno (93-94% p/p), substância pertencente aos terpenos (AZAMBUJA, 2017; SILVA SANTOS et al., 2006).

O Brasil produz anualmente cerca de 16,7 milhões de toneladas de laranja, 1,1 milhões de toneladas de limão e 1 milhão de toneladas de tangerina. A indústria de óleos essenciais no país se desenvolveu durante e após a Segunda Guerra Mundial e na atualidade se destaca mundialmente, ficando entre os quatro maiores produtores, juntamente com Índia, China e Indonésia, e tal posição é baseada na produção de óleos essenciais de cítricos, que correspondem a 91% das exportações, em sua maioria, de laranja (80%). Segundo Souza et al. (2012), de Janeiro/2005 a Outubro/2008, essa exportação foi de 287.759 toneladas, sendo 86% de óleo essencial de laranja (US\$ 2/kg), 8% o de limão, 3% o de lima, outros cítricos 2% (como toranja, cidra, tangerina, e outros) e 1% os de bergamota e petit grain. Com relação ao rendimento, Silva Santos et al. (2006) estabelece o rendimento máximo da extração do óleo essencial de laranja, por exemplo, de 0,4%, ou seja, são obtidos 4 kg de óleo a cada tonelada de fruta processada (IBGE, 2015; IEA, 2012; MOITINHO, 2016; SILVA SANTOS et al., 2006; SILVEIRA, 2012; SOUZA et al., 2010).

Com o desenvolvimento das atividades humanas, houve um aumento da geração de resíduos sólidos e orgânicos, mas a gestão desses materiais não segue na mesma medida do progresso das atividades. Muitos destes resíduos, que são descartados incorretamente ou colocados em aterros sanitários, ainda conservam substâncias que podem ter melhor aproveitamento, tendo em vista seu valor comercial. Uma dessas substâncias é o óleo essencial (FERNANDES et al., 2011).



Diante desse contexto, surge a alternativa do uso de cascas de frutas cítricas (laranja, limão e tangerina), da fabricação de sucos, como matéria-prima para produção de óleo essencial, por serem resíduos gerados em grande quantidade em todas as épocas do ano, fator importante para um processo de extração contínuo, e pela possibilidade de gerar um produto ainda não encontrado no mercado. Além da consciência ecológica, da redução de um impacto ambiental e da necessidade atual de utilização integral de resíduos, o desenvolvimento do trabalho também se justifica pelas várias aplicabilidades do óleo essencial e pela grande produção de frutos cítricos no Brasil. O estudo ainda é relevante, pois sabendo da possibilidade de produção da essência com essa matéria-prima, uma avaliação de rendimento e produtividade do óleo essencial produzido poderia ser feita, devido à importância de aperfeiçoar processos. Por exemplo, a minimização de tempo e custos, podem aumentar a lucratividade de indústrias que utilizariam o óleo para complementação de suas matérias-primas (FERNANDES et al., 2011).

Portanto, o objetivo do trabalho é avaliar a viabilidade de extração de óleo essencial a partir da casca de frutas cítricas (laranja, limão e tangerina) in natura, proveniente de restaurantes e lanchonetes, utilizando a destilação por arraste a vapor, alterando o tempo de extração.

Metodologia

As cascas das frutas cítricas (laranja, limão e mexerica), foram adquiridas no CEASA - MG, no município de Contagem, e também nos restaurantes e lanchonetes do Centro Universitário de Belo Horizonte, onde foram feitos os procedimentos experimentais e análises. A matéria-prima in natura, coletada, foi higienizada com água corrente e reservada em sacos plásticos para conservação sob refrigeração (5°C) até a extração. Com o auxílio do liquidificador, fez-se uma mistura com 240 mL de água destilada e 120 g de cascas, nas seguintes proporções em massa: laranja (50%), mexerica (30%) e limão (20%), conforme FIG. 1., obtendo menor granulometria para posterior extração do óleo essencial.

FIGURA 1 – Cascas de mexerica, limão e laranja





Fonte – autora

A obtenção do óleo essencial foi feita pelo método de destilação por arraste de vapor com variação de tempo (3 e 6 horas). Na FIG. 2 é mostrado um fluxograma do processo de obtenção do óleo essencial.

FIGURA 2 – Fluxograma do processo de obtenção do óleo essencial.



Fonte – autora

Destilação por arraste a vapor

Industrialmente, por razões de simplicidade do processo, economia operacional e de manutenção, a destilação por arraste a vapor é um método muito utilizado, quando usado em larga escala. Após preparação da matéria-prima, o material é destilado em vasos de destilação que apresentam em seu interior um reservatório para a matéria-prima. Uma caldeira, alimentada por determinado combustível, gera o vapor necessário na operação que é introduzido na parte inferior do vaso. A parte mais volátil



é carregada e o óleo é recolhido no condensador, sendo levado depois ao vaso florentino para separação do óleo essencial e da água residual. Por fim, segue para análise (KOKETSU, GONÇALVES, 1991. SARTOR, 2009).

