



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA  
ENG07053 - TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO EM ENGENHARIA  
QUÍMICA



# Utilização de Resíduos Alimentares na Produção de Cosméticos - Uma Revisão da Literatura

*Autora: Priscila Lagemann Drehmer*

*Orientadora: Lígia Damasceno Ferreira Marczak*

*Coorientadora: Irene Clemes Kulkamp Guerreiro*

Porto Alegre, novembro de 2020

Autora: Priscila Lagemann Drehmer

Utilização de  
Resíduos Alimentares na Produção de Cosméticos:  
Uma Revisão na Literatura

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à COMGRAD/ENQ da Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul como parte dos requisitos  
para a obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Química*

Orientadora: Lígia Damasceno Ferreira Marczak

Banca Examinadora:

Professora Doutora, Aline Schilling Cassini, UFRGS

Doutoranda do PPGCF, Roberta Cougo Rieffel, UFRGS

Porto Alegre

2020

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, por sempre ter me dado saúde e força para enfrentar todas as dificuldades.

Aos meus pais, Vilson e Marlise, por sempre me apoiarem, me dando amor, força e me recordando sempre que o meu maior bem é o conhecimento. Às minhas irmãs, Vanessa e Nicole, por estarem ao meu lado em todos os momentos e serem grandes parceiras em todas as ocasiões. Vocês são minha base e essa vitória só foi possível porque sempre tive o incentivo de vocês.

Ao meu amor, Renan, por ser meu grande amigo e companheiro de todas as horas. Sou grata por todo apoio emocional, tão importante nesta etapa da minha vida. Obrigada por me inspirar a cada dia ser alguém melhor. Te amo!

Agradeço à minha orientadora, prof. <sup>a</sup> Lígia, por me receber de braços abertos desde o início desse trabalho, pela atenção e pelo suporte neste último semestre e à prof. <sup>a</sup> Irene, minha coorientadora, por me apoiar neste trabalho.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para que esta etapa da minha vida fosse completa e enriquecedora.

## RESUMO

Uma tendência atualmente é a convergência de resíduos alimentares e cosméticos na indústria da beleza. O mercado de cosméticos se mostra promissor e os cosméticos sustentáveis se inserem de forma expressiva nesse contexto. O Brasil é um país que está em vantagem competitiva nesse ramo por possuir diferentes biomas, enorme extensão territorial e grande diversidade ecológica, capazes de garantir variadas matérias primas para a produção de cosméticos em todo território nacional.

A indústria de alimentos é responsável por gerar um volume enorme de resíduos que possuem um impacto ambiental bastante significativo. Em contrapartida, os ingredientes naturais ativos derivados desses resíduos possuem vários benefícios e, se corretamente destinados, podem representar uma oportunidade sustentável para indústria de cosméticos.

No desenvolvimento deste trabalho foram apresentados pontos relevantes acerca da sustentabilidade no mercado de cosméticos, uma visão sobre as potenciais matérias primas, com exemplos de pesquisas já desenvolvidas e produtos já no mercado, e os desafios que existem para a utilização de resíduos alimentares na produção de cosméticos.

***Palavras chave:*** *resíduos alimentares, indústria cosmética, sustentabilidade*

## ABSTRACT

A trend today is the convergence of food waste and cosmetic waste in the beauty industry. The cosmetics market has a promising scenario and sustainable cosmetics are expressively inserted in this context. Brazil is a country that has a competitive advantage in this field because it has different biomes, big territorial extension and great ecological diversity capable of guaranteeing many raw materials for the production of cosmetics throughout the national territory.

The food industry is responsible for generating a huge volume of waste that has a very significant environmental impact. In contrast, the active natural ingredients derived from this waste have several benefits for the body and, if correctly intended, can represent an opportunity for the sustainable cosmetics industry.

In the development of this work, the pertinent points to sustainability in the cosmetics market were presented, as an overview of possible materials, with examples of research already developed, and the challenges that cosmetics industry have to use the food waste to cosmetic production.

**Keywords:** *food waste, cosmetic industry, sustainability*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ano de publicação dos conteúdos.....	4
Figura 2 – Fonte do conteúdo para análise. ....	5
Figura 3 – Top 10 consumidores de HPPC no mundo em 2018. ....	7
Figura 4 – Conversão de resíduos da indústria de alimentos em cosméticos. ....	8
Figura 5 – Cosmecêutico vs Nutracêutico vs Nutricosméticos.....	11
Figura 6 – Cenário brasileiro x mundo.....	15
Figura 7 – Frutas cítricas comercializadas mundialmente e seus resíduos.....	17

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Metodologia .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Discussão .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1. Sustentabilidade .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Estudos de Aplicação Prática .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3. Barreiras do Mercado .....</b>	<b>19</b>
<b>4. Considerações Finais .....</b>	<b>21</b>
<b>5. Referências .....</b>	<b>23</b>





## 1. Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de alimentos; porém, 26 milhões de toneladas por ano, o equivalente a 10% de capacidade total produzida, torna-se resíduo alimentar, apesar de ser um material rico em nutrientes (CEDES, 2018; EMBRAPA, 2018). Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, 2018, em âmbito mundial, estima-se que cerca de 33% dos alimentos produzidos tornam-se resíduos alimentares, e esse volume poderia, de fato, ser destinado para outros fins (FAO, 2018).

Vários segmentos estão se adaptando à situação econômica do mercado buscando inovações e novas soluções com melhor custo benefício para suprir às necessidades do público. Inovar não significa ter a última tecnologia lançada, mas ter soluções criativas encontrando novas combinações e fórmulas com materiais já disponíveis. Neste contexto, inúmeros resíduos alimentares podem ser matéria prima na produção de todo tipo de cosmético artesanal. Uma estratégia que pode ser utilizada para inovar é encontrar sinergia entre diferentes ingredientes, explorar insumos de resíduos alimentares que ainda não foram misturados e propor novas fórmulas para posteriormente esses produtos cosméticos serem produzidos em larga escala industrial (NEWS, 2017).

No Brasil, a sustentabilidade no mercado de cosméticos ainda é pouco explorada, o que pode representar uma grande oportunidade. Ainda que o setor de cosméticos convencionais seja economicamente empolgante, ambientalmente causa preocupação. Por isso, algumas empresas vêm traçando estratégias de redução de impactos ambientais que podem representar um investimento próspero no futuro, pois é muito apreciado no cenário internacional. Os cosméticos sustentáveis possuem fórmulas que valorizam matérias-primas naturais, são tendência e vêm conquistando cada vez mais consumidores preocupados em quebrar padrões de consumo e em cuidar do corpo e do meio ambiente, focados no impacto positivo das suas ações (ELIAS; ISAAC, 2016).

A busca de inovação pelo uso de ingredientes naturais com função ativas na pele vem sendo impulsionada pelo estilo de vida dos consumidores nos dias de hoje. Pagar mais por cosméticos que prometem mais benefícios tem se tornado preferência da população (DRAELOS, 2019). Essas ações fazem parte de um ciclo de sustentabilidade e são impulsionadas por tendências de consumo consciente e ajudam a formar novos consumidores que valorizam empresas social e ambientalmente responsáveis (CEBDS, 2018).

Em vista destas oportunidades, diversos questionamentos vêm à tona. Por quais motivos os cosméticos não são ainda mais enriquecidos com resíduos de alimentos? Em um mercado tão aberto aos produtos cosméticos, como o brasileiro, a incorporação de resíduos seria de fato um diferencial na produção? Com isso, consolida-se a pergunta da presente pesquisa: quais são as oportunidades e barreiras da utilização de resíduos alimentares na produção de cosméticos?

Para responder tais perguntas, definem-se os objetivos do presente trabalho:

- 1) verificar os estudos de casos práticos de matérias primas já analisadas na literatura;
- 2) analisar a sustentabilidade e o efeito do uso de resíduo alimentar na indústria de cosméticos;

## Utilização de Resíduos Alimentares na Produção de Cosméticos

- 3) evidenciar as barreiras existentes e as oportunidades no uso dos resíduos alimentares na produção de cosméticos.

