

O POTENCIAL DOS PIGMENTOS BETALAÍNAS EXTRAÍDOS DA BETERRABA (*BETAVULGARIS L*) NA APLICAÇÃO EM COSMÉTICOS

THE POTENTIAL OF BETAHAINE PIGMENTS EXTRACTED FROM BEET (*BETAVULGARIS L*) IN COSMETIC APPLICATION

Data de entrega dos originais à redação em: 08/07/2020
e recebido para diagramação em: 22/12/2020

Thabatha Padilha Lima de Oliveira¹ Gabrielle Augusto Hipólito²
Debora Ayame Higuchi³ Maria Raquel Manhani⁴
Alana Melo dos Santos⁵

Atualmente, torna-se cada vez mais significativa a busca por métodos de obtenção de produtos cosméticos provenientes de fontes que no geral possuam menos químicos ou que sejam naturais. Nesse sentido, a substituição de pigmentos sintéticos por pigmentos naturais tem sido uma área muito estudada e a beterraba apresenta-se como uma alternativa de uso, por ser fonte de pigmentos naturais e é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil para fins alimentícios. Sua coloração é oriunda das betalaínas, um grupo de pigmento derivado do ácido betalâmico que, além das propriedades colorantes, é considerado muito importante por possuir a capacidade de capturar radicais livres, funcionando como antioxidante dietético. O presente artigo tem como principal objetivo avaliar o potencial dos pigmentos betalaínas extraídos da beterraba (*Beta vulgaris L.*) na aplicação em cosméticos. A extração dos pigmentos foi realizada de quatro formas diferentes: (extração aquosa, alcoólica com aquecimento, alcoólica sem aquecimento e fermentativa), comparando-se a concentração de betalaínas presente no bulbo da beterraba com a dos talos, que são considerados resíduos. Após a extração, foi testado o potencial das betalaínas na coloração de creme hidratante e de sabonete em barra glicerinado. Os métodos de extração que apresentam maior concentração de betacianina foram o aquoso para o bulbo, atingindo uma concentração de 183,61 mg/L, e o alcoólico sem aquecimento para o talo, com 82,45 mg/L. Já o método de extração que apresentou maior concentração de betaxantina foi o alcoólico com aquecimento para o bulbo, com 152,09 mg/L, e o alcoólico sem aquecimento para o talo da beterraba, chegando a 62,19 mg/L. Entre os métodos avaliados, o que apresentou menor eficiência de extração foi o de fermentação por apresentar menor concentração das duas betalaínas. Em relação tanto ao sabonete quanto ao hidratante, foram obtidos resultados favoráveis relacionados à fixação do corante, sendo os cremes os que apresentaram uma maior estabilidade.

Palavras-chave: Beterraba. Betalaínas. Cosméticos.

*Currently, the search for methods of obtaining cosmetic products from sources that are generally less chemical or natural is becoming increasingly significant. In this sense, the replacement of synthetic pigments by natural pigments has been a very studied area and beetroot is an alternative use, as it is a source of natural pigments and is one of the main vegetables grown in Brazil for food purposes. Its color comes from betalains, a group of pigments derived from betalamic acid which, in addition to its coloring properties, is considered very important for having the ability to capture free radicals, functioning as a dietary antioxidant. The main objective of this article is to evaluate the potential of betalain pigments extracted from sugar beet (*Beta vulgaris L.*) in cosmetic applications. The extraction of pigments was performed in four different ways: (aqueous, alcoholic with heating, alcoholic without heating and fermentative extraction), comparing the concentration of betalains present in the beet bulb with that of the stalks, which are considered residues. After extraction, the potential of betalains in the coloring of moisturizing cream and glycerin bar soap was tested. The extraction methods with the highest concentration of betacyanin were the aqueous for the bulb, reaching a concentration of 183.61 mg/L, and the alcoholic without heating for the stem, with 82.45 mg/L. The extraction method that presented the highest concentration of betaxanthin was the alcoholic with heating for the bulb, with 152.09 mg/L, and the alcoholic without heating for the beet stalk, reaching 62.19 mg/L. Among the evaluated methods, the one with the lowest extraction efficiency was the fermentation one, as it presented a lower concentration of the two betalains. Regarding both the soap and the moisturizer, favorable results were obtained related to the fixation of the dye, with the creams being the ones that showed greater stability.*

Keywords: Beetroot. Betalains. Cosmetics.

