



COSMÉTICOS NATURAIS A BASE DE ÓLEOS ESSENCIAIS: UM ESTUDO COM RESÍDUOS DE *COFFEE ARABICA*

G. B. ARAÚJO¹, J. R. D. FINZER², T. S. NUNES³

^{1,2,3} Universidade de Uberaba, Departamento de Engenharia Química

RESUMO – *O café gera diversos tipos de resíduos que podem ser utilizados em diversas áreas como matéria-prima em indústrias: cosméticas, alimentícias, farmacêuticas, além de poder ser utilizado como adubo, atuando como fertilizantes, e na geração de energia de caldeiras. Diante disso, este trabalho teve como objetivo elaborar um sabonete esfoliante e aromático utilizando o óleo da borra do café. O óleo foi obtido pela extração sólido-líquido contínua utilizando o aparelho Soxhlet e usado como solvente o etanol 99,3% GL. Após a extração, o óleo foi submetido a algumas análises físico-químicas e depois empregado na formulação do sabonete. Foram realizadas 28 etapas durante a extração e a porcentagem do óleo extraído foi de 15%. Um cromatograma do óleo de café indicou a existência de cafeína e dos principais triglicerídeos contendo: ácido oleico, ácido linoléico, ácido palmítico, trifluoroacetato e hexasiloxano. O sabonete apresentou boas características visualmente comparadas com sabonetes comerciais, apresentou um bom fator de limpeza, pois ao ser utilizado gerou espuma abundante o que se deve a diminuição da tensão superficial da água, além disso, reduziu a oleosidade da pele e teve boa dispersão da essência utilizada, pois qualquer porção do sabonete apresentava sensorialmente o mesmo aroma.*

1. INTRODUÇÃO

A pele é o órgão que reveste o corpo externamente, elástica, pilosa e com a propriedade de autorregenerar. Com seus diversos papéis como, o de proteger o corpo contra a infecção e os ferimentos; prevenir a perda de líquidos do corpo; extinguir resíduos do corpo; desenvolver uma barreira térmica eficiente; interferir no processo regulador da temperatura corpórea; e, com ajuda dos seus diversos receptores sensoriais, funcionar como intercessora dos contatos do corpo com o meio ambiente externo (CULCLASURE, 1973). A pele, formada por duas camadas, a epiderme que tem como função a barreira cutânea, pois protege a pele de microrganismos, substâncias químicas, traumáticos físicos, além de apresentar células compactadas e cimentadas entre si; e a derme, também chamada de segunda pele, é mais profunda e espessa, nela se encontra vasos sanguíneos, fibras elásticas, colágeno. Essas substâncias encontradas na derme, são responsáveis por tornar a pele mais elástica, resistente e por nutri-la (VAN DE GRAFF, 2003).

A borra do café possui óleos, que são ricos em ácidos graxos e que é formado por ácido



palmítico que age como antioxidante ácido linoleico que ajuda na impermeabilização da pele, tornando-a mais impermeável a água e mantendo sua umidade em tempos secos, também é adequado para prevenção de manchas e rugas na pele, devido ao fato de seu potente poder oxidante que combates radicais livres (MATOS et al., 2010). Dessa forma, o óleo extraído da borra do café é muito eficiente na utilização em cosméticos, devido seus inúmeros benefícios. Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo realizar a extração do óleo do café oriundo da borra (descrevendo operacionalmente a extração) com a finalidade de usá-lo sequencialmente na produção de um sabonete aromático, buscando relacionar com a procura do consumidor por produtos naturais em cosméticos e o potencial do óleo na elaboração deles.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com a EMBRAPA (2013) o café (Figura 1) é uma importante matéria prima no comercio brasileiro, visto que o Brasil é o maior produtor e exportador do fruto, que é utilizado na fabricação de uma das bebidas mais apreciadas no mundo. Pertencente à família Rubiaceae, gênero *Coffea*, pode-se encontrar mais de 90 espécies do fruto, mas somente quatro tem importância significativa no mercado mundial: *Coffea arábica*; *Coffea canephora*; *Coffea liberica* e *Coffea dewevrei*, sendo a espécie de *Coffea arábica* a mais consumida mundialmente (cerca de 70% da produção mundial) por dar características à bebida como sabor adocicado e aroma marcante.



Figura 1 – Grãos de café do tipo arábico.

A fruta do cafeeiro, como mostra a Figura 2, é formada pelo exocarpo (casca), mesocarpo (polpa), endocarpo (pergaminho) e endosperma (grão) e após o beneficiamento do grão pode ser vista uma película prateada.