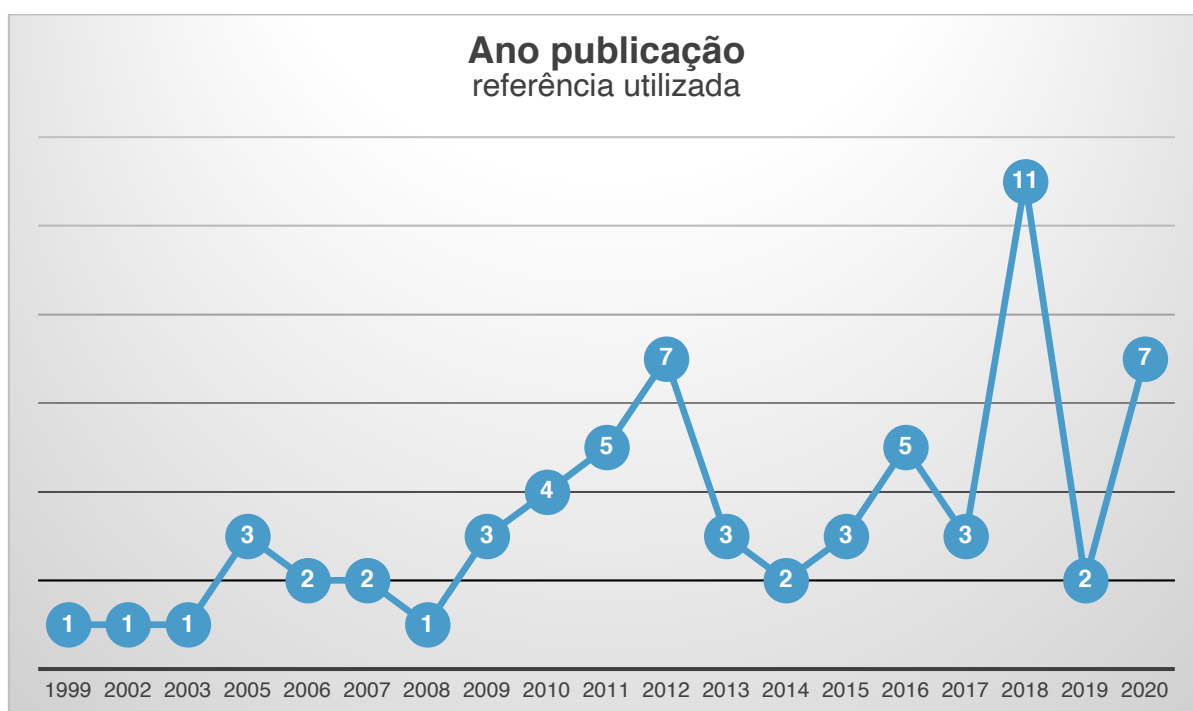
## 2. Metodologia

A presente revisão bibliográfica é caracterizada como um estudo de caráter exploratório-qualitativo. De acordo com Gil (2008), este modelo de pesquisa é recomendado para as abordagens em que o tema estudado é inicialmente genérico (GIL, 2008). Neste caso, os estudos e aplicações dos resíduos alimentares na indústria de cosméticos são um tema inicialmente amplo e com poucas respostas consolidadas. Assim, a pesquisa bibliográfica atende o objetivo de aprofundar o assunto e trazer maior clareza, tanto para a academia quanto para o mercado.

Além disso, tem-se o desafio de integrar os conceitos mais sólidos de aplicação de conhecimento técnico, somadas às oportunidades e às barreiras mercadológicas e de decisão pela aplicação dos resíduos alimentares nas formulações cosméticas. De acordo com Bento (2012), a pesquisa bibliográfica é importante desde o estabelecimento dos objetivos do estudo até a análise dos resultados, uma vez que aprende-se com os diferentes estudos utilizados na revisão, tem-se a oportunidade de juntar informações e elaborar o trabalho que atenda a necessidade do estudo pretendido. Assim, se observa a importância de delimitar bem o tema, procurar novas linhas de investigação, evitar abordagens infrutíferas, ganhar com várias aplicações metodológicas dos estudos e ter a oportunidade de fazer proposições de pesquisas futuras (BENTO, 2012).

Na etapa de coleta dos dados, foram utilizados portais e repositórios de artigos acadêmicos como Science Direct, Web of Science, banco de dados da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, entre outros. Diversos estudos foram encontrados em decorrência de outra referência citando tal material. Portanto, o montante de conteúdo utilizado foi encontrado no transcorrer do processo de pesquisa bibliográfica e coleta de dados. A Figura 1 apresenta a gama de artigos e conteúdos coletados e também a relação com o ano de publicação do material utilizado. Deste modo, verifica-se uma variedade de conteúdos relevantes publicados ao longo do tempo, bem como a proposição de utilizar um montante de bibliografia mais recente a fim de se ter uma revisão atualizada uma vez que o tema que se apresenta em constante evolução.

Figura 1 – Ano de publicação dos conteúdos.

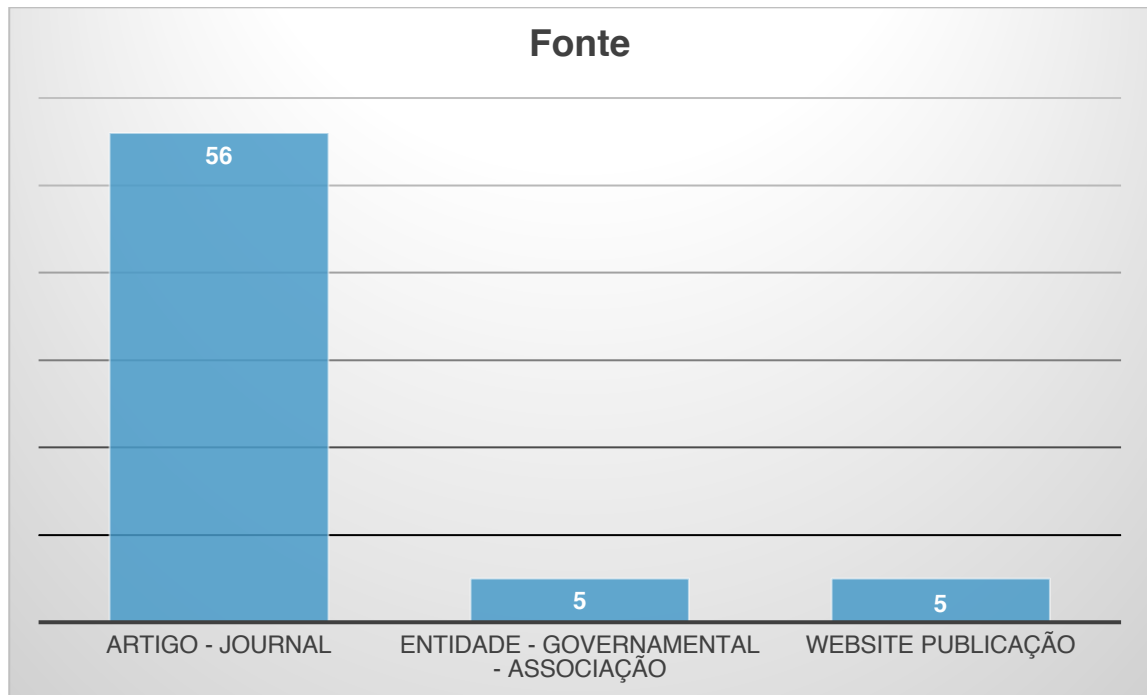


Fonte: elaborado pela autora.

Para análise das fontes bibliográficas, categorizou-se o conteúdo de acordo com a abordagem e assunto. As categorias macro são: (a) sustentabilidade, (b) estudos de aplicação prática e (c) barreiras do mercado, os quais serão melhor apresentados no capítulo de discussão. As diferentes fontes de conteúdo também foram levadas em consideração, uma vez que houve maior prevalência de conteúdo vindo de artigos publicados em revistas indexadas. Também houve análise e dados de entidades e associações, independentes ou governamentais, bem como publicações em websites. Contudo, a prevalência de artigos científicos trouxe um conteúdo com qualidade para as análises, tendo muitas vezes o próprio artigo trazido discussões e questionamentos que foram melhor explorados e contribuíram para compor o capítulo de discussão.

Desta forma, teve-se o maior proveito do método de pesquisa escolhido e da variedade de informações disponível na bibliografia. A Figura 2 apresenta as diferentes fontes que proporcionaram conteúdo de qualidade para o banco de dados desse trabalho que é composto por 56 artigos, 5 revisões de entidades governamentais ou de associações e 5 de publicações em websites.

Figura 2 – Fonte do conteúdo para análise.



Fonte: elaborado pela autora.

Com base na segmentação citada, teve-se maior entendimento do cenário para trazer os resultados que serão apresentados a seguir. Como é característico da abordagem em pesquisa bibliográfica, houve a oportunidade de entendimento de todo o cenário para então fazer as divisões e focos nos temas relativos ao objetivo de pesquisa. Desta forma, oportunizou-se que, de posse de dezenas de conteúdos, fosse formada uma análise de resultados com capacidade de contribuir para a discussão.

### 3. Discussão











O ser humano usa cosméticos desde os tempos primitivos, sendo que há estudos que dão conta de ter início cerca de 30 mil anos. Nessa época eram utilizados em práticas religiosas ou ornamentais para pintar o corpo (ELIAS; ISAAC, 2016). Os primeiros registros, manifestando evidências do uso de cosméticos foram encontrados em tumbas com 5.000 anos, aproximadamente, no Egito antigo e, segundo historiadores, também foram encontrados em sarcófagos e tumbas, cerca de 1.400 a.C. dentro de recipientes contendo preparações cosméticas semelhantes a cremes, óleos diversos, incenso e equipamentos para decorar e tratar o corpo (HEEMAN; GUARDA, 2010).