Neste estudo, em escala laboratorial, colocou-se no balão de três bocas de 250 mL essa quantidade da mistura preparada de cascas e água, e pérolas de vidro para garantir o aquecimento uniforme da mistura, proporcionado pela manta de aquecimento. Um termômetro foi colocado em uma das saídas do balão para monitoramento da temperatura. Iniciou-se o aquecimento lentamente de modo a garantir uma destilação lenta e constante. Durante o procedimento foi adicionado água à mistura, através do funil de separação, a fim de que o nível desta mistura não sofresse alteração. O destilado (solução de água e óleo) foi coletado. A extração foi feita em triplicata e o procedimento repetido para a extração de 3 e 6 horas.

Após a destilação, o líquido extraído foi colocado no funil de separação e realizou-se 3 extrações com 10 mL de diclorometano. O solvente foi seco em evaporador rotativo (Quimis®). Após o procedimento, as amostras foram deixadas na capela por 24 horas para garantir a evaporação completa do solvente. Por fim, colocou-se o óleo em tubos de ensaios com rolha para armazenamento.

Análises do óleo essencial

Para a determinação do pH do óleo essencial extraído foi usada a fita indicadora de pH. A confirmação do resultado foi feita com o pHmetro (PHTEK®). O funcionamento básico deste aparelho consiste basicamente em um eletrôdo acoplado a um medidor de pH (minivoltímetro) com uma escala que converte a tensão em valores de pH de uma solução.

Rendimento

Segundo Gurgel (2009), o cálculo de rendimento do óleo essencial, expresso em %, foi calculado de acordo com a Eq. 1

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Vóleo}_{\text{essencial}}}{P} \times 100 \quad (\text{Eq. 1})$$

onde: $V_{\text{óleossecial}}$ = volume do óleo obtido [mL]; P= massa do material a ser extraído [g].As amostras destiladas são mostradas na FIG. 3.

FIGURA 3 - Amostra destiladas



Fonte: autora

Os volumes obtidos na destilação (solução água e óleo), após a separação com solvente (solução óleo e solvente), após a passagem no evaporador rotativo (solução óleo e solvente) e o volume final de óleo estão apresentados, respectivamente, nas TAB. 1, 2, 3 e 4.

TABELA 1 – Volumes de solução (água e óleo) após destilação.

Tempo de extração	3 horas			6 horas		
	1	2	3	1	2	3
Amostras	400	260	125	720	375	500
Volume (mL)						
Volume total (mL)	785			1595		

TABELA 2 - Volumes de solução (óleo e solvente) após separação com solvente.

Tempo de extração	3 horas	6 horas



Amostras	1	2	3	1	2	3
Volume (mL)	100	60	22	190	100	110
Volume total (mL)	182			400		

TABELA 3 – Volumes de solução (óleo e solvente) após evaporação no evaporador rotativo.

Tempo de extração	3 horas	6 horas
Volume total (mL)	8	4

TABELA 4 – Volume final de óleo essencial obtido após 24 horas de evaporação.

Tempo de extração	3 horas	6 horas
Volume final total (mL)	5	2,5

A partir dos dados, observa-se o pequeno volume de solução obtido após as separações das amostras com o solvente, o que não permitiria o recolhimento de uma quantidade razoável de material para medição na etapa seguinte. Dessa forma, por uma proporção obteve-se estimativas dos volumes para as amostras em triplicata após a evaporação de 24 horas, ou seja, volume final do óleo. Obteve-se como média o volume de 1,668 mL (desvio-padrão 1,073) para extração de 3 horas e 0,837 mL (desvio-padrão 0,308) para a extração de 6 horas. Os valores foram mostrados na TAB. 5.

TABELA 5 – Estimativas de volumes finais de óleo para as triplicatas.

Tempo de extração	3 horas			6 horas		
	1	2	3	1	2	3
Amostras						
Volume (mL)	1,650	2,750	0,604	1,190	0,625	0,697
Média (mL)	1,668			0,837		



Desvio-padrão	1,073	0,308
----------------------	-------	-------

Os valores obtidos para o rendimento do óleo foram 0,463% (desvio-padrão 0,298) para extrações de 3 horas e 0,233% (desvio-padrão 0,085) para extração de 6 horas, sendo esses valores as médias calculadas. De acordo com a proporção descrita acima, os valores de rendimento são apresentados na TAB. 6.

