

# EXTRAÇÃO DO CORANTE DA BETERRABA (*Beta Vulgaris*) PARA APLICAÇÃO EM COSMÉTICOS

Beatriz Chyosho <sup>1</sup>; Patricia Antonio de Menezes Freitas <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aluno de Iniciação Científica da Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT);

<sup>2</sup> Professora da Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT).

**Resumo.** A indústria de cosméticos movimenta bilhões de dólares por ano, sendo um mercado muito concorrido em diferentes nichos e nacionalidades. Mesmo diante a acentuada importância da indústria brasileira e do mundo, ainda existem poucos estudos na área de cosméticos. Metais pesados como chumbo, cádmio, cromo, arsênio, mercúrio, alumínio, manganês e titânio, além de moléculas sintéticas como o ftalato podem ser encontradas sob forma de pigmentos em batons. Estes compostos podem oferecer um risco enorme a saúde, podendo haver o surgimento de câncer e neurotoxidades. Nesse trabalho foi realizado um estudo da substituição de corantes sintéticos pelos extraídos da beterraba para a aplicação em batom em pasta. As análises feitas comprovaram uma alteração na coloração com a variação do pH, sendo o meio neutro a cor mais desejada e fácil de trabalhar, e ainda se obteve resultados favoráveis em relação a fixação do corante ao batom.

## Introdução

A indústria de cosméticos envolve a produção de formulações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, como objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua preferência e ou corrigir odores corporais e ou protege-los ou mantê-los em bom estado (ANVISA, 2005).

A Indústria Brasileira de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos passou de um faturamento de 4,9 bilhões de reais em 1996 para 19,6 bilhões de reais em 2007. Para 2016 alçou aproximadamente 45,2 bilhões de dólares por ano. Em 2019, esse valor chegará a 58,2 bilhões de dólares, segundo a Euromonitor, 2016. Em relação ao consumo mundial de cosméticos, tem-se que a América Latina está em 4º lugar no ranking, e segundo a Abihpec (2015) o Brasil ocupa o primeiro lugar nesse consumo, seguido do México, Argentina, Colômbia e em quinto lugar Chile. Segundo a Euromonitor (2016) mesmo em época de crise econômica no Brasil, os produtos batom e gloss labial não saíram das bolsas das mulheres, em que cada vez mais se buscam novidades nesse setor. Os produtos para maquiagem e embelezamento representam o 7º lugar no cenário de produtos consumíveis no Brasil (Zviaak, 1998). O batom é o item de maquiagem mais usado pelas mulheres do mundo todo. É uma dispersão de substâncias em base composta de uma mistura de óleos, ceras e substâncias graxas, que além de ser utilizadas para coloração e realçar o brilho dos lábios, serve para mascarar imperfeições (Garcia, 2005). A base graxa é utilizada por sua ação emoliente, deixando os lábios com aspecto umedecidos. As matérias-primas mais empregadas são protetoras solar, substâncias emolientes, hidratante e colágeno, que protegem uma das áreas mais sensíveis às intempéries do meio ambiente (Prista, 1995).

A constante busca da manutenção de uma aparência jovem, bela e saudável tem cada vez mais despertado o crescimento da indústria com ética (Rossi, 2012). O mercado mundial de cosméticos orgânicos ou mais naturais certificados vem crescendo cerca a 7% ao ano e atingiu US\$ 9,7 bilhões em 2012. Os países mais fortes são Estados Unidos, Alemanha e França (Organic Monitor, 2015).

Os corantes sintéticos são responsáveis por provocarem hiperatividade em crianças e alergias quando ingeridos. Em termos ambientais, a etapa de síntese e tingimento causa

poluição das águas, exigindo tratamento bastante caros e técnicos. Os corantes naturais normalmente tratados por processos biodegradáveis, que são mais baratos e simples (Rossi, 2012). Uma alternativa para substituição de corantes e/ou pigmentos sintéticos é a utilização de corantes naturais, sendo que alguns possuem a propriedade de mudar de coloração quando se varia o pH.