Na Idade Moderna (1453 - 1789), o uso de maquiagem, que deixavam os rostos extremamente brancos, e de perucas cacheadas representava nobreza, o que impulsionou a venda de cosméticos. Além disso, a produção de perfumes foi consolidada, principalmente na França, até os dias atuais (HEEMAN; GUARDA, 2010). Em 1975, com a conquista da liberdade feminina, houve um aumento no consumo e no desenvolvimento de novos produtos cosméticos, surgindo as indústrias de suprimento de insumos cosméticos. As indústrias de cosméticos consolidaram-se rapidamente, com uma ampla diversidade de produtos à disposição dos consumidores. Também inicia a cultura de uso de cosméticos masculino em suas mais variadas formas e tipos, contudo, principalmente de perfumes e colônias (ELIAS; ISAAC, 2016).

Nos dias de hoje, os cosméticos são aplicados principalmente na pele, cabelo e unhas e são produtos amplamente vendidos em todo o mundo para manter e melhorar o aspecto geral do corpo (BARBOSA; CONCEIÇÃO, 2016). Os produtos para cuidados pessoais incluem uma grande variedade de formulações e de produtos, tais como produtos de higiene pessoal, protetores solares, produtos de cuidados com a pele, tinturas de cabelo, maquiagens, desodorantes e muitos outros (ANTIGNAC et al., 2011).

O setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (HPPC), alinhado às tendências de consumo, tem avançado de forma constante no Brasil, com um crescimento médio anual, nos últimos 10 anos, superior a 4% (COSMETIC INNOVATION, 2019). O Brasil está na quarta posição do ranking de maiores consumidores de produtos de beleza e higiene do mundo, atrás apenas do Estados Unidos, China e Japão (EUROMONITOR, 2018). A Figura 3 mostra os 10 maiores consumidores de HPPC no mundo em 2018. Considerando esta posição de destaque, estudos envolvendo a produção e a incorporação de novos ingredientes aos produtos de HPPC são bastante importantes.

Figura 3 – Top 10 consumidores de HPPC no mundo em 2018.

Posição		País	US\$ bilhões	% participação
1º		EUA	89,5	18,3
2º		China	62	12,7
3º		Japão	37,5	7,7
4º		Brasil	30,3	6,2
5º		Alemanhã	20,2	4,1
6º		Reino Unido	18,3	3,6
7º		França	15,3	3,1
8º		Índia	14,1	2,9
9º		Coréia do Sul	13,5	2,9
10º		Itália	11,8	2,4

Fonte: (EUROMONITOR, 2018)

Para desenvolver o entendimento do tema, baseado nas publicações estudadas, foram determinados três pilares principais para se alcançar o objetivo de pesquisa: a sustentabilidade, os estudos de aplicação prática e as barreiras de mercado. Estes três tópicos serão apresentados a seguir.

### 3.1. Sustentabilidade

Devido à degradação crescente dos recursos naturais do planeta e dos impactos negativos e prejudiciais à saúde nasceu o conceito de desenvolvimento sustentável em debates. O desenvolvimento sustentável assumiu um papel fundamental e central mundialmente, o que gerou reflexões nos âmbitos ambientais e sócio-econômicos (JACOBI, 2006, 2007). A origem do termo Desenvolvimento Sustentável foi pela primeira vez utilizada em 1972, na Conferência de Estocolmo, que teve como objetivo essencial o debate sobre o equilíbrio ou desequilíbrio entre o desenvolvimento e o bem para o meio ambiente. Na década posterior, uma nova conferência foi convocada pela ONU, onde foi elaborado um relatório, o qual instruía sobre a preocupação com o meio ambiente e recomendava a inserção de estratégias de conservação a longo prazo por meio da colaboração entre países emergentes, de forma interrelacionada, com o objetivo de atingir mudanças a nível internacional e promover o desenvolvimento sustentável como um todo (MANIGLIA et al., 2012).

O termo *Triple Bottom Line* foi criado por Elkington para definir que a sustentabilidade é o equilíbrio entre três pilares: a qualidade ambiental, a prosperidade econômica e a justiça social (ELKINGTON, 1999). A dimensão ambiental no contexto do desenvolvimento

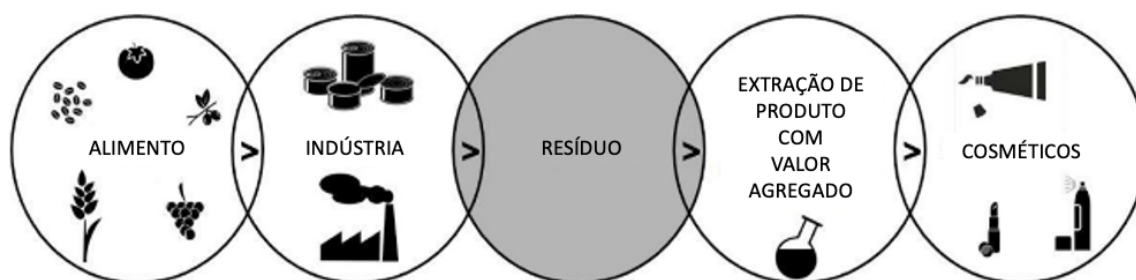
## Utilização de Resíduos Alimentares na Produção de Cosméticos

sustentável deve ser vista como a capacidade de se explorar o meio ambiente de forma a garantir sua autorreparação e manutenção natural, sem gerar prejuízos no futuro. A dimensão econômica, por sua vez, deve ser desenvolvida para que exista o consumo consciente da produção industrial aliado à eficiência necessária para atender a demanda. Por fim, a terceira dimensão, a social, deve estar fundamentada na redução da utilização de recursos energéticos e naturais e na extinção da pobreza (DO NASCIMENTO, 2012). Na indústria cosmética convencional, além da importância do desenvolvimento sustentável, destaca-se a preocupação com a manutenção e preservação de fontes naturais de matérias-primas, com o acúmulo dos produtos cosméticos no biosistema e com a degradação das embalagens pós uso (HEEMAN; GUARDA, 2010).

A fitocosmetologia é definida como o ramo de estudo da cosmética que se destina à ciência e à aplicação dos conhecimentos da ação dos bioativos extraídos de espécies vegetais para serem utilizados na estética e higiene pessoal, com objetivo de realizar a limpeza e a manutenção da pele (THIESEN, 2013). Podem, ainda, assumir a definição de cosméticos naturais ou *eco-friendly* que, além da troca dos ingredientes de origem químico-sintética por ingredientes de origem vegetal, são obtidos por processos de produção limpos e sustentáveis (ELIAS; ISAAC, 2016). Por serem considerados cosméticos, os fitocosméticos devem passar por cosmetovigilância, controle de todos os estágios da cadeia produtiva, incluindo as etapas de produção, controle de qualidade, transporte, garantia, registro e comercialização, sendo indispensável a adaptação aos padrões e regulamentos vigentes dos produtos de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos, publicados pela ANVISA (THIESEN, 2013).

A cadeia sustentável da indústria de cosméticos a partir da utilização de resíduos alimentares pode ser representada pelo fluxograma mostrado na Figura 4 (FARIA-SILVA et al., 2020). As frutas e vegetais são colhidos das plantações, passam por uma pré-seleção, onde um volume grande de resíduos é gerado, devido a padrões de qualidade da indústria de alimentos. Os alimentos passam pelo processo agroindustrial, onde são gerados os resíduos proveniente do processamento. Essas duas fontes de resíduos alimentares podem passar por processos, como a extração, gerando novos insumos com valor agregado para a utilização na indústria de cosméticos, uma vez que possuem bioativos importantes para composição da formulação de cosméticos. Algumas técnicas de extração limpas e sustentáveis têm sido utilizadas, nos últimos anos, para se obter extratos com bioatividade e, para isso, os resíduos alimentares representam uma fonte rica de vários agentes bioativos e é uma fonte sustentável. Existem muitos alimentos capazes de trazer benefícios ao corpo humano, incluindo a pele (MARQUES et al., 2017).

Figura 4 – Conversão de resíduos da indústria de alimentos em cosméticos.





Fonte: (FARIA-SILVA et al., 2020, p. 23)

Segundo Barbosa e Conceição (2016), as empresas, que buscarem a sustentabilidade em seus negócios, agregarão valor aos processos e à competitividade e terão espaço de mercado; é importante que as empresas valorizem os fatores sociais e ambientais, além apenas do lucro. Elas são responsáveis tanto pelo produto quanto pelos resíduos por ele gerados (BARBOSA; CONCEIÇÃO, 2016).

### 3.2. Estudos de Aplicação Prática

Segundo a ANVISA (2002), a definição de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos é

“As preparações 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, com objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e/ou corrigir odores corporais e/ou protegê-los ou ainda mantê-los em bom estado” (ANVISA, 2002).

Segundo Elias & Isaac (2016), os cosméticos são subdivididos em três segmentos: higiene pessoal, perfumaria e cosmético (ELIAS; ISAAC, 2016).