1 - IFSP Suzano - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Paulo.

2 - IFSP Suzano - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Paulo.

3 - IFSP Suzano - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Paulo.

4 - IFSP Suzano - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Paulo.

5 - IFSP Suzano - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Paulo.

1 INTRODUÇÃO

Hoje em dia torna-se cada vez mais importante a busca por métodos de obtenção de produtos cosméticos provenientes de fontes renováveis, o que torna a substituição de pigmentos sintéticos por pigmentos naturais uma área muito estudada atualmente (STINTZING e CARLE, 2008a apud SANTOS, 2017).

A demanda na procura de pigmentos provenientes de fontes naturais cresce cada vez mais devido aos benefícios que trazem para a saúde e o meio ambiente. Além da presença de nutrientes específicos, possuem compostos bioativos que potencializam as defesas do organismo e são uma boa fonte de vitaminas para a pele (FRANCIS, 1989 apud SCHIOZER; BARATA, 2007). Por outro lado, os pigmentos sintéticos causam a poluição das águas, necessitando de tratamentos de custo elevado, além provocarem hiperatividade em crianças e alergias quando ingeridos. (CHYOSHO; FREITAS, 2018).

Segundo Tivelliet al. (2011), a beterraba (*Beta Vulgaris L*) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil. Sua coloração vermelho-violeta é proveniente dos pigmentos naturais chamados betalaínas, que são um grupo de pigmentos nitrogenados solúveis em água, derivadas do ácido betalâmico. Além das propriedades colorantes, as betalaínas são consideradas muito importantes por possuírem a capacidade de capturar radicais livres, funcionando como antioxidantes dietéticos. Dentro desse grupo de pigmentos, existem as betacianinas (Bc), de coloração vermelho-violeta, e as betaxantinas (Bx), de coloração amarela-alaranjada.

A betalaína presente em maior quantidade nessa hortaliça é a betanina, cuja estrutura química é representada na figura 1, e seu diastereoisômero, a isobetanina, um tipo de betacianina, que representa de 75% a 95% dos pigmentos presentes na beterraba. Por consequência, as betaxantinas estão presentes em menor quantidade nessa hortaliça, sendo as principais as vulgoxantina I e II (TIVELLI et al., 2011). Na figura 2 é apresentada a estrutura química da vulgoxantina I.

Um problema relacionado às betalaínas é que a partir do momento em que são extraídas estão sujeitas à degradação. Sendo assim, sua instabilidade representa um obstáculo para o uso industrial e, por isso, faz-se necessária a busca por métodos que melhorem sua preservação (STINTZING e CARLE, 2008a apud SANTOS,

2017). Sua estabilidade é afetada pela temperatura, presença de luz, oxigênio, atividade de água, metais e pH, apresentando melhor estabilidade quando o meio em que se encontra apresenta pH entre 3,5 e 5 (TIVELLI et al, 2011).

O solvente mais utilizado para extração das betalaínas é a água e, quando se quer uma extração mais completa, utiliza-se o etanol ou metanol (20 a 50% v/v). Pode-se também utilizar a fermentação para reduzir a concentração de açúcares e, conseqüentemente, enriquecer os extratos de betacianina (DELGADO-VARGAS; JIMÉNEZ ; PAREDES-LÓPEZ, 2010).

Entre as possibilidades de aplicação do pigmento da beterraba está a indústria de cosméticos, segmento muito forte na economia, que junto com o desenvolvimento tecnológico da química oferece uma diversidade de produtos, como sabonetes e cremes hidratantes, com o principal objetivo de limpar, perfumar, corrigir odores corporais, proteger o corpo e mantê-lo em bom estado. Essa área é responsável pela produção de formulações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano (ANVISA, 2004).

Segundo Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC, 2017) o consumo de cosméticos vem se acentuando no mundo, e o Brasil ocupa a quarta posição nesse consumo.

Este trabalho buscou extrair os corantes naturais de beterraba e desenvolver produtos cosméticos através dos pigmentos naturais betalaínas, presente tanto no bulbo da beterraba, que é utilizado na alimentação, quanto no talo, o qual em geral é descartado como resíduo.