A beterraba é um destes indicadores naturais pertencendo à família *Chenopodiaceae*, sendo uma raiz tuberosa. Encontrada facilmente em toda época do ano sendo de fácil acesso e custo acessível comparando com outros tubérculos, tendo em vista que sua melhor colheita se dá no inverno encontrando-se melhores hortaliças e com preços mais baixos. (Horticultura Brasileira, 2003). A hortaliça apresenta uma coloração vermelho-arroxeadas devido à presença dos pigmentos betalaínas, sendo eles hidrossolúveis e ainda podendo ser divididos em duas categorias: betanina (responsável pela coloração avermelhada e apresenta de 75% a 95% do pigmento total na beterraba) e betaxantina (responsável pela coloração amarelada), caracterizando a coloração típica das raízes de beterraba (Vitti, 2003). Na beterraba fica evidenciada a presença de um pigmento vermelho com características polares, devido a maior responsável pelo mesmo ser a betanina. As betalaínas são estáveis entre o pH 4,0 a 5,0; e razoavelmente estáveis em pH 5,0 a 7,0 e instáveis em presença de luz e ar, além destes fatores a atividade de água e o oxigênio afetam a estabilidade dos pigmentos (Dias, 2003). Os extratos da beterraba apresentam diferentes colorações quando estão em meio ácido ou básico. O comportamento observado é justificado pela isomerização da betanina em função do pH do meio, Figura 1 (DIAS, 2003). Sendo essa categoria de pigmento um ótimo indicador ácido-base como foi abordado na literatura por Cuhinski *et al.*, 2010.

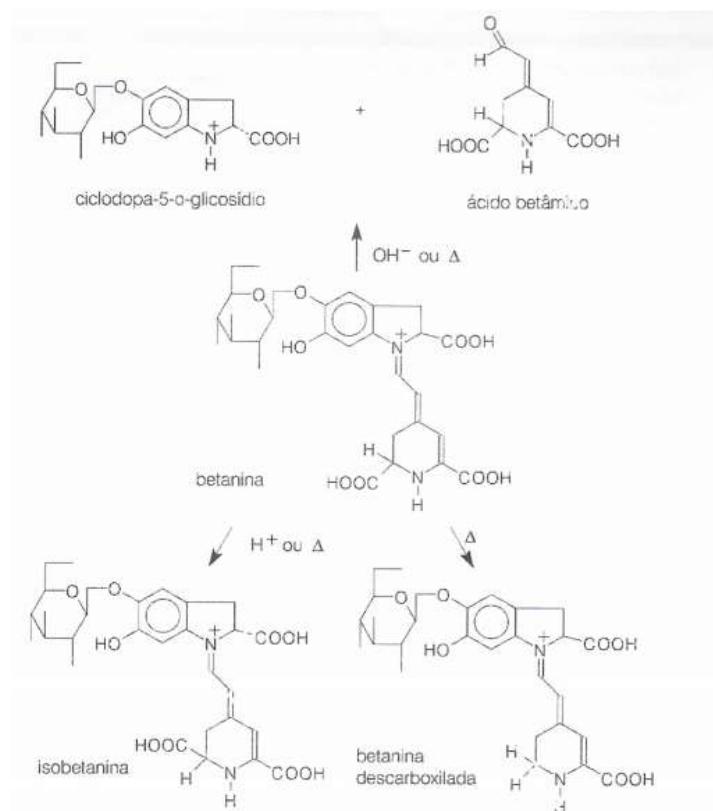


Figura 1. Conversão da betanina em função do meio reacional (pH).

O principal objetivo geral desse trabalho foi a substituição dos corantes artificiais por um extraído da beterraba (*Beta Vulgaris*), dentro desse determinar o melhor método de extração, solvente e pH, e definir o cosmético mais adequado e formulá-lo.

## Material e Métodos

Para o presente trabalho foi elaborado um planejamento experimental no qual foi estudado o tipo de solvente e método de sua extração, meio reacional, análise estatística e a determinação da formulação do batom em pasta e a fixação da coloração do mesmo.

- Análise dos solventes extração do corante

Foram utilizados dois métodos de extração do corante, para assim poder analisar qual foi a mais eficiente. O primeiro método foi extração em meio aquoso seguindo da extração com álcool etílico (98,2%), sendo a única diferença entre elas foi o solvente utilizado, a escolha desses dois solventes foi devido a um artigo, desenvolvido por Cuhinski *et al.* 2010, em que realizaram extração do mesmo corante para outra finalidade de aplicação. O método de extração consiste na utilização de 50,0 g de beterraba, *in natura*, previamente lavadas e cortadas com a casca e adicionadas em um bêquer contendo 150 mL do solvente (água ou álcool etílico, 98,2 %), aqueceu-se a solução até a fervura e deixou-se que reduzisse até metade do volume. Levando em um tempo aproximado de 1 hora (quando utilizou-se a água como solvente) e 35 minutos (quando realizou-se com álcool etílico), após o esfriamento da mesma, filtrou, adicionou 1% de mistura de isotiazolinas (conservante) e 1% de EDTA (estabilizante) por fim armazenou- se em frasco âmbar e em local arejado.