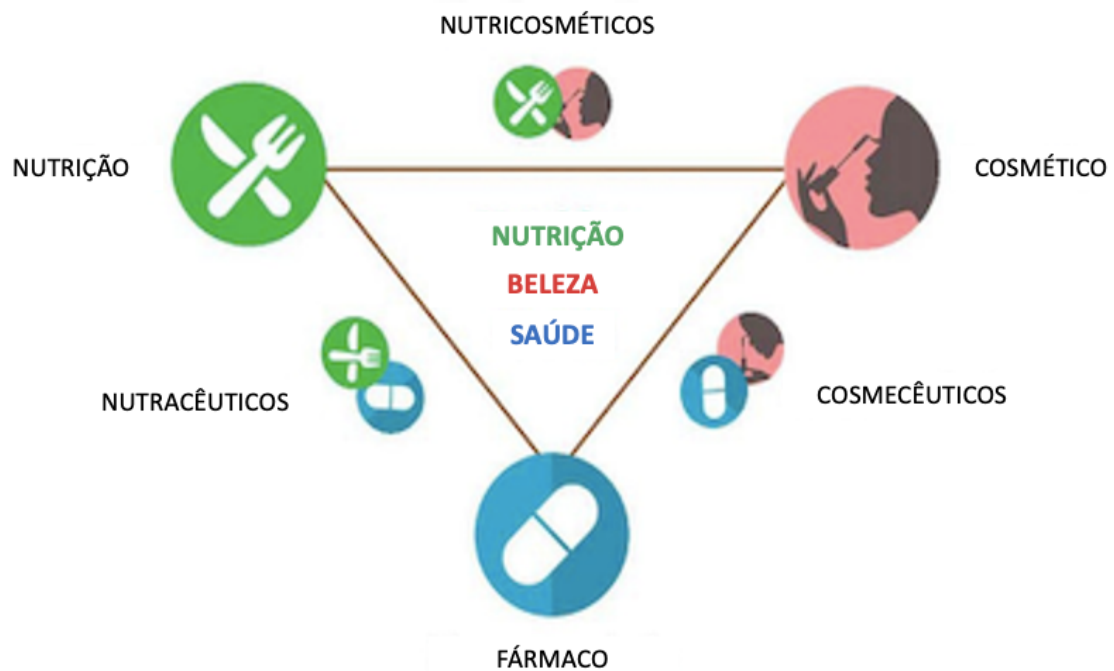
- **Cosmético:** são os produtos que têm a finalidade de melhorar a aparência e a manutenção corporal; entre eles estão os produtos para tratamento, coloração e fixação capilar, depilatórios, esmaltes e demais produtos de manicuro e pedicuro, maquiagens, assim como cremes, fotoprotetores, bronzeadores e loções.
- **Perfumaria:** contempla os produtos cosméticos com o objetivo de corrigir odores corporais, tais como águas de colônia, perfumes, extratos e loções pós-barba.
- **Higiene pessoal:** são os produtos de uso diário que proporcionam a mínima limpeza corporal, entre eles sabonetes, produtos de barbear, shampoo, condicionadores, talcos, cremes dentais e enxaguantes bucais.

A classificação dos ingredientes dos cosméticos, por sua vez, é dada quanto à sua origem e são divididos como inorgânicos ou orgânicos. Pode-se citar os oligoelementos, como o manganês que atua na formação do colágeno, como exemplo de ingredientes inorgânicos. Os ingredientes de origem orgânica podem, ainda, ser divididos em três grupos (REBELLO, 2004):

- **naturais:** são ingredientes naturais obtidos por processos de extração químicos e físicos;
- **semi-sintéticos:** são de origem natural, porém sofreram pequena modificação química com a intenção de aperfeiçoar as propriedades cosméticas ou químicas;
- **sintéticos:** são substâncias obtidas a partir de sínteses químicas.

Existem três grandes conceitos de disciplinas científicas nesse ramo. A Figura 5 apresenta a relação entre cosmeceútico, nutracêutico e nutricosméticos. A disciplina científica cosmeceútica resulta da combinação dos cosméticos e fármacos que trazem benefícios médicos, a nutracêutica resulta da combinação dos termos nutrição e fármaco e a nutricosmética resulta da relação entre cosméticos e nutrição, por isso, podem ser chamados de pílulas de beleza, cosméticos para uso oral ou também de beleza por dentro (FARIA-SILVA et al., 2020, p. 22). O conceito de nutricosméticos surgiu ao longo do tempo e pode ser descrito como o consumo de suplementos ou alimentos para gerar um efeito positivo para a aparência. Os ingredientes derivados de alimentos descartados por padrões de qualidade são explorados para se obter cosméticos mais saudáveis (PEARSON, 2018).

Figura 5 – Cosmecêutico vs Nutracêutico vs Nutricosméticos.



Fonte: (FARIA-SILVA et al., 2020, p. 22)

Muitos resíduos alimentares são capazes de trazer benefícios ao corpo humano, incluindo a pele e, por essa razão, surgiu esse conceito de nutricosméticos. Frutas e vegetais, por exemplo, têm variados antioxidantes (LADEMANN et al., 2011). Entre os nutrientes proveniente dos resíduos alimentares estão: as vitaminas, os minerais, os aminoácidos e peptídeos, os carotenoides, os ômega e os polifenóis. Nutriente, segundo Jew, 2015, é definido como uma substância que pode ser absorvida e que produz energia ou proporciona o crescimento ou o funcionamento apropriado ao corpo, de diversas formas (JEW et al., 2015).

As vitaminas são constituintes que têm um papel importante na saúde da pele. Elas podem ser comumente encontradas em resíduos alimentares. A seguir são apresentadas as principais vitaminas presentes em resíduos alimentares.

- A vitamina C (ácido L-ascórbico como forma ativa) é um antioxidante hidrofílico e um potente bioativo anti-idade, capaz de eliminar os radicais livres; previne o envelhecimento precoce e estimula a biossíntese de colágeno, suavizando linhas de expressão e combatendo rugas (JAN TAEYMANS, PETER CLARYS, 2014). Além disso, é um potente agente anti-inflamatório (PEARSON, 2018). Pode ser encontrada em pimentão vermelho e verde cru, laranja, acerola, kiwi, morango e brócolis (SOUYOUL; SAUSSY; LUPO, 2018);

## Utilização de Resíduos Alimentares na Produção de Cosméticos

- A vitamina E ( $\alpha$ -tocoferol como forma ativa) é uma defesa antioxidante hidrofóbica e é comumente encontrada principalmente em nozes, sementes, vegetais, milho, soja e margarina (DRAELOS, 2010; JAN TAEYMANS, PETER CLARYS, 2014);
- A vitamina B3 (niacina como forma ativa) atua como antioxidante e é obtida a partir de carne, ovo, leite, peixe e nozes. Em pesquisa in vitro, atuou como nutriente antienvhecimento, pois aumentou a produção de colágeno, a elasticidade e reduziu a inflamação da derme, camada intermediária da pele (DRAELOS, 2019; JAN TAEYMANS, PETER CLARYS, 2014);
- O retinol é uma forma de vitamina A obtida de fontes animais (JAN TAEYMANS, PETER CLARYS, 2014). Pode ser encontrado em leite, ovos, peixe e óleos de fígado (PEARSON, 2018).

Os seguintes minerais estão presentes em resíduos alimentares com papéis importantes na função da pele (SOUYOUL; SAUSSY; LUPO, 2018).

- O cobre possui propriedades anti-inflamatórias e antibacterianas (MANIGLIA et al., 2012). Ele pode ser encontrado em carne, frutos do mar, nozes, sementes e grãos (SOUYOUL; SAUSSY; LUPO, 2018);
- O zinco é um cofator importante para a atividade e defesa celular e atividade anti-inflamatória. Grãos integrais, carne vermelha, frutos do mar e cereais têm um alto teor de zinco (SOUYOUL; SAUSSY; LUPO, 2018);
- O selênio é considerado um mineral necessário e responsável pela defesa de danos no DNA e é encontrado em proteínas animais como carne e frutos do mar (SOUYOUL; SAUSSY; LUPO, 2018).

Os aminoácidos e os peptídeos também são nutrientes que podem ser extraídos de resíduos alimentares. Os aminoácidos são usados na síntese de proteínas no organismo e, por isso, são indispensáveis para o seu bom funcionamento. A união das moléculas de aminoácido forma os peptídeos, que são bioativos usados em formulações cosméticas e têm solubilidade melhor que os polipeptídeos. Os polipeptídeos, categoria da qual as proteínas fazem parte, são formados por uma longa cadeia de aminoácidos. O colágeno é a proteína estrutural mais abundante do corpo nos seres humanos e está presente em todos os tecidos. A sua função é garantir estrutura, firmeza e elasticidade na pele, ossos, músculos, tendões e vasos sanguíneos. Ao menos, 28 tipos diferentes de colágeno já foram descobertos (RICARD-BLUM, 2011).