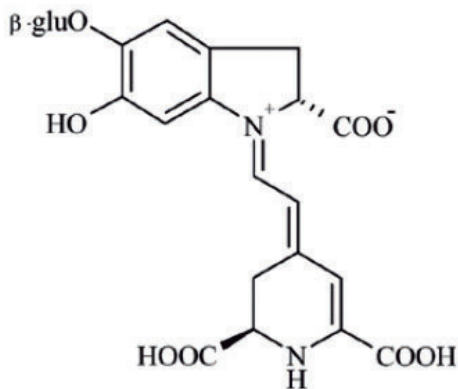
2 METODOLOGIA

2.1. Extração das betalaínas

Foram utilizados quatro métodos de extração das betalaínas na beterraba, para posterior comparação da eficácia dos mesmos: aquoso, alcoólico com aquecimento, alcoólico sem aquecimento e por fermentação.

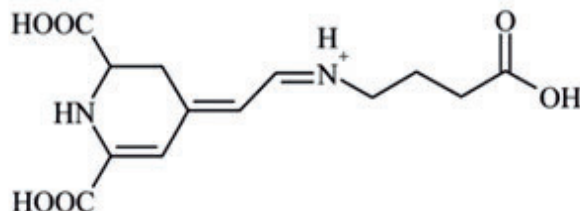
- Extração das betalaínas por meio aquoso
Os bulbos das beterrabas com casca e os talos in natura foram lavados e triturados em um mini processador e, em seguida, pesou-se aproximadamente 50 g dos mesmos em béqueres. Foram adicionados 150 mL de água destilada em cada béquer e foi realizado aquecimento até que o volume fosse reduzido à metade. Após o resfriamento, as soluções passaram por uma

Figura 1 - Betanina (uma betacianina)



Fonte: SCHIOZER; BARATA, (2007)

Figura 2 - Vulgoxantina I (uma betaxantina)



Fonte: SCHIOZER; BARATA, (2007)

filtração simples e, posteriormente, foram armazenadas em frascos âmbar na geladeira, seguindo a metodologia de Cuchinski, Caetano e Dragunski(2010).

- Extração das betalaínas por meio alcoólico com aquecimento.
De acordo com Chyosho; Freitas,(2018), foi utilizado o mesmo processo de extração anterior, trocando-se apenas o solvente por álcool etílico 99,8%. A solução foi aquecida utilizando uma chapa de aquecimento e o tempo de extração foi de aproximadamente 1 hora para o bulbo e 1 hora e 20 minutos para os talos.
- Extração das betalaínas por meio alcoólico sem aquecimento.
De acordo com Cuchinski, Caetano e Dragunski (2010), para a obtenção do extrato alcoólico foram utilizados 50 g dos bulbos das beterrabas com casca e os talos in natura, previamente triturados em um miniprocessador e, em seguida, foram adicionados 100 mL de etanol 99,8%; o tempo estabelecido para a extração foi de 48 horas. O béquero foi coberto com papel alumínio e mantido em temperatura ambiente. Após este período, as soluções foram filtradas e os extratos foram armazenados em frascos âmbar e colocados na geladeira para posterior análise no espectrofotômetro.
- Extração das betalaínas por fermentação.
Para realizar a extração das betalaínas por fermentação, os bulbos das beterrabas e os talos foram lavados e triturados em um miniprocessador. Em seguida, 50 g de cada foram homogeneizados utilizando 250 mL de água destilada durante 3 horas e 20 minutos em uma chapa aquecedora com agitação magnética. Foi utilizado 0,25 g de fermento (*Saccharomyces cerevisiae*) e a fermentação ocorreu durante 20 horas em temperatura ambiente. Posteriormente, foi realizada a centrifugação e filtração das soluções obtidas, com o propósito de remover resíduos celulares e de beterraba. Por fim, as amostras foram armazenadas em frascos âmbar e colocadas na geladeira para posterior análise no espectrofotômetro (KOUBAIER, et al., 2013).

2.2. Conservação do corante

O armazenamento das amostras de corante foi realizado em refrigerador doméstico e, para melhor conservação, foi adicionado 0,25 mL de Koralone LATM como conservante e 0,25 mL de EDTA como estabilizante para 25 mL de cada extrato. Outras amostras do extrato do bulbo e do talo foram armazenadas sem a adição de nenhuma substância para comparação da estabilidade do pigmento (CHYOSHO; FREITAS,2018).