- Análise do meio reacional

Variou-se o pH da solução entre 2,0 e 12,0, em que foram utilizados como reagente o ácido clorídrico (meio ácido – 0,1 mol.L<sup>-1</sup>) e o hidróxido de sódio (meio básico - 0,1 mol L<sup>-1</sup>), adicionados de gotas em gotas até o ajuste dos valores de pHs desejados, as medições foram realizadas com pHmetro. Pela extração sem a alteração no meio o pH da solução variou-se entre 4,8 a 5,1, sendo o mesmo na sua melhor faixa de estabilidade segundo DIAS *et al.* 2003.

- Análise estatística

Utilizou-se um planejamento fatorial, para determinar quais influências para um nível de significância de 5% teria uma alteração significativa no resultado final do corante. Foram analisados para 2 fatores distintos, com dois níveis cada um e realizados em duplicata. Para os fatores foi decidido realizar a variação do solvente de extração, sendo seus níveis a água e álcool etílico e para o segundo fator foi estudado a variação do meio reacional apresentando os níveis referente aos valores de pH: 4,0 e 6,0. As amostras foram realizadas partindo do corante diluído em 50 vezes para obter um melhor resultado, e assim colocadas em formas aleatória para a realização e validação do método da ANOVA. Esse estudo foi partindo dos resultados das absorbâncias de cada amostra, no qual utilizou-se um espectrofotômetro Shimadzu UV-2600 e cubetas de quartzo Hellman com caminho óptico de 1,0 cm, para determinar sua curva, sendo a absorbância de interesse referente ao comprimento de onda de 535 nm, devido ao pigmento betalína apresentar o seu pico nesse momento (Nilson, 1970), uma vez sendo esse o pigmento de interesse para o processo. A mesma análise de absorbâncias foi realizada para uma mesma amostra de corantes pelo decorrer do tempo para o estudo da estabilidade do mesmo. Elaborou- se uma curva referente a concentração do corante e sua absorbância.

- Formulação do batom em pasta e fixação do corante

Para a formulação do batom em pasta foram utilizados os ingredientes apresentados na Tabela 1, com suas específicas funções. Foram pesados em balança analítica (Ohaus Adventurer), os reates do grupo A foram transferidos para um único bêquer e aquecidos em

uma chapa até a completa homogeneização, não ultrapassando 75-80 °C (para não haver perda de suas propriedades). Em seguida, esfriou-se até os 40°C e adicionou-se todos os reagentes do grupo B (estando nessa etapa a dição do corante natural da beterraba), misturou-se até a completa homogeneização e por fim envasou-se.

Tabela. 1 Matérias primas para formulação do batom em pasta.

| Matéria prima                | INCI                      | Função   | (%) m/m | Fase |
|------------------------------|---------------------------|--|---------|------|
| Óleo de rícino               | Ricinus Communis Seed Oil | Solvente   | 55,0    | A    |
| Palmitato de isorpopila      | Isopropyl Palmitate       | Emoliente  | 5,0     | A    |
| Cera de abelha               | Cera Alba                 | Resistência a ruptura                                | 8,0     | A    |
| Cera de carnaúba             | Copernicia Cerifera       | Dureza e brilho externo<br>Emoliente, emulsificante, | 7,0     | A    |
| Álcool cetílico              | Cetyl Alcohol             | opacificante e controlador de viscosidade            | 10,0    | A    |
| Miristato de isopropila      | Isopropyl Myristate       | Emoliente e lubrificante                             | 5,0     | A    |
| Corante natural da beterraba | -                         | Conferir cor   | 9,2     | B    |
| Mistura de isotiazolinas     | Methylisothiazolinone     | Conservante  | 0,10    | B    |
| Aromatizante                 | -                         | Conferir cheiro                                      | 0,50    | B    |
| Vitamina E                   | Tocopheryl Acetate        | Ativo  | 0,20    | B    |

## Resultados e Discussão

Para a análise estatística foram avaliados dois fatores, diferentes solventes e pH, e em dois níveis, água e álcool etílico, 4,0 e 6,0. Para um melhor resultado foram realizados em duplicada. Na tabela 2, no qual foi utilizado o comprimento de onda de 535nm, sendo este referente ao pigmento da betalaína (Nilson, 1970); sendo que apenas com as absorbâncias não foi possível determinar se houve ou não influencia no resultado. Logo, utilizou-se o aplicativo Minitab para a resolução da ANOVA em nível de 5% de significância (Montgomery, 2004), para a verificação da influência dos parâmetros analisados.