Figura 2 - Partes do fruto do café.



A qualidade da bebida é definida através de seus compostos químicos, os carboidratos, lipídeos, proteínas e minerais, pela qualidade sensorial do café como acidez, amargor, aroma, doçura, adstringência (SALVA, 2007).

O café é considerado uma bebida saudável e rica em propriedades nutricionais por possuir cafeína, ácidos clorogênicos/quínídeos, niacina, sais minerais e centenas de compostos voláteis responsáveis pelo aroma e o sabor. A cafeína é a responsável pelos efeitos estimulantes da bebida (ENCARNAÇÃO, 2003).

A borra é o resíduo sólido gerado depois do preparo da bebida, ou seja, depois de extraído os compostos solúveis do café torrado. Na produção da bebida, o café torrado e moído é levado juntamente com água quente a um filtro, onde ocorre uma etapa de extração, na qual sólidos solúveis e compostos voláteis vão escoando e se obtém um concentrado (extrato de café) e o subproduto: a borra (DURÁN, et al., 2016).

O resíduo do café pode ter várias utilidades: na indústria alimentícia para produção de biscoito por consequência da elevada quantidade de fibras e como aromatizante, na produção de carvão ativado atuando como adsorvente para compostos químicos, também na fabricação de cosméticos devido a presença de ácidos graxos que apresentam efeito emoliente e ácidos que promovem o efeito protetor da pele entre outros (DURÁN, et al., 2016).

Cosméticos são misturas que tem como função melhorar e/ou proteger a pele, seja de aparência ou odores do corpo humano. Com suas matérias primas classificadas em excipiente ou produtos ativos, na qual o excipiente é o ingrediente que proporciona consistência a formulação e produtos ativos são as substâncias que estimulam mudanças, e devido isso são controladas em razão de seus efeitos colaterais e toxicidade (KADUNC, et al. 2013). Dessa maneira sabonetes se enquadram na denominação de cosméticos, pois eles evitam-se a presença de impurezas que causam odores, limpam e hidratam a pele (PERUZZO; CANTO, 2010).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A borra do café foi obtida no refeitório da Universidade de Uberaba (UNIUBE), onde se elabora café para os colaboradores. A borra era submetida a um tratamento de secagem e em seguida era feito o armazenamento das amostras: Inicialmente, determinou-se a massa da borra em uma balança semi-analítica Marca Filazola e modelo MF-3 com resolução 0,001grama; A borra era inserida em uma forma de alumínio que foi colocada em estufa Nova Ética, modelo 400/2ND-300, a uma temperatura constante de 80°C e com circulação de ar por um período de 48 horas; Depois de 24 horas, retirou-se a bandeja e com o uso de uma espátula e era feita uma homogeneização da borra.; Com a borra já seca, apresentando umidade de aproximadamente 3% foi armazenada em sacos plásticos e fechado a vácuo, em ambiente adequado para futuramente fazer a extração do óleo. Uma amostra da borra foi colocada em estufa na temperatura de 105°C. Para o cálculo da umidade, utilizou a Equação (1):

$$Umidade = \frac{Massa\ inicial\ a\ borra\ úmida - Massa\ final\ da\ borra\ desidratada}{Massa\ inicial\ a\ borra\ úmida} \cdot 100 \quad (1)$$



O solvente selecionado para a extração do óleo da borra do café foi o etanol anidro (99,3%) por ser um solvente não tóxico e oriundo de fontes renováveis. A extração do óleo da borra de café foi feita nas seguintes etapas: uma dada quantidade de borra juntamente com o etanol 99,3% foi colocada em um balão de fundo chato na proporção de 1:6 em massa, com o tempo de repouso da mistura de 1 hora (mistura heterogênea: borra de café + álcool) com a saída vedada para impedir que o álcool fosse evaporado. Após esta etapa, a mistura foi submetida a filtração usando filtro de papel para café da marca: Mellita, tamanho 102, separando a biomassa (fase sólida) do extrato (fase líquida). A fase líquida é inserida em balão de fundo redondo (250 mL) do equipamento e a fase sólida é inserida no extrator Soxhlet com filtro de papel. Em seguida o extrator do tipo Soxhlet, com temperatura de operação fixada a 65°C foi usado na extração do óleo em um tempo de 4 horas (a temperatura foi controlada manualmente usando um termômetro digital ao longo da extração, acionando o sistema de aquecimento).