2.3. Quantificação fotométrica das betalaínas

O teor de betacianinas e betaxantinas dos extratos foi determinado por espectrofotômetro,

seguindo o método de Nilson (KOUBAIER et al., 2013). O comprimento de onda utilizado para a quantificação de betacianinas foi 538 nm, enquanto o utilizado para as betaxantinas foi de 480 nm. Por esse método, não foi necessária a obtenção de uma curva de calibração para determinação das concentrações de betalaínas extraídas.

O conteúdo de betalaínas (BLC) foi calculado através da Equação 1:

$$BLC [mg.L^{-1}] = (A \times DF \times PM \times 1000) / (\epsilon \times l) \text{ (Equação 1)}$$

A- Valor de absorção

DF -Fator de diluição

PM - Peso molecular (g/mol)

ϵ -Absortividade molar (L/mol.cm)

l -Caminho óptico da cubeta (1 cm)

Para as Bc, a massa molecular é 550 g/mol e a absortividade molar é 60.000 L/mol.cm em H₂O. Para as betaxantinas (Bx), a massa molecular é 339 g/mol e a absortividade molar é 48.000 L/mol.cm em H₂O.

2.4 Determinação do Potencial Hidrogeniônico (pH).

O pH foi medido utilizando pHmetro, a fim de identificar e ajustar o pH das amostras em 3,5 a 5, a melhor faixa de estabilidade das betalaínas.

2.5 Formulação do Creme base Croda

Para a aplicação do corante extraído no creme base Croda, foi utilizada a formulação descrita Tabela 1.

Tabela 1 - Matérias primas para formulação do creme base Croda.
A fase A refere-se à oleosa e a fase B, à aquosa.

Matéria prima	(%) m/m	Fase
Base Croda	25	A
Lanolina	1	A
Propilenoglicol	3	A
Koralone	0,15	B
Água deionizada	q.o.p 100%	B
Essência	3ml	-
Corante natural da beterraba	3ml	-

Fonte: SALINAS, (2015)

As matérias-primas foram pesadas em balança analítica e os reagentes da fase oleosa (fase A) foram transferidos para um único béquero e misturados até a completa homogeneização. Em seguida, a mistura foi mantida em banho- maria a 86 °C e, em paralelo, misturou-se a fase aquosa (fase B) e adicionou-se na fase A lentamente até o resfriamento. Na sequência, a essência foi adicionada. Então, foram adicionados 3 mL de cada extrato obtido do corante natural da beterraba e, por fim, o produto foi envasado em pequenos vidros para facilitar a observação da estabilidade de cor do pigmento ao longo dos 14 dias, em temperatura ambiente (SALINAS, 2015).

2.6. Formulação do sabonete em barra glicerinado

Para a aplicação do corante no sabonete glicerinado, foi utilizada a formulação descrita na Tabela 2.

Tabela 2 - Matérias primas para formulação do sabonete em barra glicerinado

Matéria prima	Quantidade
Base p/ sabonete glicerinado branca	1 kg
Lauril sulfato de sódio	30 mL
Extrato glicólico ALOE Vera	30 mL
Essência	30 mL
Corante natural da beterraba	3 mL

Fonte: CORRÊA, (2012)

Primeiramente, a base foi cortada em pequenos pedaços, que foram pesados e colocados para fundir em banho-maria. Em um béquer, foram misturados o lauril, o extrato glicólico e a essência, e a essa mistura foi adicionada a base fundida, após seu resfriamento entre 45 - 50 °C. Em seguida, adicionou-se 3 mL de cada extrato, misturou-se bem e rapidamente colocou-se a mistura em forminhas de sabonete. Após a secagem por 12 horas, os sabonetes foram desenformados e embalados em papel filme para facilitar a observação da estabilidade de cor do pigmento ao longo dos 14 dias em temperatura ambiente (CORRÊA, 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Análise da concentração de betalaínas

Na Tabela 3, são apresentados os conteúdos de betalaínas obtidos pelos quatro métodos de extração utilizados, tanto para o bulbo da beterraba quanto para o talo, calculados utilizando a Equação (1).