Tabela 2. Resultados do teste do planejamento fatorial com a influência do pH e solvente.

| Solvente       | pH  | Absorbância | Absorbância | Média  | Desvio padrão |
|----------------|-----|-------------|-------------|--------|---------------|
| Água           | 4,0 | 0,2005      | 0,1867      | 0,1936 | 0,0097        |
| Água           | 6,0 | 0,2056      | 0,1761      | 0,1908 | 0,0208        |
| Álcool etílico | 4,0 | 0,1562      | 0,1432      | 0,1497 | 0,0091        |
| Álcool etílico | 6,0 | 0,1454      | 0,1597      | 0,1525 | 0,0101        |

Os resultados obtidos pelo teste da ANOVA são apresentados na Tabela 3, em que se percebeu que todos os fatores (pH e solvente) não resultou em uma diferença significativa para nível de significância 5%, esse fato se deve pelos valores de P serem maiores que o 0,05 (5,0%) – sendo esse a resolução de identificação do método usado (Montgomery, 2004). Considerando os resultados, a escolha tanto do solvente quanto do meio reacional será determinada por outros meios.

Tabela 3. Resultados obtidos pela ANOVA a nível de significância de 5,0%.

| Fatores                   | P     |
|---------------------------|-------|
| Solvente                  | 0,566 |
| pH                        | 0,315 |
| Interação (pH X solvente) | 0,780 |

Analizando os solventes percebeu-se que ambos resultam em uma cor visual parecidas e não houve diferença significativa, a água destilada foi a escolhida por ser um reagente que não terá tanta influência na formulação dos cosméticos, ser mais fácil sua compra e mais economicamente viável.

Ao realizar o ensaio de coloração em que foi variado o pH, mantendo um mesmo solvente de extração (água), percebeu-se que as cores variam entre rosa claro (para pH's menores que 4,0), arroxeados (pH variando entre 4,0 e 7,0) e amarelo (para pH's maiores de 7,0), esse comportamento observado é justificado pela isomerização da betanina em função do pH do meio, conforme pode-se observar na figura 1 - vale ressaltar que as betalaínas são estáveis em pH 4,0 e 5,0 e razoavelmente estáveis entre o pH 5,0 a 7,0 e instáveis na presença de luz e ar, sendo assim a necessidade de armazenar em frasco âmbar e fechado. Analisando as cores obtidas foi escolhido trabalhar com o corante sem alteração do pH, (variando entre o pH de 4,8 a 5,1) pois apresenta a cor em que remete ao tubérculo e ainda não precisa de nenhuma alteração de pH, e assim deixando-o mais neutro para a aplicação nos cosméticos evitando possíveis falhas na formulação do mesmo e ainda estando em sua melhor estabilidade de cor.

Foi realizada uma curva para a representação da proporcionalidade da absorbância (no comprimento e onda de 535 nm) pelo volume de corante extraído, Figura 2.

Um dos problemas que poderiam ocorrer seria a alteração do corante ao longo do tempo, devido sua alta instabilidade (Dias, 2003). Na figura 3 pode-se analisar a curva logo após a extração dos corantes e na figura 4 foi realizado o mesmo teste amostra após 5 meses, em que se percebeu que houve alteração nas bandas, porém referente a banda desejada de 535 nm praticamente não houve alteração (inicialmente apresentando 0,4336 e após 5 meses obteve-se 0,3897), sendo assim considerada baixa, pois a alteração visual não se conseguiu notar.