Após 4 horas de extração do óleo usando o soxhlet, o óleo encontra-se solubilizado com o solvente. Uma manta térmica a uma temperatura de 100°C é usada para fornecer calor para evaporação do álcool o qual foi condensado, restando apenas o óleo no balão ao final da evaporação. Depois de efetuada a evaporação do álcool, a massa do óleo obtido foi quantificada, para posteriormente realização dos cálculos de rendimento e armazenada para a elaboração do cosmético. A caracterização do óleo obtido foi realizada por análises físico-químicas de densidade, acidez e análise cromatográfica. Para a determinação da densidade do óleo, foi adicionado 2 mL do óleo em um béquer já tarado em uma balança analítica, utilizando uma pipeta volumétrica. A massa obtida foi quantificada e a densidade foi calculada pela Equação (2):

$$Densidade = \frac{\text{Massa da amostra (g)}}{\text{Volume da amostra (cm}^3\text{)}} \quad (2)$$

A análise do pH do sabonete foi realizada utilizando tiras indicadoras de pH que foi submergida em uma solução contendo água e sabonete diluído. A análise cromatográfica foi realizada em um aparelho da marca Agilent Technologies, modelo **G7038A**, para detecção das substâncias compostas no óleo da borra do café. A (Figura 3) consiste no cromatograma do óleo.

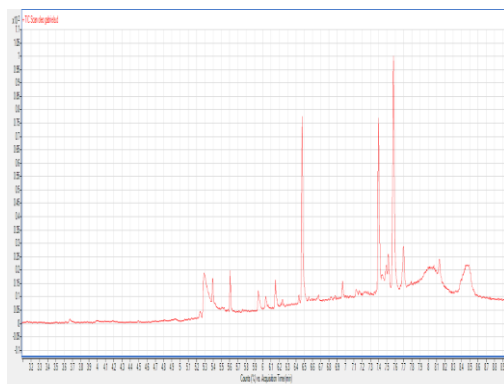


Figura 3 – Curva geral da cromatografia do óleo da borra do café.



Na curva da cromatografia do óleo (Figura 3) podem ser observados picos, que correspondem a algumas estruturas composta no óleo, como exemplo a cafeína, uma substância conhecida por seu fator estimulante no sistema nervoso central, sendo um dos suplementos mais consumidos no mundo, que atua como fonte rejuvenescedora e também tem função cardíaca, que é a circulação sanguínea e liberação da adrenalina. Juntando-se a cafeína, a adrenalina potencializa a contração muscular além de estimular uma grande variedade de tecidos (SANTOS, et al., 2015).

Dentre os outros compostos presentes no óleo alguns ácidos graxos são encontrados formando triglicérides, esses por sua vez têm facilidade em incorporar a membrana celular, deixar a pele mais hidratada além de também tornar a pele mais resistente aos estímulos agressivos (LIMA, 1989). O ácido linoleico que é um lipídeo que atua como um protetor para a pele, devido ao seu poder de formar uma barreira de impermeabilidade para a pele, agindo também como um importante agente restaurador residual (FERREIRA et al., 2012). Outro ácido encontrado é o ácido oleico.

3.1 Saponificação do óleo de café para confecção de sabonetes

Ingredientes (LUCIENE, 2019): 250 g de base para sabonete glicerinado; 10 mL de óleo essencial do café; 8 mL de Lauril; 8 mL de essência cosmética; 2 mL de óleo vegetal de semente de uva; 5g de borra de café.

Procedimento de preparo: Desagregou-se a base para sabonete em pequenos pedaços e levou-se a Banho Maria há uma temperatura de 70°C, sempre agitando até que toda a base estivesse fundida, retirou se do Banho Maria e ainda agitando a base adicionou-se o Lauril, o óleo do café e a essência. Em seguida adicionou-se a borra do café e misturou para que ela ficasse distribuída por todo o produto. Em uma forma plástica já untada com o óleo vegetal de semente de uva foi adicionado a mistura e deixou-se esfriar por 5 minutos, depois foi levada a geladeira por cerca de 1 hora até que estivesse pronta para ser desenformado e embalado o sabonete (Figura 4).