As proteínas bioativas, como colágeno, elastina e fibronectina, são antienvhecimento e interferem no reparo das rugas, no espessamento e no endurecimento da pele, o que estimula a utilização desses ativos nas formulações de cosméticos (PÉREZ-SÁNCHEZ et al., 2018). Elas também podem auxiliar na síntese de melanina e ajudar na lipólise (processo de degradação de lipídeos que são convertidos em ácidos graxos e sais), além de outras propriedades (LINTNER, 2007).

O ácido hialurônico preenche o espaço em torno das fibras de colágeno, sendo essencial para o antienvhecimento da pele, mantendo a elasticidade, firmeza e volume

das camadas da pele e para o aspecto saudável da pele, uma vez que retém moléculas de água (PAPAKONSTANTINO; ROTH; KARAKIULAKIS, 2012).

Outro grupo de nutrientes presente em resíduos alimentares é o formado por carotenoides; eles são obtidos a partir de fontes vegetais e podem estar presentes nos alimentos que têm coloração laranja, vermelho e amarelo (MANIGLIA et al., 2012). As pessoas que ingerem altas quantidades de carotenóides ficam com a aparência da pele mais jovem (LADEMANN et al., 2011). Beta-caroteno, licopeno, luteína e zeaxantina são exemplos de carotenóides que desempenham uma fotoproteção a raios ultravioletas (ANUNCIATO; DA ROCHA FILHO, 2012). A seguir são apresentados mais detalhes sobre esses compostos.

- O beta-caroteno pode ser encontrado em frutas e vegetais de cor laranja e vegetais de folhas verdes; ele é um precursor da vitamina A que inibe radicais livres (MANIGLIA et al., 2012).
- O licopeno está presente na grande maioria das frutas e legumes de cor vermelha, como por exemplo o tomate (DRAELOS, 2010) e possui várias funções bioativas (PALOZZA et al., 2011) como efeito anti-inflamatório, antioxidante (HAZEWINDUS et al., 2012) e atividade fotoprotetora (ASCENSO et al., 2016).
- A luteína e a zeaxantina também são bloqueadores de luz azul na pele e antioxidantes (JUTURU; BOWMAN; DESHPANDE, 2016). A principal fonte desses carotenoides são ovos e vegetais de folhas verdes (SOUYOUL; SAUSSY; LUPO, 2018).

Omegas são ingredientes que podem reduzir a inflamação provocada por radiação ultravioleta, favorecem a flexibilidade, o funcionamento e a estrutura das células de membranas e estão presentes nos óleos, peixe, nozes e sementes (DRAELOS, 2010; SOUYOUL; SAUSSY; LUPO, 2018; SZYSZKOWSKA et al., 2014).

Os polifenóis têm alta atividade antioxidante e encontram-se principalmente em frutas, verduras, cereais, chocolate, café, chá e vinho (ANUNCIATO; DA ROCHA FILHO, 2012; SOUYOUL; SAUSSY; LUPO, 2018). Um polifenol do tempero de açafrão, a curcumina, tem atividade antioxidante, anti-inflamatória (DRAELOS, 2010; PEARSON, 2018) e tem potencial para diminuir o processo de envelhecimento (SHAILAJA et al., 2017). Outro polifenol importante são os polifenóis do chá verde, principalmente, as epicatequinas, que são capazes de proteger contra a inflamação induzida por UV-B e diminuir o estresse oxidativo (KATIYAR, 2003) melhorando as características estruturais da pele como rugosidade, descamação, elasticidade e densidade (HEINRICH et al., 2011).

O primeiro ponto relevante a ser destacado para justificar a utilização de resíduos alimentares na produção de cosméticos é o crescimento da geração de resíduos que ocorre devido ao aumento na produção de alimentos; entretanto, estudos estão sendo realizados em todo o mundo com a finalidade de criar novas soluções para reduzir, ou até extinguir, os passivos ambientais rejeitados pelas agroindústrias de alimentos (ALBURQUERQUE et al., 2012). Na maioria das agroindústrias, os alimentos são descartados devido a padrões de qualidade estipulados pela sociedade como não consumíveis (MATIAS et al., 2005). Esses restos alimentares podem ser usados na alimentação de populações economicamente vulneráveis, reduzindo a perda ou em produtos originais, tal como, no ramo de cosméticos (MELO, 2010). Devido ao fato de os resíduos possuírem em sua

## Utilização de Resíduos Alimentares na Produção de Cosméticos

composição vitaminas, fibras, minerais, e compostos antioxidantes indispensáveis para as funções fisiológicas da pele humana, eles podem melhorar a síntese de colágeno (MATIAS et al., 2005). É necessário o conhecimento da composição química que compõe o resíduo a partir de experimentos científicos e tecnológicos para que os descartes sejam aproveitados de forma mais eficiente e apresentem maior valor agregado para substituir produtos químicos sintéticos ainda usados na indústria cosmética (HOFFMANN-RIBANI; HUBER; RODRIGUEZ-AMAYA, 2009).

Outro ponto relevante é que o benefício em ingerir produtos de qualidade para manter um melhor estilo de vida está ganhando força na sociedade devido ao aumento da expectativa de vida e à crescente preocupação com a saúde, bem-estar e aparência física (AFAQ; MUKHTAR, 2006). Devido a esse aumento de interesse dos consumidores, a preocupação com a utilização de uma variedade de princípios ativos de diversas plantas, incluindo vitaminas, aminoácidos, açúcares, enzimas, taninos, ácidos de fruta, flavonoides, glicosídeos, óleos essenciais e corantes cresceu nas empresas de cosméticos com a conscientização ética e sócio-ambiental, visando a melhoria dos modelos de processos de fabricação, diminuição dos impactos ambientais e desenvolvimento de práticas e manejos sustentáveis nas últimas décadas (ELIAS; ISAAC, 2016). Essas mudanças de interesse vêm estimulando o mercado a desenvolver ainda mais produtos originais e inovadores que sirvam às verdadeiras necessidades dos clientes cada vez mais exigentes incentivando as indústrias a aplicarem procedimentos de fabricação mais sustentáveis e aprimorando o uso de insumos naturais (ELIAS; ISAAC, 2016).

O ramo de cosméticos naturais no Brasil apresenta um crescimento médio de, aproximadamente, 10% ao ano, avaliado no período de 2003 a 2008, principalmente, pelo grande número de empresas que adotaram o uso intensivo de matérias-primas e produtos obtidos da biodiversidade brasileira para formulações cosméticas. Esse nicho corresponde a uma porcentagem de 18 a 22% do mercado de cosmético que é uma grande parcela quando comparado ao mercado norte-americano, que representa somente 3 a 4%, e o mercado cosmético europeu, que representa apenas 2 a 3%. A predominante categoria de produtos cosméticos naturais são os de cuidados com a pele, ou também chamados de *skin care*, que destacam-se como sendo cerca da metade do total percentual, seguidos por higiene pessoal e cuidados com os cabelos, *hair care* (GROUP, 2008).

A Figura 6 mostra, segundo a RNP (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa), que o Brasil possui uma representativa biodiversidade, entre 15% e 20%, em relação ao mundo (RNP, 2020). O Brasil possui a maior biodiversidade do mundo; ele é responsável por cerca de 50.000 espécies de vegetais das 250.000 já conhecidas no planeta e utiliza apenas 2% de sua diversidade biológica em pesquisas científicas e no ramo comercial, que representa 1.000 espécies. Portanto, o país representa um promissor mercado e uma elevada expectativa de descoberta de novos e prósperos ativos cosméticos (FARMACÊUTICAS, 2005), onde 135 espécies os ativos foram estudados para aplicação cosmética até 2020 (RNP, 2020). As frutas, por serem ricas em diferentes nutrientes e compostos antioxidantes, são as principais responsáveis pelas atividades biológicas dos produtos cosméticos (MELO, 2010).

Figura 6 – Cenário brasileiro x mundo



Fonte: (RNP, 2020)

Subdividiu-se as pesquisas entre descartes provenientes de resíduos por padrões de qualidade da indústria de alimentos, devido à defeitos de formato e estrutura, e descartes provenientes de resíduos por processamentos das indústrias, como por exemplo, bagaço, sementes e cascas. As pesquisas de resíduos por padrões de qualidade da indústria de alimentos serão apresentadas a seguir.

Segundo Editoriais (2009), as frutas da diversidade Amazônica, como o açaí, a copaíba, o cupuaçu, o buriti, e algumas matérias primas mais exóticas, como a jaca, já fazem parte de fórmulas de produtos cosméticos. A jaca, quando descartada por padrões de qualidade na indústria de alimentos, pode ser utilizada em produtos cosméticos para o clareamento de pele (EDITORIAIS, 2009). Outro exemplo de fruta, é a máscara de açafraão, com volume considerado de curcumina, que é usada como esfoliante por noivas na Índia há vários anos para reduzir a inflamação da pele e para unificar a pigmentação da pele (FARIA-SILVA et al., 2020).

FARIA-SILVA et al. (2020), também apresentam um estudo desenvolvido com extratos bioativos provenientes de café moído e mostraram que os extratos promovem efeitos antienvhecimento inibindo a atividade de elastase e tirosinase do corpo. Os resultados desse estudo mostram um forte efeito fotoprotetor quando incorporados extratos de alcachofra nas formulações dos cosméticos produzidos (FARIA-SILVA et al., 2020).

