

A close-up profile of a woman's face, looking towards the left. Her eyes are closed, and her expression is serene. Overlaid on her face and the background are several pink daisy-like flowers with yellow centers and green stems. The lighting is soft and natural, creating a warm and organic feel. The overall composition suggests a connection between nature and human well-being.

INTER FAC EHS

SAÚDE, MEIO AMBIENTE
E SUSTENTABILIDADE

VOLUME 16, NÚMERO 1

Editorial

Caro leitor,

Este é o primeiro número do décimo sexto volume da Revista *interfacEHS* com contribuições importantes em Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade. A Revista atua como veículo de discussão, reflexão, crítica, disseminação e estado da arte em saúde, meio ambiente, sustentabilidade e inovação, esclarecendo de forma objetiva a sua missão em publicação.

Neste fascículo, contamos com artigos científicos elaborados por profissionais de área acadêmica e científica, que apresentam importantes resultados de pesquisas de suas áreas de atuação, e bem como, resultados de trabalhos desenvolvidos no Projeto Integrador do Curso de Bacharelado em Estética e Cosmética. Neste contexto, começa com os trabalhos relacionados com meio ambiente e sustentabilidade, que recebeu o título de “Processo de remoção de microplásticos da água: estudo da influência da magnetita e análise da tecnologia” de autoria de Micheli Tutumi de Araujo, William Raniele Martins Ferreira, Emília Satoshi Miyamaru Seo e Isabela Tereza Ferro Barbosa. Este artigo está focado na avaliação da magnetita na remoção de microplásticos e na análise do método adotado em ensaios experimentais. O trabalho seguinte focado em poluição ambiental é de autoria de Vanessa da Silva Caetano e Cassio Geremia Freire, que tratam sobre a extração, pigmentação de tecidos de algodão e a análise química de micopigmentos derivados de cogumelos coletados em Pinus na região de Lebon-Régis/SC, a partir de extratos produzidos com concentrações diferentes de etanol, os cogumelos podem ser uma alternativa de corantes naturais o que diminuiria a poluição ambiental causada por corantes sintéticos. No que tange a preparação de telhas fibrocimento vegetal, minimizando os resíduos agroindustriais, os autores, Emília Satoshi Miyamaru Seo, Rafael Eihat Shimabuk, Isabella Tereza Ferro Barbosa, Alessandro Augusto Rogick Athiê e Adriano Camargo de Luca apresentam contribuições na obtenção e caracterização de fibras vegetais.

Em continuidade, os artigos voltados na área de saúde e bem-estar, segue o trabalho intitulado “A importância da Análise Sensorial no desenvolvimento de um cosmético” de autoria de Rosa Maria Bánkuti e João Paulo Correia Gomes que enfatizaram que para o desenvolvimento de cosméticos e de outros produtos, a análise sensorial é muito importante, pois é ela quem assegura que a formulação apresentada atenda ao proposto pela formulação e as expectativas dos consumidores.

Tratando-se sobre nanotecnologia, esta edição traz até você, leitor, um estudo sobre formulação de um creme a base de hidrogéis para tratamento de antienvhecimento, intitulado como, “Hidrogéis contendo nanoemulsões para liberação do ativo cosmético ácido hialurônico” sob autoria de Isabella T. F. Barbosa, Emília S. M. Seo, Sílvia C. F. Olegário, Verena

Honegger e Leila F. Miranda.

Não poderia de deixar de mencionar as contribuições dos trabalhos desenvolvidos como Projeto Integrador, particularmente na área de Estética, o trabalho sobre “Análise sobre o reconhecimento profissional do esteticista dentro de um salão de beleza” de autoria de Renata Mieko Sabô Inoue, Rafaela Cecere Campelo, Isabelle de Paiva Jorge Rosa, Isabelle Lima Duarte Acioli, Letícia Camargo de Macedo, Isabella Tereza Ferro Barbosa e João Paulo Correia Gomes; e trabalho sobre “Participação do esteticista no desenvolvimento de cosméticos” de autoria de Izabella Thereza Simão de Brito, Melissa Anastassiadis, Sabrina Ramos de Oliveira, Stefanie Barton, João Paulo Correia Gomes, Isabella Tereza Ferro Barbosa.

Por fim, não menos importante, o trabalho sobre Síndrome de Burnout na Equipe Multiprofissional no Centro Cirúrgico de um Hospital Universitário de autoria de Everson Castro Cardoso, Janiane Alves de Almeida, Maria Carolina Moreira Mendes, Juliana Tomé Pereira, Edna Lúcia Campos Wingester, Isabela Mie Takeshita.

Os autores, a equipe editorial e os avaliadores ad hoc da Revista InterfacEHS têm trabalhado intensamente para produzir uma revista com artigos que tratem de temas relevantes, onde o método científico seja explicitado e cujas análises e conclusões constituam contribuição relevante para a área de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade.

Espero que a leitura dos artigos contribua para o enriquecimento de seu aprendizado.

Tenha uma ótima leitura!