Figura 4 – Sabonete esfoliante com óleo do café.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A extração foi realizada por um tempo de 4 horas, em que cada ciclo o tempo era de aproximadamente 8 min e 55 s, perfazendo um total de 28 ciclos, gerando no final da extração 15% de óleo contido na amostra. Os resultados são mostrados na Figura 5, segundo a metodologia de (TREYBAL, 1968); (YOSHIDA, 2005). Na figura, N é expresso em função do (x,y). N é a concentração extrema em massa de inerte na borra de café em cada etapa, dividida por (A+C), sendo A o soluto (etanol) e C o óleo do café.

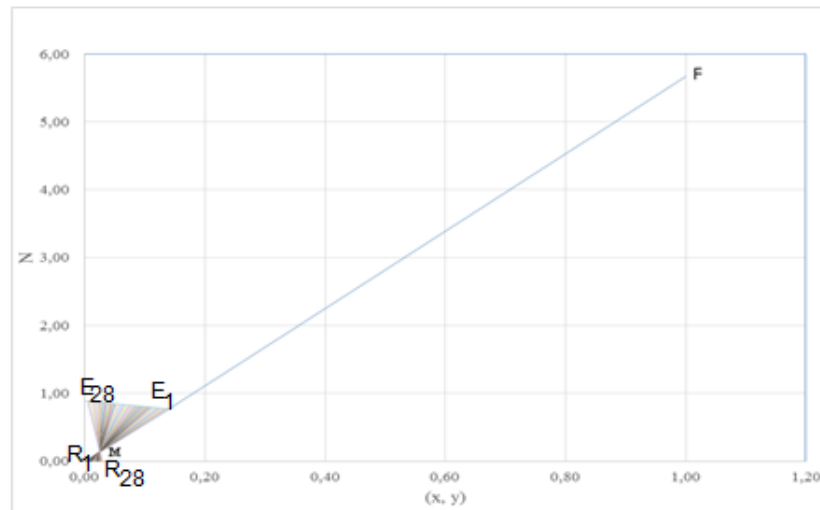


Figura 5 – Gráfico das etapas da extração.

Na interpretação dos resultados a linha de equilíbrio prática foi locada linearmente conectando os pontos extremos E_1 e E_{28} . E_1 consiste na representação da borra de café misturada com o álcool etílico, estando o óleo de café contido na borra e o E_{28} corresponde à borra do café, na qual foi extraído todo o óleo de café (CABRAL; MORIS, 2010). Na extração em uma única etapa, a mistura da alimentação F (em base livre de B) com R_0 , (solução alcoólica em base livre de B), localizada na origem dos eixos coordenados. A mistura de F com R_0 possibilitam obter M_1 que em massa é a mesma da soma de F com R_0 . Com as coordenadas do M o ponto é locado no gráfico. Uma linha de amarração ou união (“*tie line*”) parando por M possibilita a obtenção de R_1 e E_1 correspondendo a situação em que o tempo de contato foi inferior ao experimental (TREYBAL, 1968).

Para a situação atual, a mistura de borra do café F (em base livre de B) misturada com álcool etílico (R_0), possibilita a obtenção de um ponto M (ver Figura 5 e 6), ou seja, conforme a Equação (3):

$$F + R_0 = M = R_1 + E_1 \quad (3)$$

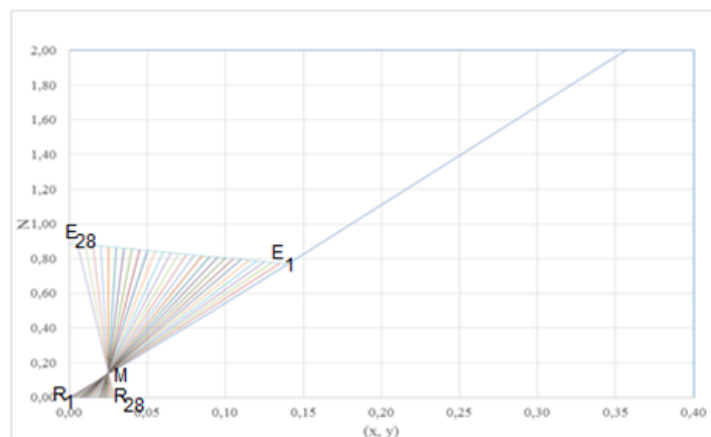


Figura 6 – Gráfico de extração com ampliação.