A revisão bibliográfica de Taofiq (2016) apresenta as diferentes atividades dos extratos de cogumelos e dos seus compostos bioativos, que são relevantes para formulações de cosméticos; mostra que os seus extratos têm atividade antitirosinase, anti-elastase, anti-hialuronidase e anticolagenase e também têm potencial antioxidante, antimicrobiano e anti-inflamatório. Podem ajudar a combater o envelhecimento, reduzir a gravidade de doenças inflamatórias da pele e distúrbios de hiperpigmentação, tornando-os ingredientes cosméticos com várias funções (TAOFIQ et al., 2016).

## Utilização de Resíduos Alimentares na Produção de Cosméticos

No segundo grupo citado nesse trabalho estão as pesquisas de resíduos por processamentos das indústrias, que serão apresentadas a seguir. As sementes, a casca e os caules das uvas que, em vários estudos, mostra-se que podem ser obtidos durante a produção do vinho e possuem muitos compostos fenólicos com atividades antioxidantes, antitumorais, antienvhecimento, antimicrobiana (BAHARFAR; AZIMI; MOHSENI, 2015) e anti-inflamatórias (PEIXOTO et al., 2018). Segundo Nichols, 2010, os extratos dessas sementes apresentam alta capacidade de proteger a pele da radiação ultravioleta (NICHOLS; KATIYAR, 2010).

Segundo FARIA-SILVA et al. (2020), ingredientes do cotidiano têm sido utilizados para tratamentos de beleza em várias receitas simples. Como por exemplo, defende-se que aplicando por mais ou menos dez minutos uma máscara de desintoxicação utilizando apenas iogurte e suco de laranja remove-se células mortas e extingue-se os radicais livres na pele por causa do retinol existente nesta fruta (FARIA-SILVA et al., 2020).

Segundo MAHATO (2018), subprodutos das indústrias de processamento de sucos de frutas cítricas contêm açúcar solúvel, amido, fibra incluindo celulose, hemicelulose, lignina e pectina, cinzas, gordura e proteína e muitos compostos bioativos. Os polifenóis, os carotenóides e os óleos essenciais são considerados os compostos biologicamente mais ativos nos subprodutos cítricos e são utilizados em formulações cosméticas para pele, cabelo e unhas, loções antifúngicas e antibacterianas, sabonetes, perfumes e produtos de higiene pessoal. A casca e a polpa dos cítricos correspondem a cerca de 60% do peso da fruta fresca. Esses resíduos são estimados em mais de 1.590 toneladas em todo o mundo e representam um problema ambiental, principalmente em países em desenvolvimento (MAHATO et al., 2018). A figura 7 apresenta os diferentes resíduos das principais variedades de frutas cítricas cultivadas comercialmente em todo o mundo.



Figura 7 – Frutas cítricas comercializadas mundialmente e seus resíduos



Fonte: (MAHATO et al., 2018)

Em estudo realizado por Siebecker (2005), mostra que o caldo de osso animal é um dos únicos alimentos que contém uma forma biodisponível de colágeno. Além dessa característica, a matriz óssea também é composta por glicosaminoglicanos, sulfato de condroitina, sulfato de queratina e ácido hialurônico (ALLISON SIEBECKER, 2005).

Segundo MARTO et al. (2018), produtos derivados de arroz são também comumente usados em produtos cosméticos, porém, normalmente são combinados com outros ingredientes. Em um estudo recente, a água de arroz apresentou atividade antioxidante e de inibição da elastase o que agrega valor na utilização do líquido para a produção de cosméticos (MARTO et al., 2018).

Em 2018, o Brasil também se destacou no ramo das sucroalcooleiras por fatores como clima favorável e solo fértil. O bagaço de cana-de-açúcar, resíduo desse segmento, foi estudado por JESUS (2018) e apresentou bons resultados de aplicação em cosméticos. A partir da celulose, princípio ativo, extraída do bagaço, foi produzido o acetato de celulose, e posteriormente, utilizado na produção de cosméticos, como sabonete líquido, loção cremosa, shampoo, condicionador e batom vegetal. Esse princípio ativo também pode ser extraído de outras plantas do cerrado brasileiro (JESUS, 2018).

Segundo AGUIAR (2015), o aproveitamento dos resíduos da indústria de pescados ainda é pouco explorado no Brasil. Em 2015, cerca de 2% da produção de óleos e gorduras do mundo foram de óleo de peixe, o que representou um potencial insumo para indústria cosmética. Do volume total, 70 a 80% foi utilizado na aquicultura e o restante em aplicações industriais como produção de alimentos, como margarina e sorvete, e em bens como cosméticos, detergentes, sabão, borracha, lubrificantes, tintas e vernizes, tratamento de couro, entre outros (AGUIAR, 2015). Em outro estudo, desenvolvido por LI (2020), a pele

## Utilização de Resíduos Alimentares na Produção de Cosméticos

do peixe tilápia e a pele de porco, que apresentam o mesmo tipo de colágeno, foram usadas como matéria-prima natural para produzir cosméticos hidratantes. As moléculas de colágeno revelaram-se ricas em grupos hidrofílicos, o que mostrou uma melhor capacidade de retenção e absorção de umidade que o glicerol e, por isso, grande potencial de aplicação em formulações cosméticas (LI et al., 2020).

### 3.3. Barreiras do Mercado

Em 2020, estudos produzidos pela academia mostram múltiplos compostos derivados de alimentos com função antioxidante, antienvhecimento, antisséptica e antimicrobiana, pois existe um crescente mercado voltado ao investimento em produtos benéficos à pele compostos por uma geração de ingredientes naturais, alimentares e agro-alimentos residuais das indústrias (FARIA-SILVA et al., 2020). Porém, existem algumas barreiras para que esse mercado cresça com mais força e mais rapidamente. A reutilização eficiente e com baixo custo dos subprodutos industriais para produção de produtos com valor agregado no contexto de saúde e bem-estar representam um verdadeiro desafio sustentável do ponto de vista econômico, tecnológico e ecológico (LADEMANN et al., 2011), como por exemplo, os resíduos cítricos que são potenciais compostos bioativos e podem ser extraídos utilizando diferentes técnicas que não são necessariamente sustentáveis (MAHATO et al., 2018). A abordagem nanotecnológica de absorção e liberação dos ingredientes derivados de alimentos de forma aprimorada na pele ganharam um interesse especial na área cosmética, porém existe uma preocupação com a penetração de nanomateriais na pele e seu potencial risco para a saúde humana que se torna outra barreira de mercado (MAHATO et al., 2018).

Ainda que as indústrias de cosméticos tenham incluído sustentabilidade nas suas ações e nos seus produtos nas últimas décadas ainda existem vários fatores das práticas sustentáveis que precisam de melhorias para serem aplicadas. A inclusão de ingredientes naturais nas formulações em diversas análises apresentam potenciais ingredientes sustentáveis, entretanto necessita uma melhor verificação e estudo sobre a funcionalidade e segurança de cada um e sobre o seu desempenho conforme a escolha estética dos clientes (BOM et al., 2019).

Entre as questões importantes sobre a utilização de insumos à base de resíduos alimentares nas composições cosméticas está a estabilidade desses ingredientes. Alguns ingredientes são estáveis na matriz original do alimento, porém, quando extraídos, podem ser naturalmente degradados pelo ar ou pela luz (PULLAR; CARR; VISSERS, 2017). Porém ainda existem poucas pesquisas sobre a permanência dos nutrientes ativos à base de resíduos de alimentos em cosméticos (LOHANI et al., 2018). Um exemplo é a curcumina, polifenol, que, embora tenha sido descrito por diversos estudos relacionados à saúde, ainda há escassez de informações e estudos sobre sua aplicação no ramo cosmético (NAGPAL; SOOD, 2013). Processos de extração inovadores também são importantes para a pesquisa conseguir recuperar e manter os nutrientes dos resíduos alimentares e podem solucionar alguns impasses atuais das indústrias extrativas, pois eles diminuem o efeito negativo no meio ambiente e os resíduos tóxicos (COELHO et al., 2018; RIBEIRO et al., 2013).

Outro tópico que merece atenção é a ausência de uma certificação única para produtos naturais e orgânicos, o que aumenta a confusão dos consumidores sobre o assunto. De fato, possuir uma certificação para produtos de higiene pessoal sustentáveis, como produtos naturais e orgânicos, não significa, necessariamente, que esses produtos sejam sustentáveis. Natural, orgânico e verde refere-se aos ingredientes que têm origem agrícola ou ausência de substâncias sintéticas, em oposição a sustentável que considera todos os possíveis impactos associados ao ciclo de vida do produto. Conforme discutido por BOM et al. (2009), mesmo que se crie essa certificação, ela ainda pode se tornar inatingível, pois o conceito de sustentabilidade depende de inúmeros fatores de responsabilidade ética,

## Utilização de Resíduos Alimentares na Produção de Cosméticos

social e econômica. A definição para cosmético sustentável não é única e universal, mas se refere a um produto com atributos ambientalmente preferíveis. Embora não seja possível rotular oficialmente um produto cosmético como sustentável, existem rótulos de comércio justo, rótulos ecológicos e índices de sustentabilidade e responsabilidade social corporativa que procuram a se aproximar à classificação do que é um cosmético sustentável (BOM et al., 2019).