TABELA 6 – Estimativas de rendimento de óleo essencial para as triplicatas.

Tempo de extração	3 horas			6 horas		
	1	2	3	1	2	3
Amostras						
Rendimento (%)	0,458	0,764	0,168	0,331	0,174	0,194
Média (%)	0,463			0,233		
Desvio padrão	0,298			0,085		

Os gráficos 1 e 2 resumem os resultados da média das estimativas de volume final do óleo em triplicata e da média de rendimento do óleo, respectivamente, ambos pelo tempo de destilação.

GRÁFICO 1 - Volume médio final do óleo essencial pelo tempo de destilação.

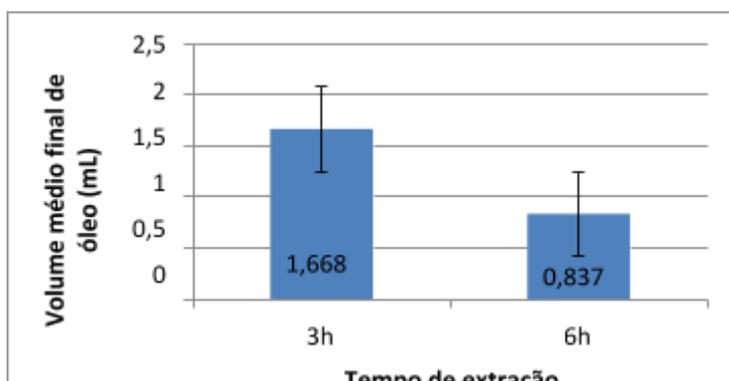
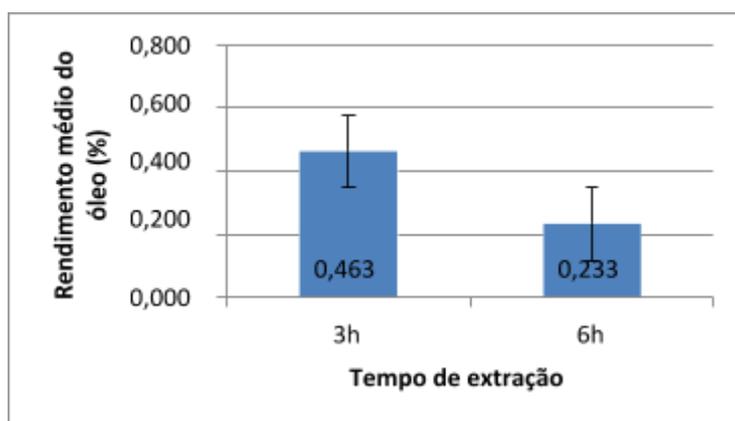




GRÁFICO 2 - Rendimento médio do óleo essencial pelo tempo de destilação.

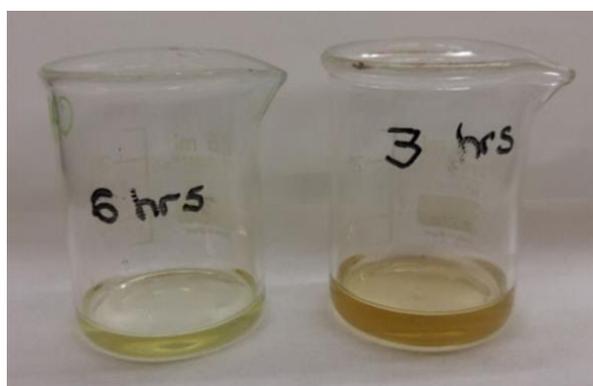


Assim, observa-se que o rendimento da extração do óleo essencial para o tempo de 6 horas foi inferior ao da extração de 3 horas. Tal fato pode estar relacionado à temperatura de destilação, pois no tempo de 6 horas a temperatura das mantas de aquecimento foram mantidas mais baixas para evitar que as substâncias sofressem decomposição por estarem muito tempo submetidas a aquecimento. Outra hipótese seria o armazenamento das cascas das frutas, já que as utilizadas na destilação de seis horas foram mantidas durante um dia na câmara de refrigeração para sua conservação. Com relação ao pH, devido ao baixo rendimento apresentado pela amostra extraída de 6 horas, a análise no pHmetro foi realizada somente com a amostra de 3 horas. Entretanto, as duas amostras foram submetidas à análise com a fita de pH e ambas apresentaram a mesma coloração, com um valor entre 5,5 a 6,0. Os valores obtidos foram como esperado, uma vez que por se tratar de um óleo cítrico, deveria apresentar pH abaixo de 7,0, que configurava uma substância de caráter ácido.