Nota-se que as duas correntes F e R₀ se separam obtendo R₁ e E₁. Na operação de extração utilizando o extrator “Soxhlet”, após a primeira etapa um sistema de vácuo (trompa d’água) esgota a solução R₁ do extrator, a qual é coletada no frasco inferior do aparelho. Com aquecimento desta solução com uso de manta de aquecimento, o solvente é vaporizado e a solução em nova etapa retorna para o extrator gerando um ciclo que no estudo atual consiste em 28 etapas. Admite-se que na etapa 28 todo o óleo foi extraído da borra, isto possui o respaldo da pesquisa de CABRAL e MORIS (2010). Na construção gráfica para indicação das etapas de extração é necessário a locação de F; R₀; E₁; E₂₈ e o ponto M₀. A Figura 6 mostra N em função do (x,y). N é a concentração extrema em massa de inerte dividida por (A+C), sendo A o soluto (etanol) e C o óleo do café. A porcentagem de óleo após extração das solúveis foi de 15%. Com 28 etapas consecutivas todo o óleo é extraído. As variáveis x e y correspondem a fração mássica de óleo no extrato (óleo e etanol), sendo que x corresponde ao refinado (R) e y ao extrato (E) (E é o extremo das linhas de união em base livre de B, contudo em E existe a borra de café). Portanto y é a fração mássica de óleo na mistura que está contida na borra de café (em base livre de B). No sistema de coordenadas utilizados N x (x,y), o ponto F corresponde a alimentação (óleo e borra) mas em base livre de B. No experimento, foram colocados 41,6 gramas de borra do café com umidade de aproximadamente 3% no extrator e 240 g de etanol (solvente), proporção de (6:1) em massa. Como a porcentagem de óleo foi de 15% a massa de inerte corresponde a: 35,36 gramas.

$$B = 41,6 \cdot [1 - 0,15] = 35,36 \text{ g} \quad (4)$$

Sendo a massa de óleo na borra 6,24 g, portanto:

$$NF = \frac{35,36}{[41,6 - 35,36]} = 4,55 \quad e \quad y = \frac{6,24}{6,24} = 1 \quad (5)$$

Na escala utilizada foi locado o ponto F. O ponto R₀ corresponde ao solvente etanol, portanto localizado na origem dos eixos coordenados. O E₂₈ corresponde a borra de café esgotada de óleo, ou seja, depois de 28 extrações, portanto:

$$N_{E_{28}} = \frac{35,36}{38,048} = 0,89 \quad (6)$$

A massa de etanol retida na borra, em cada extração foi determinada experimentalmente, obtendo 38,048 g. Como E₂₈ não existe óleo, ele é locado no eixo de N com y=0. O ponto R₂₈ é locado na Figura X com a seguinte sistemática: a soma do inerte é igual a zero portanto x₁ é obtido pelo quociente entre a massa de óleo e a massa do etanol:

$$X_{28} = \frac{6,24}{208,24} = 0,03 \quad (7)$$

Para aplicar o método de extração em múltiplas etapas com reciclo refinado teve-se que efetuar uma ampliação de escala vista na Figura 6. Nesta figura, o ponto F deve ser locado usando geometria analítica. A reta que liga F a R₀ possui as coordenadas de N e x que são: R₀(0,0); F(y=1; NF=5,67). O



coeficiente angular da reta é: $m = 5,67$, portanto a equação da reta é dada pela Equação (8), pois a mesma passa pela origem.

$$N = 5,67 \cdot X \quad (8)$$

Como a figura foi elaborada com o Excel, ela foi ampliada para possibilitar a construção gráfica. O ponto M foi obtido graficamente na interseção de (F e R₀) com E₂₈ e R₂₈, pois:

$$F + R_0 = R_{28} + E_{28} = M \quad (9)$$

Pois M localiza-se na interseção das duas retas. A linha de equilíbrio prática possui os extremos entre as coordenadas: (0;089) e (0,1485;0,77). Na sequência foram obtidos os pontos experimentais nas 28 etapas, considerando que a quantidade de óleo extraído fosse distribuída em partes iguais em cada etapa. Outros estudos podem ser efetuados com extração de 1 até 28 etapas, mas interrompida a cada número de etapa. Com isso poderia confirmar a hipótese de quantidades extraídas em partes iguais em cada etapa. Com o óleo obtido foi feita a elaboração de várias formulações, em algumas utilizando a borra para a esfoliação e em outras o fruto do café triturado em pequenos pedaços, obteve-se o sabonete esfoliante como desejado, um produto com quantidade de espuma abundante fazendo que a tensão superficial da água diminua, um aroma agradável e realizando uma boa limpeza da pele.