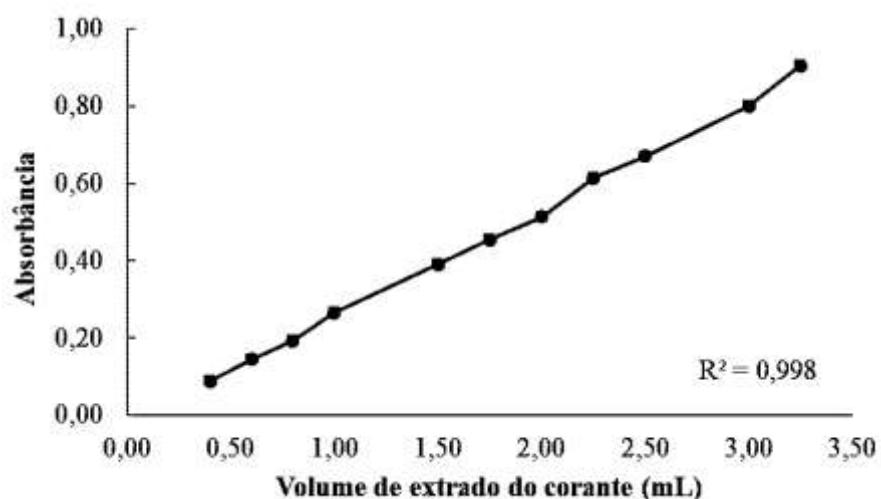


Figura 2. Correlação linear entre a absorbância pelo volume de extrato do corante.

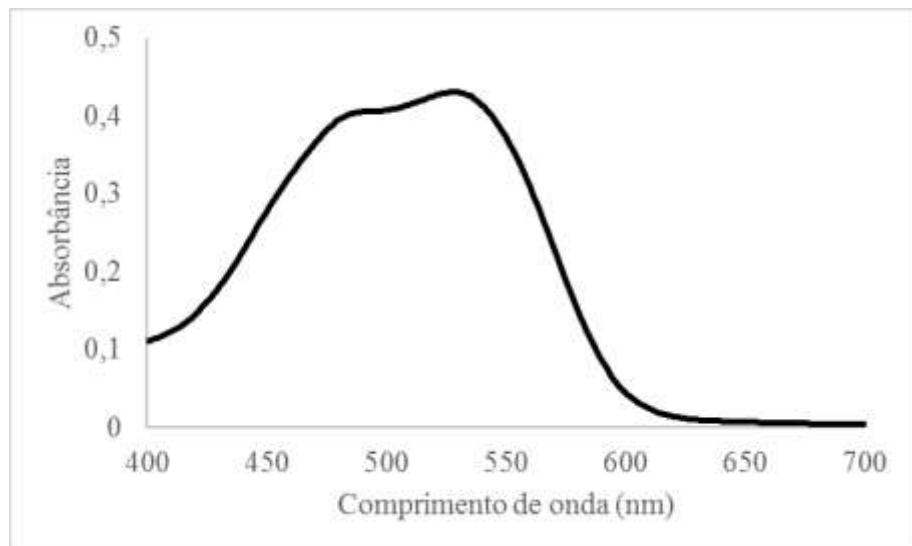


Figura 3. Curva de absorbância no dia da extração do corante.

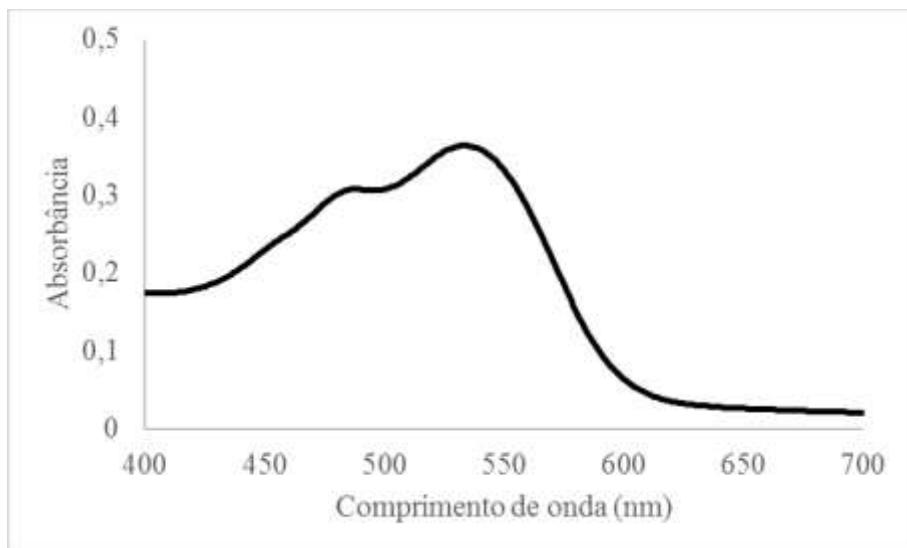


Figura 4. Curva de absorbância após 5 meses de extração do corante.