Tabela 3 - Concentração das betalaínas presentes nos extratos

Métodos	Betacianina (mg/L)	Betaxantina (mg/L)
Bulbo + H ₂ O	183,61	137,33
Talo + H ₂ O	31,03	19,74
Bulbo + Álcool (com aquecimento)	142,18	152,09
Talo + Álcool (com aquecimento)	16,82	31,29
Bulbo por fermentação	63,80	66,71
Talo por fermentação	16,73	12,29
Bulbo + Álcool (sem aquecimento)	88,41	66,46
Talo + Álcool (sem aquecimento)	82,45	62,19

Pode-se observar que o método de extração que possui maior concentração de betacianina foi o aquoso para o bulbo e o alcoólico sem aquecimento para o talo. Já o método de extração que possui maior concentração

de betaxantina é o alcoólico com aquecimento para o bulbo e o alcoólico sem aquecimento para o talo da beterraba. Entre os métodos, o menos eficiente é o por fermentação, por possuir menor concentração das duas classes de betalaínas.

Observou-se também que os talos apresentaram uma absorvância muito inferior à dos bulbos, embora as colorações dos extratos estivessem parecidas a olho nu. Pode-se explicar esse fato levando em consideração a quantidade de pigmento presente na própria hortaliça, assim indicando que o bulbo possui uma concentração de pigmento maior que o talo.

Foi realizada também a quantificação fotométrica das betalaínas com o objetivo de testar a estabilidade das mesmas.

Tabela 4 - Teste a estabilidade da concentração dos extratos ao longo do tempo

Extratos	Conc. antes do armazenamento (mg/L)		Conc. após uma semana (mg/L)	
	Betacianina	Betaxantina	Betacianina	Betaxantina
Bulbo c/ conservante	159,87	90,58	163,81	122,15
Bulbo s/ conservante	162,94	91,32	162,07	113,48
Talo c/ conservante	30,25	15,64	33,00	21,06
Talo s/ conservante	23,74	12,64	33,00	21,06

Pode-se observar que, após uma semana, as concentrações de betaxantina aumentaram, assim como a betacianina no extrato do bulbo com conservante, já a sem conservante diminuiu, porém, por ser uma diferença relativamente baixa, pode ser considerada constante. Nos extratos do talo, as concentrações de betacianina e betaxantina também aumentaram. Esse aumento das concentrações pode ser explicado pela ocorrência de evaporação da solução durante o processo de transferência dos extratos para análise da estabilidade de coloração dos mesmos. Em virtude dessa perda de solvente, os extratos ficaram mais concentrados ao longo do tempo.

3.2 Determinação do potencial hidrogeniônico (pH)

A análise do pH nos extratos antes do armazenamento demonstrou que os mesmos apresentavam valores de pH próximos ao da estabilidade das betalaínas, ou seja, entre 3,5 e 5. Após 14 dias, todos os extratos apresentaram pH em torno de 3,8. Em relação aos produtos cosméticos obtidos, o creme hidratante apresentou pH em

torno de 5 a 6, enquanto o sabonete apresentou valores de pH em torno de 9. Esse resultado pode influenciar a estabilidade das betalaínas, que apresentam melhor comportamento quando o meio em que se encontram apresenta pH de 3,5 a 5. Uma vez que

o pH das formulações não podem ser alterados para a faixa de estabilidade das betalainas, sugere-se a adição de um antioxidante sintético, como por exemplo, o acetato de tocoferol, conhecido como acetato de vitamina E.

3.3. Estabilidade de cor da formulação do Creme base Croda

Após utilizar os extratos na formulação do creme, sua estabilidade de cor foi avaliada durante 14 dias e os resultados visuais obtidos são apresentados as figuras 3 e 4.