Emília Satoshi Miyamaru Seo
Editora

Sumário

Processo de remoção de microplásticos da água: estudo da influência da magnetita e análise da tecnologia	5
Extração e análise de pigmentos de fungos basidiomicetos encontrados em pinus da região de Lebon- Régis.....	32
Preparação e caracterização das matérias primas utilizadas na fabricação de compósito cimentício.....	51
A Importância da Análise Sensorial no desenvolvimento de um cosmético	69
Hidrogéis contendo nanoemulsões para liberação do ativo cosmético ácido hialurônico.....	86
Análise sobre o reconhecimento profissional do esteticista no salão de beleza.....	106
Participação do esteticista no desenvolvimento de cosméticos.....	122
Síndrome de Burnout na equipe multiprofissional no centro cirúrgico de um hospital universitário.....	141

Processo de remoção de microplásticos da água: estudo da influência da magnetita e análise da tecnologia

Process of removing microplastics from water: study of the influence of magnetite and analysis of technology

Micheli Tutumi de Araujo, William Raniele Martins Ferreira, Emília Satoshi Miyamaru Seo e Isabela Tereza Ferro Barbosa

Centro Universitário SENAC – CAS

Departamento de Ciências Exatas - Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária

Resumo

Os microplásticos, que são partículas inferiores a 5 mm e podem ser encontrados em cosméticos, roupas e processos industriais, já chegaram às torneiras das casas. 83% de amostras coletadas pelo mundo apresentaram micropartículas de plástico, que podem causar danos à saúde humana e de outros animais. Diante deste cenário, este projeto teve o objetivo de investigar o valor ótimo de magnetita a ser utilizado no processo de remoção de microplásticos da água com a adição de magnetita e óleo vegetal. Para isso, foi considerado um tipo de plástico nos ensaios: politereftalato de etileno. Os ensaios foram realizados com base no método de Ferreira (2018), com variações mássicas de magnetita de 12,5 g/L, 25 g/L, 37,5 g/L e 50 g/L para assim contribuir no estudo da tecnologia de remoção abordada. Como resultados, foi observada a influência da massa de magnetita sobre a eficiência de remoção dos microplásticos e a turbidez da solução após a remoção, de modo que os menores valores de massa apresentaram maior eficiência. Dessa forma, a utilização da menor massa de magnetita considerada (0,10 g) resultou na maior eficiência de remoção. Além disso, observou-se que a utilização do óleo, o local de mistura e a agitação da solução também influenciaram na eficiência do processo de remoção.

Palavras-chave: magnetita; politereftalato de etileno; remoção de microplásticos.

Abstract

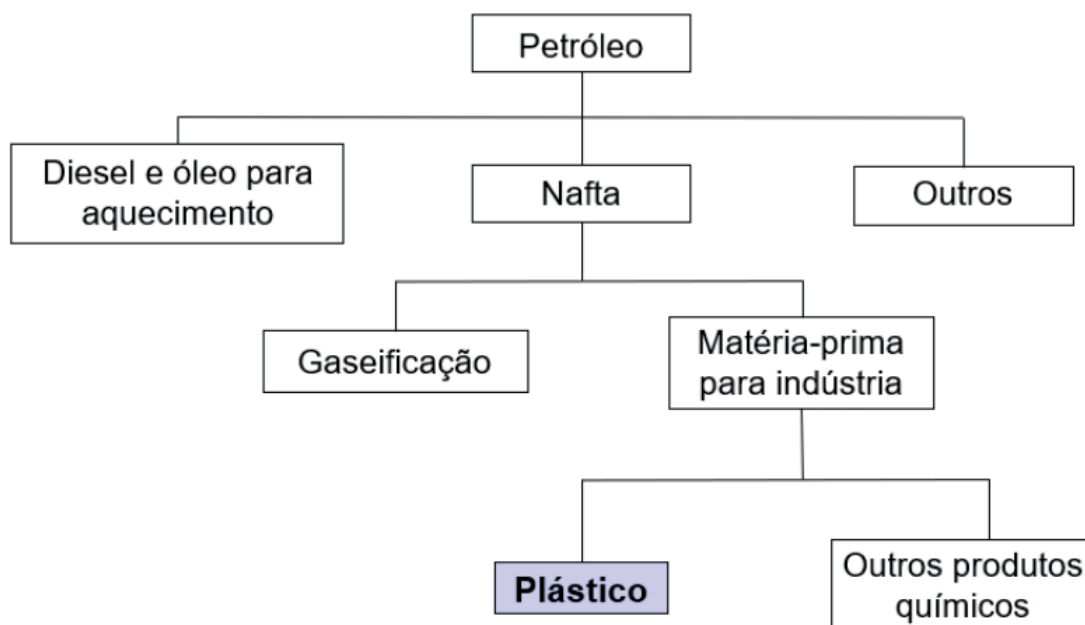
Part of this solid waste is composed of microplastics, particles less than 5 mm long and found in cosmetics, clothes and industrial process. 83% of samples from different countries showed that microplastics have been found in potable water. These particles may be harmful to human beings and other animals. Due to this scenario, this project aimed to investigate the optimal mass of magnetite to the removal of microplastics from water using magnetite and vegetable oil. To achieve this, one type of plastic was considered: polyethylene terephthalate. Experimentations were realized according to the methods of Ferreira (2018), but different mass concentrations of magnetite (12,5 g/L, 25 g/L, 37,5 g/L and 50 g/L) were used to contribute to the studies of the technology. The results show that the more magnetite was added, the less was the removal efficiency. 0,10 g of magnetite was the optimal value of mass obtained for the process. In addition, the students also observed the influence of the use of vegetable oil, the glassware and the disturbance of the solution on the removal of microplastics from water.