#### **4. Considerações Finais**

Ao fim da extensa pesquisa e de todo conteúdo estudado e desenvolvido, vê-se que o objetivo principal, de verificar as oportunidades e barreiras da utilização de descartes alimentares na produção de cosméticos, foi cumprido. Como aprendizado desse trabalho se pode elencar, através dos inúmeros estudos, que o reconhecimento das elevadas taxas de geração de resíduos agroindustriais, a importância dos ativos biológicos para saúde, a demanda de manutenção da beleza da população e o crescimento emergente do setor de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos são relevantes ao desenvolvimento de cosméticos elaborados a partir de subprodutos da agroindústria de alimentos. Conseguiu-se verificar os estudos de casos práticos de matérias primas já analisadas na literatura, analisar a sustentabilidade e evidenciar as barreiras existentes e pontos a evoluir, do uso dos resíduos alimentares.

Por outro lado, algumas barreiras ainda se apresentam para que o massivo uso dos resíduos alimentares sejam uma realidade. Analisou-se que, até agora, o foco da sustentabilidade de ingredientes e produtos na indústria cosmética tem sido principalmente sobre os impactos ambientais, porém as dimensões sociais e econômicas também devem ser analisadas; é a dimensão econômica que possibilita que as empresas invistam com maior vigor em projetos ambientais e sociais. Com isso torna-se emergente a prospecção tecnológica e a exploração econômica dos resíduos agroindustriais, que acenam com amplo espectro de uso e que ainda não estão sendo exploradas comercialmente em todo o seu potencial.

O principal fator para o mercado crescente por matérias-primas de origem natural é a demanda dos consumidores por produtos que são mais saudáveis e ecológicos. Para se alcançar um patamar de formulação de cosméticos com ingredientes mais sustentáveis, a indústria cosmética deve continuar sua jornada para garantir a funcionalidade de seus produtos, incorporando ingredientes mais naturais, não esquecendo de influenciar no padrão de consumo da sociedade, apresentando as múltiplas vantagens da sustentabilidade.

Em relação ao meio corporativo, pelo fato de haver a possibilidade de transformar subprodutos alimentares em uma nova fonte nutricional, valiosa economicamente para o ramo de cosméticos, esse estudo é mais um embasamento teórico das vantagens de investimento para promover o interesse, tanto das empresas de alimentos, quanto das indústrias de cosméticos, que serão beneficiadas nesse ramo sustentável. No campo mercadológico, empresas podem se apropriar das oportunidades apontadas para desenvolver soluções e produtos que atendam a essa necessidade.

Já no aspecto social, tem-se o grande volume de desperdício por descarte de alimentos durante a fase de consumo da população, de restaurantes e outros estabelecimentos. Em contrapartida, pode-se ter o contra fluxo do desperdício com investimento para geração de emprego com esta frente.

Este trabalho também contribui academicamente, avançando o conhecimento em um tema ainda pouco explorado. Fica aqui, oportunidade de estudos avançando em tal assunto, uma vez que as universidades têm ajudado a buscar técnicas alternativas de extração de ativos, além dos ganhos em conhecimento neste importante campo; porém, ainda existe limitação de publicações, nacionais e internacionais. Existem inúmeros artigos sobre

## Utilização de Resíduos Alimentares na Produção de Cosméticos

matérias-primas verdes, orgânicas e naturais, porém, não há informações específicas sobre a real sustentabilidade e desempenho prático em larga escala destas iniciativas. Essa limitação específica reduz o número de matérias-primas apresentadas e discutidas. Há ainda muita oportunidade de pesquisa tanto para engenharia e outras áreas, como exemplo de marketing, que podem ter outras abordagens para contribuir com o tema, quanto para a utilização de outros métodos de pesquisa que também podem contribuir, por exemplo pesquisas qualitativas, com entrevistas em profundidade com empresas do ramo de cosméticos, e quantitativa, com entrevistas aos usuário para saber mais sobre a necessidade e interesse de consumo por produtos mais sustentáveis.

Os cosméticos dependem de abordagens mais sustentáveis e, embora uma revolução não aconteça da noite para o dia, cada esforço em direção à sustentabilidade é um grande passo para um futuro mais sustentável para as marcas. Assim, agregar valor a subprodutos ricos em nutrientes essenciais, com apelo de mercado, tem grande importância para o desenvolvimento da indústria brasileira de farmoquímicos, cosmética e de alimentos. Os processos para a total utilização dos subprodutos resultantes do processamento de alimentos em larga escala e de forma viável devem ser desenvolvidos e otimizados, contribuindo de forma decisiva resultando em uma produção sustentável e inovadora.

## 5. Referências

- AFAQ, F.; MUKHTAR, H. Botanical antioxidants in the prevention of photocarcinogenesis and photoaging. **Experimental Dermatology**, v. 15, n. 9, p. 678–684, 2006.
- AGUIAR, G. P. S. Interdisciplinar : Revista Eletrônica da UNIVAR. **Interdisciplinar: Revista Eletrônica da UNIVAR**, v. 2, n. 14, p. 30–36, 2015.
- ALBURQUERQUE, J. A. et al. Assessment of the fertiliser potential of digestates from farm and agroindustrial residues. **Biomass and Bioenergy**, v. 40, p. 181–189, 2012.
- ALLISON SIEBECKER. **Bone-broth-townsend-letter**, 2005. Disponível em: <<https://www.townsendletter.com/FebMarch2005/broth0205.htm>>
- ANTIGNAC, E. et al. Safety of botanical ingredients in personal care products/cosmetics. **Food and Chemical Toxicology**, v. 49, n. 2, p. 324–341, 2011.
- ANUNCIATO, T. P.; DA ROCHA FILHO, P. A. Carotenoids and polyphenols in nutricosmetics, nutraceuticals, and cosmeceuticals. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 11, n. 1, p. 51–54, 2012.
- ANVISA. **Parecer Técnico nº 6, de 28 de junho de 2002**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_count=1&\\_101\\_struts\\_action=%2Fasset\\_publisher%2Fview\\_content&\\_101\\_assetEntryId=109103&\\_101\\_type=content&\\_101\\_groupId=10](http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=109103&_101_type=content&_101_groupId=10)>. Acesso em: 6 jul. 2020.
- ASCENSO, A. et al. The Effect of Lycopene Preexposure on UV-B-Irradiated Human Keratinocytes. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2016, 2016.
- BAHARFAR, R.; AZIMI, R.; MOHSENI, M. Antioxidant and antibacterial activity of flavonoid-, polyphenol- and anthocyanin-rich extracts from *Thymus kotschyanus* boiss & hohen aerial parts. **Journal of Food Science and Technology**, v. 52, n. 10, p. 6777–6783, 2015.
- BARBOSA, N. P.; CONCEIÇÃO, E. C. DA. Aproveitamento de Resíduos Industriais de Alimentos com Potencial Aplicação em Cosméticos Naturais. **Revista Processos Químicos**, v. 10, n. 20, p. 127–131, 2016.
- BENTO, A. Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. **Revista JA (Associação Acadêmica da Universidade da Madeira)**, p. 42–44, 2012.
- BOM, S. et al. A step forward on sustainability in the cosmetics industry: A review. **Journal of Cleaner Production**, v. 225, p. 270–290, 2019.
- CEBDS. **Os desafios e vantagens da sustentabilidade empresarial aplicada**. Disponível em: <<https://cebds.org/sustentabilidade-empresarial/#.Xv3sVpNKhQI>>. Acesso em: 2 jul. 2020.
- CEDES. Perdas e desperdício de alimentos – estratégias para redução. In: **Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. Série de cadernos de trabalhos e debates 3**. [s.l.: s.n.]. p. 260.
- COELHO, J. et al. Supercritical CO<sub>2</sub> extracts and volatile oil of basil (*Ocimum basilicum* L.) comparison with conventional methods. **Separations**, v. 5, n. 2, p. 1–12, 2018.