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostraram a importância de se utilizar um resíduo, que seria descartado e pode ser usado em vários setores, no presente trabalho, utilizando os compostos presentes na borra os quais possuem atributos benéficos a saúde ao serem incorporados na elaboração do sabonete esfoliante. O óleo obtido apresentou características físico-químicas similares com as reportadas em literaturas para óleo do café, este por sua vez se destaca por sua rica composição em substâncias com características de interesse nas áreas cosméticas, como: hidratação, proteção solar, auxilia no rejuvenescimento, além de um aumento das atividades antioxidantes das formulações. O sabonete esfoliante possui simplicidade de elaboração e existem inúmeros benefícios, sobretudo, às características dos compostos presentes no óleo extraído da borra do café. No experimento, obteve-se um produto apto para uso, pois apresentou pH igual a 8 dessa forma o sabonete remove uma superfície ácida do corpo, fazendo que a pele fique com uma sensação de limpeza e frescura. A massa de óleo extraída por cada etapa de lixiviação foi de 0,22 g de óleo/ etapa.

6. REFERÊNCIAS

CABRAL, M. S.; MORIS, V. A., **Reaproveitamento da borra de café como medida de minimização da geração de resíduos**, 1.ed. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2010.

CULCLASURE, D. F., **A Pele**. São Paulo: Editora Edgard Blucher; Ltda, 1973.

DURÁN, C. A. A.; TSUKUI, A. B.; KAVODÈ, F. F. S.; MARTINEZ, S.C.; BIZZO, H. **Café aspectos gerais e seu aproveitamento para além da borra**. **Revista Virtual de Química**, 2017, n. 1, v. 9, p. 107-134. Rio de Janeiro, 2017.



EMBRAPA, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. 2013 Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1472642/um-terco-do-cafe-consumido-no-mundo-e-produzido-no-brasil>>. Acesso em 05 de abr. 2019.

ENCARNAÇÃO, R.O.; LIMA, D. R., **Café e Saúde humana**. Brasília: EMBRAPA Café, 2003. 64 p. (Embrapa Café, documento 1).

FERREIRA, A. M.; SOUZA, B. M. V.; RIGOTTI, M. A.; LOUREIRO, M. R. D. Utilização dos ácidos graxos no tratamento de feridas: uma revisão integrativa da literatura nacional. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, 2012; n. 46, v. 3, p. 752-760, 2012.

KADUNC, B. V.; PALERMO, A.; ADDOR, F.A.S.; METSAVATH, L.; MATOS, R.; BEZERRA, S.M.C. **Tratado de cirurgia dermatológica, cosmiatria e laser da sociedade brasileira de dermatologia**. São Paulo: Elsevier, 2013.

LIMA, D. R. **A cafeína e sua saúde**. Rio de Janeiro: Editora Record, 1989.

LUCIENE, B. O. Informação pessoal: Formulação para sabonete. **Casa das Essências Triângulo**. Uberaba, 2019.

MATOS, L.J.B.L., COSTA, E., LIMA, L. P, FERNANDES, A.N. **Estudo comparativo da extração do óleo da borra de café**, CONNEPI, 2010.

PERUZZO, F.M.; CANTO, E.L. **Química orgânica**, São Paulo: Moderna, v. 3, p. 279, 2010.

KADUNC, B. V.; PALERMO, A.; ADDOR, F.A.S.; METSAVATH, L.; MATOS, R.; BEZERRA, S.M.C. **Tratado de cirurgia dermatológica, cosmiatria e laser da sociedade brasileira de dermatologia**. São Paulo: Elsevier, 2013.

KLEIMAN, R.; ASHLEEY, D, A.; BROWN, J. H. Comparison of two seed oils used in cosmetics moringa and marula. **Industrial Crops and Products**, v. 28, n. 3, p.361-364, 2008

LIMA, D. R. **A cafeína e sua saúde**. Rio de Janeiro: Editora Record, 1989.

SANTOS, A. L. P.; SANTOS, C. O.; ROSA, N. R.; SOUZA, P.; MAZETO, T. K., **Efeito da cafeína no organismo**. Ciclo Científico da Faculdade São Paulo- FSP, São Paulo, 2015. 21.

TREYBAL, R. E. **Mass-transfer operations**. 3. ed. McGraw-Hill. 1981. 784p.

VAN DE GRAAFF, K.M. **Anatomia humana**. 6^a ed. Barueri, SP, Manole, 2003

YOSHIDA, L.M. Extração de solúveis de casca de café torrado. **Dissertação de Mestrado**. PPGEQ. UFU. 2005. 223p.