Key words: magnetite; polyethylene terephthalate; removal of microplastics.

I. Introdução

O plástico tem sido cada vez mais utilizado desde o seu surgimento em meados de 1950. O uso desse material foi intensificado principalmente após a mudança global do uso de recipientes plásticos descartáveis no lugar dos reutilizáveis (GEYER, JAMBECK, LAW, 2017). Para produzir esses plásticos, os monômeros utilizados são, em sua maioria, derivados de combustíveis fósseis, principalmente do petróleo (GEYER, JAMBECK, LAW, 2017; BARNES et al., 2009; MIRANDA, SEO, 2015). A partir da destilação fracionada do óleo cru são obtidas diferentes frações (Figura 1), como diesel, óleo para aquecimento, nafta e outras. A nafta passa por um processo chamado de craqueamento térmico no qual ocorre um aquecimento na presença de catalisadores, dando origem a diversos monômeros que são utilizados como matéria-prima para a indústria (PIATTI, 2005).

Figura 1 – Frações do petróleo e materiais obtidos a partir delas.



Fonte: Adaptado de Piatti, 2005.

Segundo Piatti (2005) e Olivatto et al. (2018), os monômeros obtidos pelo craqueamento da nafta passam por reações chamadas de polimerizações, que são transformações químicas nas quais os monômeros se juntam para formar moléculas maiores, os polímeros. Entre as possibilidades de macromoléculas formadas, existem os plásticos, cujo elemento essencial é constituído por ligações moleculares orgânicas consequentes de síntese ou transformação de produtos naturais (MICHAELI et al., 1995).

Os plásticos podem ser divididos em dois grupos: termoplásticos, que são capazes de amolecer e fluir quando aquecidos, além de serem moldados no formato desejado; e termorrígidos, que são resistentes à deformação e não recicláveis (PIATTI, 2005). Há também a classificação dos plásticos pela sua resina termoplástica, conforme apresentado na ABNT NBR 13.230:2008. Assim, os plásticos podem ser separados em: poli(tereftalato de etileno)

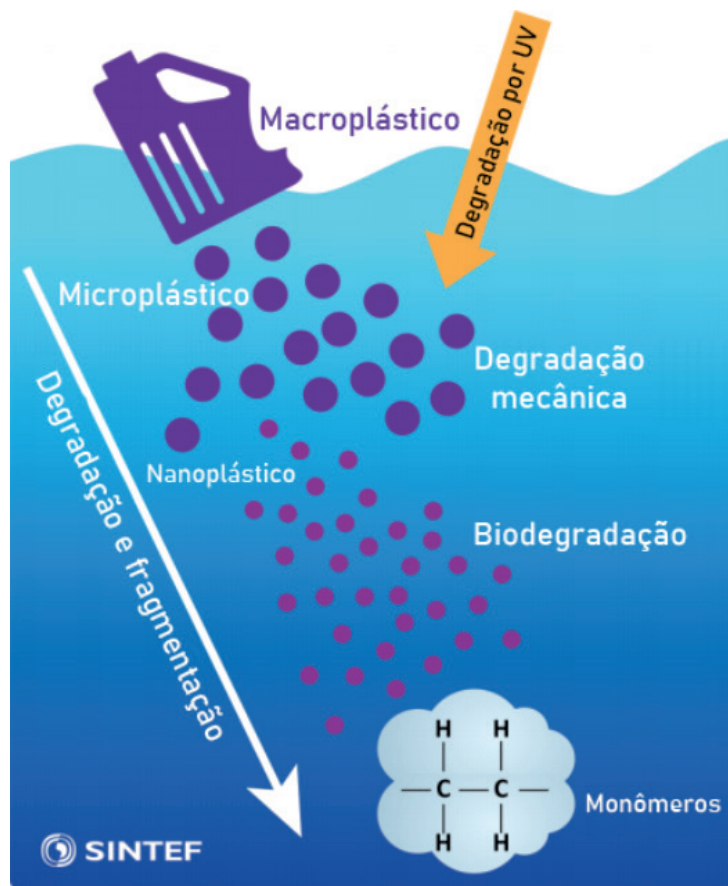
– PET, polietileno de alta densidade – PEAD, poli(cloreto de vinila) – PVC, polietileno de baixa densidade – PEBD, polietileno de baixa densidade linear – PEBDL, polipropileno – PP, poliestireno – OS e outras resinas (ABNT, 2008). Para o presente estudo, foi considerado somente o PET.

No processo de fabricação dos plásticos são utilizadas substâncias químicas conhecidas como aditivos, que atuam reforçando determinadas propriedades e prolongando a vida útil dos plásticos (HAHLADAKIS et al., 2018).

Por serem derivados do petróleo, quando não reutilizados ou destinados à reciclagem, os plásticos acumulam em aterros sanitários e no meio ambiente, podendo levar mais de 100 anos para serem degradados (GEYER, JAMBECK, LAW, 2017; BARNES et al., 2009; MIRANDA, SEO, 2015).