Também foi feita a análise organoléptica do óleo. Como esperado os óleos apresentaram odor característico, cítrico. A cor do óleo, amarela, foi em um tom mais escuro para o de 3 horas (FIG. 4).

FIGURA 4 – Óleos obtidos pela destilação por arraste a vapor.



fonte: autora

Conclusão

Considerando os resultados adquiridos com o estudo desse trabalho, percebeu-se que o óleo obtido em escala laboratorial tem um aroma agradável e marcante correspondente às qualidades sensoriais que eram esperadas. Entretanto, para melhoria do processo a nível industrial, sugere-se que algumas mudanças sejam realizadas, a fim de potencializar o rendimento do produto e diminuir as perdas de matéria por queima incorreta das cascas em solução. Para isso, indica-se o estudo de um equipamento para separação da casca da fruta e do bagaço, e um preparo mais homogêneo da mistura da matéria-prima (casca de cítricos) e água a serem destilados. Outro fator importante a ser avaliado, diz respeito ao teste de novos solventes que possam tornar mais eficazes a separação das fases de óleo e água e subsequente e obtenção do produto de interesse.

Em relação ao experimento, não foi possível obter quantidades satisfatórias de óleo essencial para algumas análises, o que impossibilitou que fossem analisadas características físico-químicas, por exemplo, tal como a densidade do óleo essencial. Desta forma, sugere-se para novos estudos que seja realizado um volume maior de destilações gerando uma quantidade mais significativa de óleo essencial que permita a caracterização qualitativa e quantitativa do mesmo. A análise cromatográfica não foi



realizada em virtude do equipamento que estava danificado, e a análise microbiológica, por falta de cultura disponível.

Em resumo, o objetivo do trabalho de produção do óleo essencial através de um mix de frutas cítricas foi alcançado, apesar de o rendimento ter sido abaixo do esperado.

Referências

Periódicos online

AZAMBUJA, W. **Métodos de extração de óleos essenciais**. [S.l.]: Óleos essenciais, [2017]. Disponível em <<http://www.oleosessenciais.org/metodos-de-extracao-de-oleos-essenciais/>>..

FERNANDES *et al.* **Extração de óleos essenciais a partir de resíduos orgânicos para produção de sabonetes por uma associação de economia solidária**. In: 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre: UNISINOS, 2011. 8

p. Disponível em <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/46154>>

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Resultados da Produção Agrícola Municipal 2015**. [S.l.]: Coordenação de Agropecuária – IBGE, 2015. Disponível em: <<file:///D:/Meus%20Documentos%20salvos%2022-07-2011/Downloads/00000027422109112016210223405721.pdf>>.



IEA - INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **A Cultura da Tangerina no Estado de São Paulo**. São Paulo: IEA, 2012. Disponível em <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=13565>>.

KOKETSU, M. GONÇALVES, S. L. **Óleos essenciais e sua extração por arraste a vapor**. Rio de Janeiro: EMBRAPA – CTAA, 1991. Disponível em <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/do1991_000gc3p3vcp02wx5ok01dx9lc4wnplbh.pdf>.

MOITINHO, F. **O doce negócio do limão**. [S.l.]: Terra – Dinheiro Rural, 2010. Disponível em <<https://www.dinheirorural.com.br/secao/agronegocios/o-doce-negocio-do-limao>>

SILVA SANTOS *et al.* A participação da indústria óleo- cítrica na balança comercial brasileira. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.8, n.4, p. 8-13,2006 Disponível em:<http://www.sbpmed.org.br/download/issn_06_3/artigo3_v8_n4.pdf>.

SILVEIRA *et al.* **Levantamento e análise de métodos de extração de óleos essenciais**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.8, n.15, p. 2038-2052, 2012. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2012b/ciencias%20exatas%20e%20da%20terra/levantamento%20e%20analise.pdf>>.

SOUZA *et al.* **Óleos essenciais: aspectos econômicos e sustentáveis**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.6, n.10, 2010. Disponível em<<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010b/oleos.pdf>>.

Teses e dissertações

GURGEL, E. S. C. **Morfoanatomia, perfil químico e atividade alelopática de três espécies de Copaifera L. (Leguminosae Caesalpinioideae) nativas da Amazônia**. 2009. 126 f. Tese (Botânica) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2009. Disponível em <<http://bdtd.inpa.gov.br/bitstream/tede/1037/1/Ely%20Simone%20Cajueiro%20Gurgel.pdf>>.

SARTOR, R. B. **Modelagem, simulação e otimização de uma unidade industrial de extração de óleo essenciais por arraste a vapor**. 99 f. Dissertação (Mestrado - Pesquisa e Desenvolvimento de Processos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2009. Disponível em<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/21924/000737903.pdf?sequence=>>>.