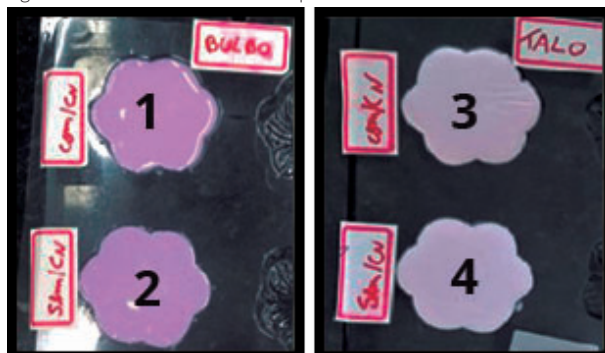
De acordo com a figura 3, pode-se observar que todos os extratos utilizados conferiram ao creme diferentes tonalidades de rosa, tanto do bulbo quanto do talo. Os cremes formulados a partir da extração do bulbo atingiram uma cor mais intensa, diferente do talo, que apresentou uma intensidade mais clara e suave. Isso ocorre pelo fato de o bulbo possuir maior concentração de betalainas como descrito nos resultados da quantificação. Conforme observado na figura 4, houve pouca mudança na coloração dos cremes após 14 dias. Observou-se também que tanto os cremes sem conservantes quanto os com conservante mantiveram a coloração ao longo do tempo, porém para melhor conservação em longo prazo, optou-se em usar a formulação com conservante. Em virtude das betalainas serem afetadas pelo meio em que estão presentes e por variáveis como temperatura, presença de luz, oxigênio e pH, a conservação da coloração dos cremes pode ser influenciada dependendo das condições de embalagem e armazenamento.

3.4 Formulação do sabonete em barra glicerinado

Após utilizar os extratos na formulação do sabonete, sua estabilidade de cor durante 14 dias foi avaliada e os resultados visuais obtidos são apresentados nas figuras 5 e 6.

De acordo com a figura 5, observou-se que a coloração do sabonete a partir da extração do bulbo foi roxa, diferente da cor lilás apresentada pelo

Figura 5 - Sabonetes formulados a partir dos extratos



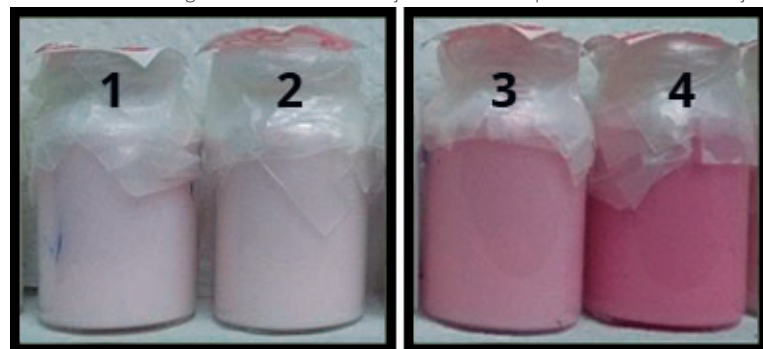
1- Extrato aquoso do bulbo com conservante,
2- Extrato aquoso do bulbo sem conservante,
3- Extrato aquoso do talo com conservante,
4- Extrato aquoso do talo sem conservante.

Figura 3 - Cremes com adição de extratos



1- Extrato aquoso do talo com conservante, 2- Extrato aquoso do talo sem conservante,
3- extrato aquoso do bulbo com conservante e 4- extrato aquoso do bulbo sem conservante.

Figura 4 - Cremes com adição de extratos após 14 dias de conservação



1- Extrato aquoso do talo com conservante, 2- Extrato aquoso do talo sem conservante,
3- extrato aquoso do bulbo com conservante e 4- extrato aquoso do bulbo sem conservante.

sabonete confeccionado a partir do extrato do talo. Pôde-se observar também que os extratos conferiram colorações diferentes entre as formulações do creme e do sabonete. Isso pode ser explicado pelo fato de que as bases utilizadas serem diferentes (no sabonete foi utilizada a base para sabonete glicerinado branca e no creme hidratante base croda), portanto, os extratos apresentam comportamento distinto. Após 3 dias, todos os sabonetes perderam a sua coloração, ficando brancos, conforme pode ser observado na figura 6. Isso indica que mesmo com a utilização

Figura 6 - Sabonetes formulados a partir dos extratos após 14 dias de conservação



1- Extrato aquoso do talo com conservante,
2- Extrato aquoso do talo sem conservante,
3- Extrato aquoso do bulbo com conservante e
4- Extrato aquoso do bulbo sem conservante.

de conservante, o pigmento não foi estável nesse produto. Uma possível hipótese para esse fato é de que as betalaínas são mais estáveis em pH entre 3,5 e 5 e o pH medido do sabonete foi alcalino. Isso pode ter influenciado a estabilidade e, conseqüentemente, a fixação das mesmas. Ao longo de 14 dias, observou-se que os sabonetes continuaram brancos, sem a presença de microrganismos ou bolor.