Essa degradação, como ilustrado na Figura 2, ocorre em etapas, passando por vias abióticas e biológicas. O início do processo de degradação ocorre pela ação da luz ultravioleta, formando micropelásticos, definidos na literatura como fragmentos poliméricos com menos de 5 mm de tamanho. Por processos mecânicos, químicos e biológicos, esses micropelásticos são reduzidos a nanopelásticos, os quais podem passar pela membrana celular e ser biodegradados por enzimas celulares (GEWERT, PLASSMANN, MACLEOD, 2015; GONÇALVES, 2016; OLIVATTO et al., 2018).

Figura 2 – Esquema da degradação do plástico.



Fonte: Adaptado de BOOTH et al., 2017.

Segundo Barnes et al. (2009), plásticos de todos os tamanhos têm alcançado as regiões mais remotas e profundas do planeta. Entre os materiais já encontrados, os microplásticos têm recebido bastante atenção devido aos impactos que podem ocasionar. Esse tipo de plástico pode ser classificado em primário e secundário de acordo com a sua origem. Os microplásticos primários são aqueles já produzidos em tamanho microscópico, como os que estão presentes em sabonete esfoliante, creme dental e shampoos (OLIVATTO et al., 2018; JULIANO, MAGRINI, 2017). Por sua vez, os microplásticos secundários são aqueles que resultam da fragmentação de materiais plásticos maiores descartados no meio ambiente aquático ou terrestre, como os provenientes de materiais têxteis (CESA, 2017; OLIVATTO et al., 2018). Como visto, ambos os tipos de microplásticos são provenientes oriundos de fontes variadas, incluindo cosméticos, roupas e processos industriais, como afirmam Juliano e Magrini (2017). No caso dos microplásticos provenientes da indústria têxtil, eles são lançados na rede de esgoto doméstico após a lavagem de roupas, devido ao fato de que os filtros de lavadoras e sistemas de tratamento de esgoto não retêm esses materiais (CESA, 2017).

O mesmo ocorre com os microplásticos encontrados em produtos de higiene pessoal, que não são removidos pelo sistema de filtração presente em Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs por conta do seu tamanho e chegam aos recursos hídricos, conforme relatado em estudos da Marine Conservation Society et al. (2012). Mesmo com a cobrança de que as indústrias melhorem a qualidade dos seus efluentes, as tecnologias utilizadas ainda não removem os microplásticos. Há ainda o tratamento realizado nas Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETARs), que pode funcionar como barreira, mas também como entrada dos microplásticos para o meio aquático devido ao grande volume de descargas (TALVITIE et al., 2017).

Por conta do tamanho das partículas, os microplásticos podem ser facilmente ingeridos por uma variedade de organismos, integrando as cadeias alimentares e prejudicando os seres vivos (GONÇALVES, 2016). Segundo Browne et al. (2013), Wright, Thompson e Galloway (2013), um problema que pode ser ocasionado pela ingestão de microplástico é a obstrução do trato digestivo de organismos aquáticos, levando-os à desnutrição e podendo causar estresse e alterações hormonais. Também vale destacar o potencial dos microplásticos como vetores de poluentes orgânicos e metais, além de riscos químicos relacionados à lixiviação dos aditivos químicos colocados na produção dos produtos plásticos (OLIVATTO et al., 2018). Em relação aos seres humanos, a exposição aos microplásticos pode ocasionar a ingestão e inalação desses materiais. De acordo com a World Health Organization – WHO (2019), ainda há informações insuficientes para elaborar conclusões sobre a toxicidade de partículas de plástico ingeridas. Dessa forma, é necessário realizar “mais estudos para compreender a absorção e destino dos microplásticos no trato gastrointestinal e a influência do tamanho, da forma e da composição química das partículas, especialmente em relação às menores partículas” (WHO, 2019, p. 43).

Diante desse contexto, Ferreira (2018) desenvolveu um projeto de investigação sobre a remoção de microplásticos da água utilizando ferrofluido, que lhe concedeu o prêmio Grand Science do Google Science Fair 2018-2019. Este O autor buscou verificar se a

combinação de óleo vegetal e magnetita seria eficiente na remoção de diferentes tipos de microplásticos da água, com base nas informações de Arden Warner Warner. Realizou-se testes com 4 concentrações diferentes de óleo e uma massa constante de 0,5 g de magnetita, sendo obtidas eficiências de remoção acima de 85% para a maioria dos microplásticos considerados. Somente no caso do polipropileno a remoção foi de 80%.

O processo realizado por Ferreira (2018) é chamado de adsorção e consiste em uma transferência de massa em que sólidos concentram em sua superfície compostos presentes no meio líquido ou gasoso, ocasionando a separação das substâncias (NASCIMENTO et al., 2014). Nos experimentos considerados, o sólido utilizado foi a magnetita, os compostos foram os microplásticos em suspensão e o meio (no caso, líquido) foi a solução heterogênea formada pela água e o azeite de oliva. É importante destacar a característica hidrofóbica do óleo vegetal utilizado, uma vez que ela facilita a separação do azeite de oliva da água no processo de remoção. Outra propriedade importante para o presente estudo é a densidade dos óleos vegetais, que de maneira geral, se apresenta abaixo de $1,0 \text{ g/cm}^3$ (ALMEIDA et al., 2011; FERNANDES et al., 2015; SANTOS et al., 2016).