Foi adicionado o conservante, mistura de isotiazolinonas, pois observou-se que ao longo do tempo houve aparecimento de bolores na solução após 5 dias em temperatura ambiente ( $22 \pm 2$  °C) ou um mês quando armazenado em local refrigerado ( $8 \pm 2$  °C). Após a adição do conservante, não houve o desenvolvimento de bolores ou fungos em um período de 6 meses armazenado em local refrigerado ( $8 \pm 2$  °C). Ao realizar a formulação do batom em pasta, fez-se a adição de corantes sintéticos no batom em pasta e a aplicação foi satisfatório.

Já com a adição do corante natural sem a presença do EDTA resultou em uma boa homogeneização na hora do preparo porem ao passar do tempo (período de uma semana) começou a alteração da coloração, passando do rosa claro para o amarelo. Percebeu-se que o corante não estabilizou ou oxidou no meio, sendo que os mesmos foram armazenados em local fechado.

Partindo desse resultado negativo foi adicionado 1% de EDTA no corante natural, tendo assim resultados melhores, em um período de 3 semanas, percebeu-se que não houve mudança na cor desejada.

## Conclusões

Partindo desse projeto concluiu-se que foi possível a substituição de corantes sintéticos pelo corante extraído da beterraba para a aplicação em batom, devido sua boa fixação na formulação porem sua fixação ao longo do tempo só conseguiu-se ser estudado por um período de 3 semanas, sendo necessário um estudo para a estabilização da cor por um tempo maior.

Partindo da extração e do planejamento estatístico realizado definiu-se que o melhor solvente foi a água destilada devido, aos critérios econômicos, facilidades de processo, não apresentar interação com a formulação escolhida e aspectos ambientais. A melhor faixa de pH foi a extraída *in natura* – variando entre 4,8 a 5,1, aonde apresenta a cor mais adequada para a aplicação e a maior estabilidade, de acordo com a literatura.

## Referências Bibliográficas

- ABIHPEC (2015) Associação brasileira da indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos. *Crescimento da indústria do setor de cosméticos*. São Paulo.
- ANVISA (2004) Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Guia de estabilidade de produtos cosméticos*, 52. Brasília.
- Araújo, J.M.A. (1995) *Química de alimentos: teoria e prática*. Universidade federal de Viçosa.
- Barata, E.A.F. (2003) *Cosmetologia*, 179. São Paulo.
- Buchili, L. (2002) Radicais livres e antioxidantes. *Cosmetics & Toiletries*, **14**, 54-57.
- Campos, P. M. M.; SILVA, G. M. (2002) ANVISA. Desenvolvimento de Produtos Cosméticos. *Cosmetic & Toiletries*, **14**, 66-69.
- Cuchinski, S.A;Caetano, J; Draguski, C.D. (2010) Artigo científico. *Extração do corante da beterraba (*Beta Vulgaris*) para utilização como indicador ácido-base*. São Paulo.
- Dias, M.V; Guimarães, P.I.C; Merçon, F. (2009) *Química Nova na Escola*, **31**, 17-27.
- Euromonitor. (2016) Euromonitor. *Cosmestic in Brazil*. Londres.
- Garcia, R (2005) Artigo científico. *Elementos para uma caracterização de sua estrutura e dinâmica com base num enfoque de cadeia produtiva*. Campinas.
- Montgomery, D.C; Runger, G.C; Hublele, N.F. (2004) *Estatística aplicada à engenharia*, 2, 335-340. Rio de Janeiro.
- Nilson, F. (1970) *Studies into the Pigments in Beetroot (*Beta Vulgaris*)*, **36**, 179-219.
- Organic Monitor (2014) Organicsnet. *Cresce a busca por cosméticos orgânicos e naturias*. Rio de Janeiro.
- Prista, L.N. (1995) Associação nacional das farmácias. Dermofarmácia e cosmética. Lisboa.
- Rossi, T. (2012) Epoch Times inovação e meio ambiente. O retorno dos corantes naturais. São Paulo.
- Vitti, M.C.D; Kluge, R.A; Jacomino, A.P. (2003) Horticultura brasileira. Alterações nos pigmentos de beterraba minimamente processadas tratadas com ácido cítrico. São Paulo.
- Vooci, D. (2000) Racina. *Guia para seleção em produtos cosméticos*, **56**, 38-42.
- Zviaak, A. (1998) Manual de cosmetologia dermatológica. Produtos cosméticos de embelezamento, 1, 10-13.