4 CONCLUSÃO

Com esse trabalho, pôde-se concluir que o método aquoso é eficiente na extração da betacianina presente no bulbo da beterraba, apresentando uma concentração de 183, 61 mg/L do extrato. Para a extração de betalaína do talo da beterraba, o método mais eficiente foi o de extração alcoólica sem aquecimento, o qual resultou um extrato com uma concentração de 82,45mg/L. A pigmentação em cosméticos foi realizada com sucesso tanto no creme quanto no sabonete, porém os cremes apresentaram uma melhor fixação e estabilidade, mantendo sua coloração após 14 dias de observação. Dessa forma, o uso do pigmento de beterraba apresenta-se como uma alternativa interessante ao uso de pigmentos sintéticos em cremes hidratantes, fazendo-se necessários estudos mais detalhados sobre a estabilidade desse pigmento natural da beterraba nesse tipo de cosmético.

REFERÊNCIAS

ABIHPEC. Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. Panorama do Setor HPPC - Resultados 2017. São Paulo. 30p. Disponível em: < file:///C:/Users/Usuario/Documents/IFSP/5%C2%BA%20 Semestre/Projeto%20Integrador%20Artigos/UTILIZADOS/ABIHPEC%202017.pdf >. Acesso em: 20 nov. 2018.

ANVISA. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Guia de Estabilidade de Produtos Cosméticos. 1. ed. Brasília: ANVISA, 2004. 52 p. v.1. Disponível em: < file:///C:/Users/Usuario/Documents/IFSP/5%C2%BA%20 Semestre/Projeto%20Integrador%20Artigos/UTILIZADOS/ANVISA,%202004%20(%20Guia%20de%20Estabilidade%20 de%20Produtos%20Cosm%3%A9ticos).pdf >. Acesso em: 20 nov. 2018.

CHYOSHIO, B; FREITAS, P.A.M. Extração do corante da beterraba (*Betavulgaris*) para aplicação em cosméticos. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, n.5, 2018,

São Paulo. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**. São Paulo: Blucher, 2018. v.1. p. 516-519.

CORRÊA, M.A. **Cosmetologia**: ciência e técnica. São Paulo: MedFarma. 2012.

CUCHINSKI, A.S.; CAETANO, J.; DRAGUNSKI, D.C. Extração do corante da beterraba (*Beta vulgaris*) para utilização como indicador ácido-base. **Eclética Química**, São Paulo, v.35, n.4, p.17-23, 2010. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-46702010000400002 >. Acesso em: 17 ago. 2018.

DELGADO-VARGAS, F.; JIMÉNEZ, A.R.; PAREDES-LÓPEZ, O. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains - characteristics, biosynthesis, processing, and stability. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.40, n.3, p.173-289, 2010. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408690091189257> >. Acesso em: 1 dez. 2018.

KOUBAIER, H.B.H. et al. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation on the colorants of heated red beetroot extracts. **African Journal of Biotechnology**. v.12, n.7, p.728-734, fev.2013. Disponível em: < <https://academicjournals.org/journal/AJB/article-full-text-pdf/3F9DE0C25520> >. Acesso em: 8 dez. 2018.

SALINAS, M.G. **Preparação de cosméticos**. São Bernardo do Campo-SP: SENAI, 2015.143 p.

SANTOS, C.D. **Clarificação e estabilização de betalaínas provenientes de talos de beterraba vermelha (*Beta vulgaris L.*)**. Tese (Doutorado em

Engenharia Química). 2017, Porto Alegre p. 175, 2017. Acesso em: 6 out.2018.

SCHIOZER, A. L.; BARATA, L. E. S. Estabilidade de corantes e pigmentos de origem vegetal. **Revista Fitos**, n.2, jun., 2007. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/19149/2/1.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2018.

TIVELLI, S.W. et al. Beterraba: do plantio à comercialização. **Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC**, 210. Campinas: Instituto Agrônomo, p. 45, 2011. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/48016/1/Andre-May-Boletim-Tec-IAC.pdf> >. Acesso em: 9 nov. 2018.