Face exposto, com base nos resultados do trabalho de Ferreira (2018), verificou-se que não houve estudos da influência da concentração mássica de magnetita utilizada no processo de remoção de microplásticos da água. Neste sentido, a problemática do presente Trabalho de Conclusão de Curso é: há influência das diferentes concentrações mássicas da magnetita no processo de remoção de microplásticos da água?

Assim, parte-se do pressuposto de que mesmo com a alta eficiência obtida pela tecnologia de remoção dos microplásticos da água apresentada por Ferreira (2018), é possível que sejam alcançadas eficiências de remoção semelhantes ou maiores com a variação da massa de magnetita utilizada no processo. Ou seja, com a variação da massa da magnetita, pretende-se varrer o espaço de parâmetro objetivando encontrar o valor ótimo de magnetita e óleo vegetal, tornando possivelmente a remoção de microplástico mais eficiente e mais rápida.

Desta forma, no presente trabalho foi dada ênfase à influência das diferentes massas de magnetita aplicadas na remoção de microplásticos da água, mantendo constante a concentração de óleo vegetal. Sendo assim, este trabalho também visa contribuir com as preocupações dos impactos ambientais gerados ao meio ambiente, através de medidas adotadas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS aos quais este trabalho está relacionado são, especificamente, os objetivos 12 – consumo e produção responsáveis, 14 – vida na água e 15 – vida terrestre.

2. Objetivos

Face às considerações apresentadas anteriormente, constituem-se como objetivos deste trabalho:

Objetivo geral

Determinar o valor ótimo de magnetita com base nos procedimentos experimentais de Ferreira (2018) para a remoção de microplásticos de politereftalato de etileno (PET) aderidos em diferentes concentrações mássicas de magnetita.

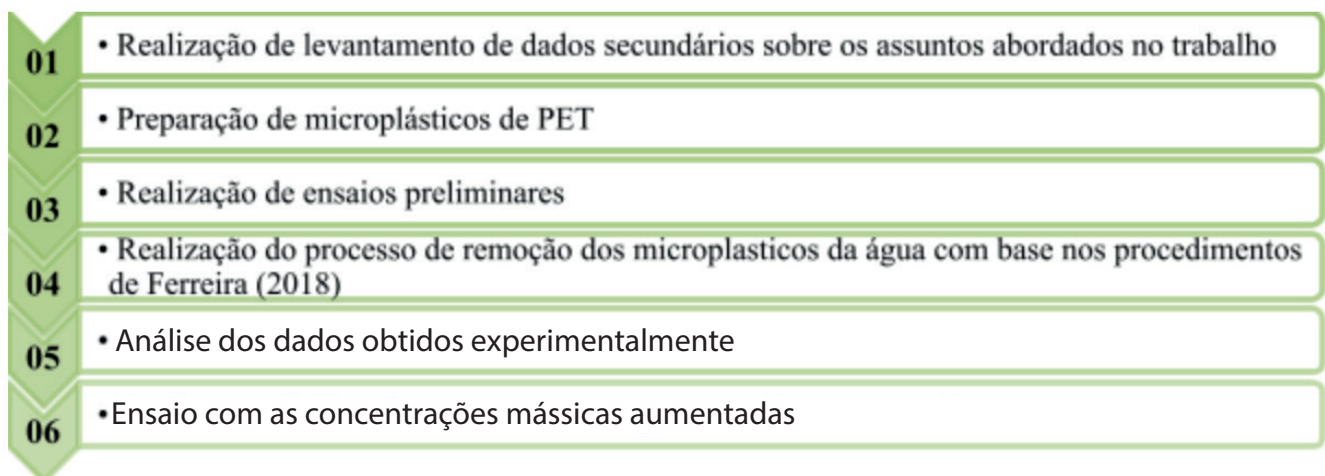
Objetivos específicos

- Identificar e analisar diferentes concentrações mássicas de magnetita empregadas no processo de remoção de microplásticos da água;
- Identificar o grau de saturação da magnetita dos ensaios experimentais; e
- Analisar as condições experimentais, aumentando as concentrações mássicas dos precursores.

3. Metodologia

A metodologia da pesquisa é apresentada nas subseções seguintes, sendo dividida entre as etapas listadas na Figura 3.

Figura 3 – Etapas para desenvolvimento do presente trabalho.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Ensaio preliminar

Para obter os microplásticos foi realizado um procedimento semelhante ao de Ferreira (2018), ou seja, garrafas PET foram lixadas. Entretanto, vale destacar que na presente pesquisa o modelo de esmeril utilizado foi diferente em relação ao que o autor empregou. Ressalta-se também que já foram realizados ensaios preliminares em esmeril, viabilizando a obtenção de microplásticos. Na Figura 4, é apresentado o processo de obtenção dos microplásticos.

Figura 4 – Obtenção dos microplásticos de PET.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Processo de remoção de microplásticos

Para o desenvolvimento da parte experimental desta pesquisa, foi considerado somente um tipo de plástico: PET. O processo de remoção de microplásticos da água aplicado teve como base os procedimentos realizados por Ferreira (2018) em seu estudo. Dessa maneira, após levantamento de dados secundários para melhor compreensão dos conceitos envolvidos neste Trabalho de Conclusão de curso e obtenção dos microplásticos, foram realizados os ensaios para remoção desses resíduos da água.