## Utilização de Resíduos Alimentares na Produção de Cosméticos

- COSMETIC INNOVATION. **Cosmetic Innovation**. Disponível em: <<https://cosmeticinnovation.com.br/mercado-de-beleza-cresce-lento-mas-continua-em-alta/>>. Acesso em: 24 jun. 2020.
- DO NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: Do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avancados**, v. 26, n. 74, p. 51–64, 2012.
- DRAELOS, Z. D. Nutrition and enhancing youthful-appearing skin. **Clinics in Dermatology**, v. 28, n. 4, p. 400–408, 2010.
- DRAELOS, Z. D. Cosmeceuticals: What’s Real, What’s Not. **Dermatologic Clinics**, v. 37, n. 1, p. 107–115, 2019.
- EDITORIAIS, P. Anuário Abihpec. 2009.
- ELIAS, G.; ISAAC, A. O Desenvolvimento Sustentável Do Setor Cosmético E O Comportamento Do Consumidor Frente Aos Cosméticos. p. 0–139, 2016.
- ELKINGTON, J. Garfo E Faca. 1999.
- EMBRAPA. **Perdas e Desperdícios de Alimentos**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-perdas-e-desperdicio-de-alimentos>>. Acesso em: 24 jun. 2020.
- EUROMONITOR. **No Title**. Disponível em: <<https://blog.euromonitor.com/premiunizacao-da-beleza-no-brasil/>>. Acesso em: 25 jun. 2020.
- FAO. El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo – Fomentando la resiliencia climática en aras de la seguridad alimentaria y la nutrición. **Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura**, 2018.
- FARIA-SILVA, C. et al. Feeding the skin: A new trend in food and cosmetics convergence. **Trends in Food Science and Technology**, v. 95, n. June, p. 21–32, 2020.
- FARMACÊUTICAS, F. D. E. C. Desenvolvimento e avaliação da estabilidade de formulações cosméticas anticelulíticas contendo o extrato comercial de *Trichilia catigua* Adr . Juss ( e ) *Ptychopetalum olacoides* Bentham , padronizado em flavonóides totais. 2005.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. ed. Sao Paulo: Atlas, 2008.
- GROUP, F. K. Secure Your Browsing Secure Your Browsing Free Grammar. 2008.
- HAZEWINDUS, M. et al. The anti-inflammatory effect of lycopene complements the antioxidant action of ascorbic acid and  $\alpha$ -tocopherol. **Food Chemistry**, v. 132, n. 2, p. 954–958, 2012.
- HEEMAN, A. C. W.; GUARDA, C. DA C. Indústria de Produtos de Higiene Pessoal , Cosméticos e Perfumes Guia da Profissão Farmacêutica. 2010.
- HEINRICH, U. et al. Green tea polyphenols: Provide Photoprotection and improve physiological parameters of human skin. **Agro Food Industry Hi-Tech**, v. 22, n. 6, p. 38–39, 2011.
- HOFFMANN-RIBANI, R.; HUBER, L. S.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Flavonols in fresh and processed Brazilian fruits. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 22, n. 4, p. 263–268, 2009.
- JACOBI, P. Educação ambiental e o desafio da sustentabilidade socioambiental. **O Mundo**



**da Saúde**, v. 30, n. 4, p. 524–531, 2006.

JACOBI, P. R. Educar na sociedade de risco: o desafio de construir alternativas. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 2, n. 2, p. 49, 2007.

JAN TAEYMANS, PETER CLARYS, AND A. O. B. Nutricosmetics in Health and Fitness. **Handbook of Cosmetic Science and Technology**, p. 583–596, 2014.

JESUS, D. G. D. E. Produção de Cosméticos a partir de resíduos agroindustriais e espécies vegetais do Cerrado ITUIUTABA-MG ITUIUTABA-MG. 2018.

JEW, S. et al. Nutrient essentiality revisited. **Journal of Functional Foods**, v. 14, p. 203–209, 2015.

JUTURU, V.; BOWMAN, J. P.; DESHPANDE, J. Overall skin tone and skin-lightening-improving effects with oral supplementation of lutein and zeaxanthin isomers: A double-blind, placebo-controlled clinical trial. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. 9, p. 325–332, 2016.

KATIYAR, S. K. Skin photoprotection by green tea: antioxidant and immunomodulatory effects. **Current drug targets. Immune, endocrine and metabolic disorders**, v. 3, n. 3, p. 234–242, 2003.

LADEMANN, J. et al. Carotenoids in human skin. **Experimental Dermatology**, v. 20, n. 5, p. 377–382, 2011.

LI, P. H. et al. Extraction and characterization of collagen from sea cucumber (*Holothuria cinerascens*) and its potential application in moisturizing cosmetics. **Aquaculture**, v. 515, n. 168, p. 734590, 2020.

LINTNER, K. **Peptides\_CnT\_10\_07.pdf**, 2007.

LOHANI, A. et al. Nanotechnology-Based Cosmeceuticals. v. 2014, 2018.

MAHATO, N. et al. Citrus waste derived nutra-/pharmaceuticals for health benefits: Current trends and future perspectives. **Journal of Functional Foods**, v. 40, n. November 2017, p. 307–316, 2018.

MANIGLIA, E. et al. The role of phytonutrients in skin health. **Clinics in Dermatology**, v. 109, n. 1, p. 699–706, 2012.

MARQUES, P. et al. *Cynara scolymus* L.: A promising Mediterranean extract for topical anti-aging prevention. **Industrial Crops and Products**, v. 109, n. March, p. 699–706, 2017.

MARTO, J. et al. Rice water: A traditional ingredient with anti-aging efficacy. **Cosmetics**, v. 5, n. 2, p. 1–12, 2018.

MATIAS, M. D. F. O. et al. Use of fibres obtained from the cashew (*Anacardium occidentale*, L) and guava (*Psidium guajava*) fruits for enrichment of food products. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. SPEC. ISS., p. 143–150, 2005.

MELO, P. S. Composição química e atividade biológica de resíduos agroindustriais. p. 100, 2010.

NAGPAL, M.; SOOD, S. Role of curcumin in systemic and oral health: An overview. **Journal of Natural Science, Biology and Medicine**, v. 4, n. 1, p. 3–7, 2013.

NEWS, B. B. **A habilidade de explorar novas sinergias entre os ingredientes também é inovar.**

## Utilização de Resíduos Alimentares na Produção de Cosméticos

- NICHOLS, J. A.; KATIYAR, S. K. Skin photoprotection by natural polyphenols: Anti-inflammatory, antioxidant and DNA repair mechanisms. **Archives of Dermatological Research**, v. 302, n. 2, p. 71–83, 2010.
- PALOZZA, P. et al. Lycopene regulation of cholesterol synthesis and efflux in human macrophages. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 22, n. 10, p. 971–978, 2011.
- PAPAKONSTANTINO, E.; ROTH, M.; KARAKIULAKIS, G. Hyaluronic acid: A key molecule in skin aging. **Dermato-Endocrinology**, v. 4, n. 3, 2012.
- PEARSON, K. Nutraceuticals and skin health: key benefits and protective properties. **Journal of Aesthetic Nursing**, v. 7, n. Sup1, p. 35–40, 2018.
- PEIXOTO, C. M. et al. Grape pomace as a source of phenolic compounds and diverse bioactive properties. **Food Chemistry**, v. 253, n. November 2017, p. 132–138, 2018.
- PÉREZ-SÁNCHEZ, A. et al. Nutraceuticals for skin care: A comprehensive review of human clinical studies. **Nutrients**, v. 10, n. 4, p. 1–22, 2018.
- PULLAR, J. M.; CARR, A. C.; VISSERS, M. C. M. The roles of vitamin C in skin health. **Nutrients**, v. 9, n. 8, 2017.
- REBELLO, T. **Guia de Produtos Cosméticos**. 7. ed. São Paulo: [s.n.].
- RIBEIRO, H. et al. From coffee industry waste materials to skin-friendly products with improved skin fat levels. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 115, n. 3, p. 330–336, 2013.
- RICARD-BLUM, S. The Collagen Family. **Cold Spring Harbor Perspectives in Biology**, v. 3, n. 1, p. 1–19, 2011.
- RNP. **No Title**. Disponível em: <<https://www.rnp.br/noticias/sibbr-biodiversidade-brasileira-producao-cientifica-e-politicas-publicas-mais-assertivas>>.
- SHAILAJA, M. et al. Anti-aging Role of Curcumin by Modulating the Inflammatory Markers in Albino Wistar Rats. **Journal of the National Medical Association**, v. 109, n. 1, p. 9–13, 2017.
- SOUYOUL, S. A.; SAUSSY, K. P.; LUPO, M. P. Nutraceuticals: A Review. **Dermatology and Therapy**, v. 8, n. 1, p. 5–16, 2018.
- SZYSZKOWSKA, B. et al. The influence of selected ingredients of dietary supplements on skin condition. **Postepy Dermatologii i Alergologii**, v. 31, n. 3, p. 174–181, 2014.
- TANAKA, M.; KOYAMA, Y. I.; NOMURA, Y. Effects of collagen peptide ingestion on UV-B-induced skin damage. **Bioscience, Biotechnology and Biochemistry**, v. 73, n. 4, p. 930–932, 2009.
- TAOFIQ, O. et al. **Mushrooms extracts and compounds in cosmetics, cosmeceuticals and nutricosmetics-A review** *Industrial Crops and Products*, 2016.
- THIESEN, L. C. Desenvolvimento de Derivados Vegetais com Potencial Antioxidante e Fotoprotetor. **Universidade do Vale do Itajaí**, p. 28, 2013.