Com relação às amostras, foram preparadas soluções heterogêneas de PET com uma concentração de 5 g/L de microplástico (granulometria de 0,05 a 0,2 mm) em 20 mL de água potável, conforme procedimento adotado por Ferreira (2018). Na sequência, adicionou-se azeite de oliva na concentração de 7,5 mL/L, valor adotado por ter apresentado os valores de eficiência mais altos para a maioria dos microplásticos utilizados por Ferreira (2018). Após o óleo vegetal, foi adicionada a magnetita (granulometria de 0,05 a 0,2 mm) em 04 concentrações mássicas (Tabela 1): 12,5 g/L, 25 g/L, 37,5 g/L e 50 g/L. Os ensaios foram realizados em quintuplicata.

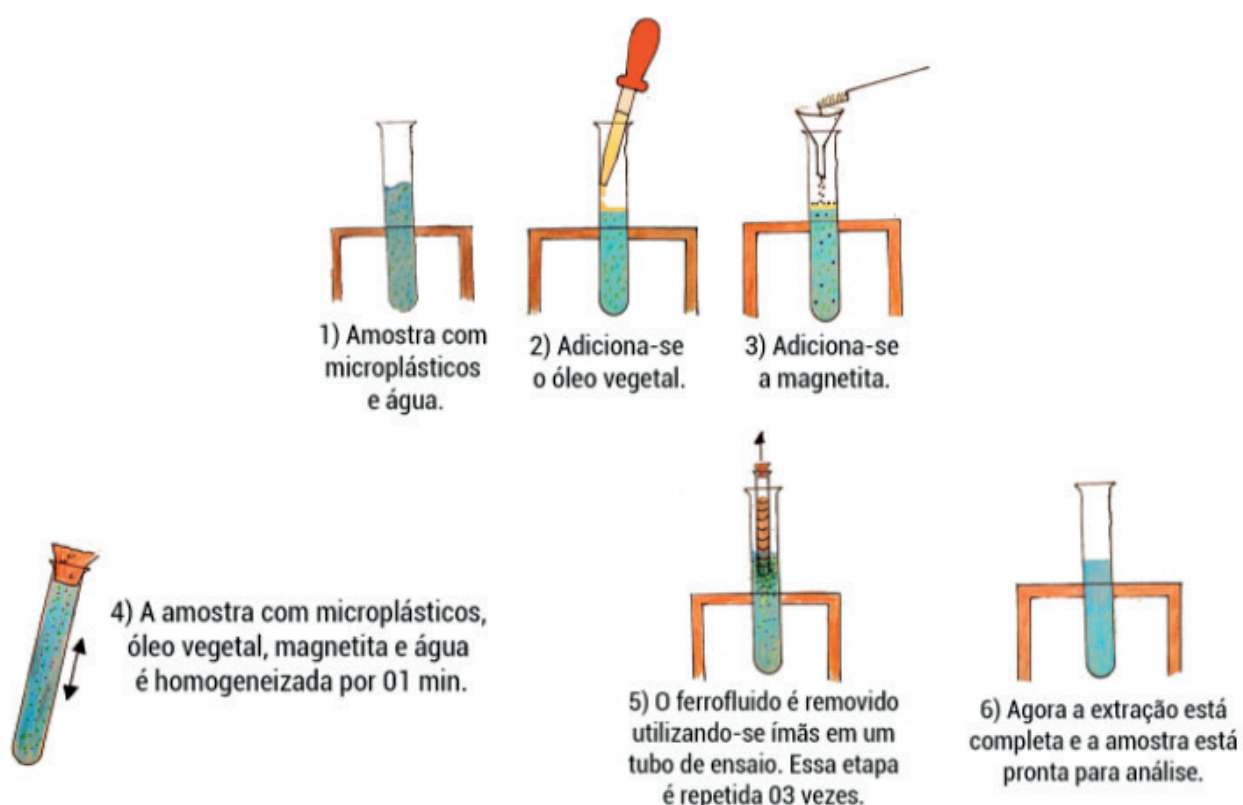
Tabela I - Concentrações mássicas de magnetita para o estudo.

Magnetita (g)	Água (mL)	Concentração (g/L)
0,25	20,00	12,50
0,50		25,00
0,75		37,50
1,00		50,00

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Seguindo os procedimentos de Ferreira (2018) ilustrados na Figura 5 as amostras foram homogeneizadas por 01 minuto. Na sequência, foram colocados ímãs de neodímio em um tubo de ensaio, que foram inseridos nas amostras para remoção do ferrofluido. Essa etapa foi realizada 02 vezes para cada amostra.

Figura 5 – Procedimentos para os ensaios de remoção de microplástico da água.



Fonte: Adaptado de Ferreira, 2018.

Para analisar a remoção dos microplásticos, foi adotado o método de análise pela massa, no qual mediu-se a massa inicial de toda a mistura (água, óleo, magnetita e microplástico). Após a remoção do ferrofluido, foi obtida a massa final de toda a mistura e verificou-se a diferença das massas inicial e final. Apesar de não ser a melhor técnica para verificar se as micropartículas de plástico foram removidas ou o quanto delas foram removidas, não foi

possível a realização dos ensaios de espectrofotometria e microscopia devido às limitações impostas em decorrência da pandemia da doença do coronavírus 2019 (COVID-19).

Vale ressaltar nesta subseção, que se fez necessário alterar o procedimento experimental na medida que os resultados experimentais foram coletados. Assim, houve necessidade de agitação vigorosa (antes, os ensaios foram realizados no béquer e ao perceber que a agitação influenciava no processo, foram realizados ensaios no tubo de ensaio) e confirmação dos resultados otimizados com uso de balança analítica e não o uso de uma balança semi analítica. Esta última informação se deve à possibilidade de os autores poderem estar presencialmente no Laboratório de Química do Centro Universitário Senac utilizando os equipamentos da Instituição, em vista que os governos e a Instituição autorizaram a presença dos alunos a partir da data de 07 de outubro de 2020.

Análise dos dados

Para analisar os dados obtidos nos ensaios realizados, avaliou-se a eficiência de remoção dos microplásticos. Para isso, além de observar o aspecto visual das amostras antes e após a remoção, a eficiência do processo foi calculada conforme Equação 1.

$$E = \frac{m_i - m_f}{m_m}$$

Sendo:

E= eficiência de remoção mássica de microplástico por unidade de massa de magnetita;

mi= massa inicial da amostra da solução de água e microplásticos (em g);

mf= massa final da amostra da solução de água e microplásticos ainda restantes (em g), após remoção do ferrofluido com os microplásticos;

mm= massa de magnetita utilizada no processo de remoção (em g).

É importante mencionar que a eficiência foi calculada em função da massa de magnetita, pois era a única variável que sofria variação. A eficiência comumente calculada, considera no denominador a massa inicial. Entretanto, como para obter a eficiência foi considerada a diferença entre as massas, devido à falta de instrumentos (espectrofotometria e microscopia) a eficiência como comumente calculada estava apresentando uma eficiência acima de 100% devido a água que também era removida juntamente com o ferrofluido. Desta forma, foi utilizada o Cálculo da eficiência do tipo Bias.

Após o cálculo da eficiência para cada ensaio, a análise dos dados foi realizada considerando as médias aritméticas e erros estatísticos das diferentes concentrações mássicas de magnetita. As médias foram calculadas pela Equação 2 e os erros, pela Equação 3.

$$\bar{E} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$$

Sendo:

E= média das eficiências consideradas (em %);

E_i= eficiência (em %) dos processos de remoção para determinada concentração mássica de magnetita e tipo de plástico;

i= 1nE= soma das eficiências (em %) obtidas para determinada concentração mássica de magnetita e tipo de plástico;

n= número de ensaios considerados para determinada concentração mássica de magnetita e tipo de plástico.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (E_i - \bar{E})^2}$$

Sendo:

= desvio padrão de determinado conjunto de medidas;

n= número de ensaios considerados para determinada concentração mássica de magnetita e tipo de plástico;

i= 1nE= soma das eficiências (em %) obtidas para determinada concentração mássica de magnetita e tipo de plástico;

E_i= eficiência (em %) dos processos de remoção para determinada concentração mássica de magnetita e tipo de plástico;

E= média das eficiências consideradas (em %).

A partir dos ensaios, foram obtidos os resultados apresentados nas seções seguintes.

4. Resultados e Discussões

Nesta seção serão apresentados os resultados e discussões obtidos após os ensaios realizados e embasamento teórico considerado.

Ensaio preliminar

Sumariamente, foram realizados ensaios utilizando o béquer como local de mistura da solução heterogênea, de modo que as concentrações seguiram a Tabela 2.

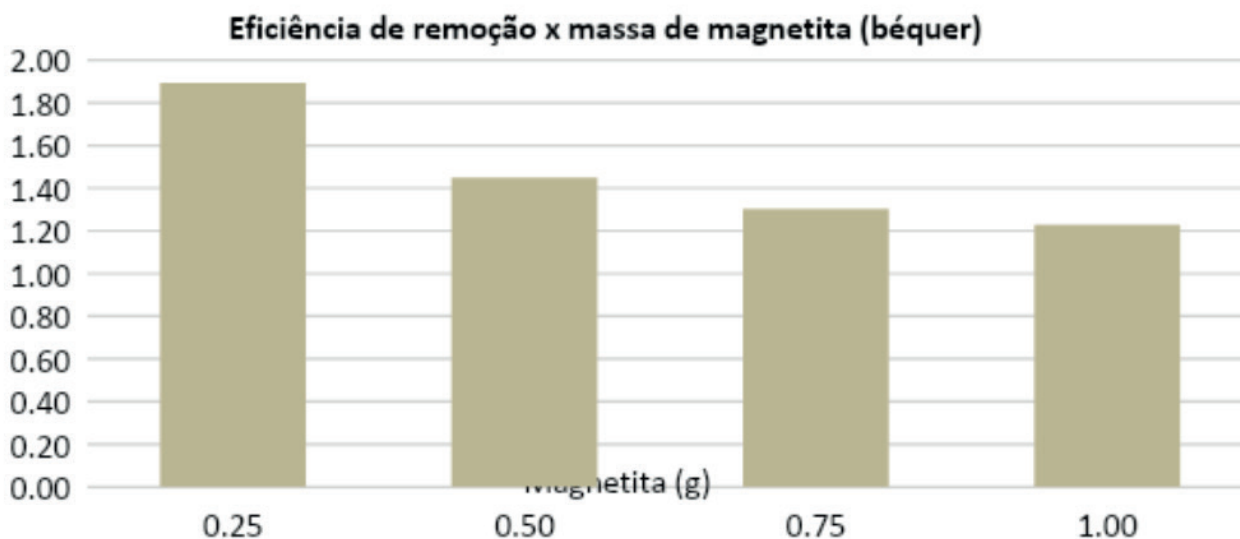
Tabela 2 - Valores obtidos de massa inicial e final da solução com remoção realizada em béqueres.

Teste	Magnetita (g)	Massa inicial da solução (g)	Massa final da solução (g)
1	0,26 ± 0,01	19,87 ± 0,82	19,08 ± 0,86
2	0,50 ± 0,01	21,83 ± 1,13	20,73 ± 1,07
3	0,76 ± 0,01	23,96 ± 0,97	22,58 ± 0,99
4	1,01 ± 0,01	23,94 ± 0,97	22,32 ± 0,96

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Para cada ensaio foram realizadas quintuplicatas e os resultados que apresentaram melhor eficiência de remoção foram os resultados da concentração de 0,25 g de magnetita, conforme pode ser observado no Gráfico I. É importante ressaltar que a água foi caracterizada com pH de 6,0 e temperatura ambiente de 25 °C.

Gráfico I – Eficiências das concentrações mássicas de magnetita.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

A fim de verificar o padrão observado nos resultados, no qual a eficiência diminuía com a maior quantidade de massa de magnetita, foram realizados novos ensaios que estivessem com a massa acima e abaixo de 0,25 g. Os novos ensaios incluíram as massas apontadas na Tabela 3.

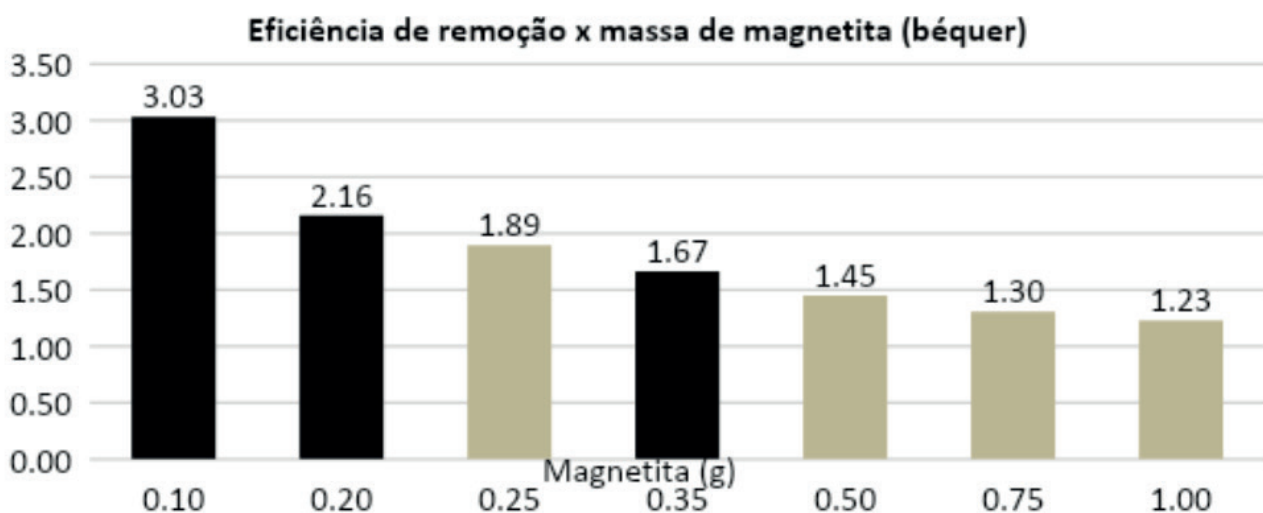
Tabela 3 - Concentrações mássicas de magnetita para o afinamento do estudo.

Teste	Magnetita (g)	Massa inicial da solução (g)	Massa final da solução (g)
1	0,26 ± 0,01	19,87 ± 0,82	19,08 ± 0,86
2	0,50 ± 0,01	21,83 ± 1,13	20,73 ± 1,07
3	0,76 ± 0,01	23,96 ± 0,97	22,58 ± 0,99
4	1,01 ± 0,01	23,94 ± 0,97	22,32 ± 0,96
5	0,12 ± 0,01	21,60 ± 2,42	21,11 ± 2,40
6	0,20 ± 0,01	20,99 ± 2,52	20,40 ± 2,55
7	0,35 ± 0,01	22,51 ± 1,12	21,72 ± 1,08

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Com os resultados obtidos (realizados em quintuplicata) foi possível observar que o padrão se manteve e a eficiência aumentou. No Gráfico 3, é possível observar a eficiência de todos os ensaios.

Gráfico 2 – Eficiências gerais das concentrações mássicas de magnetita.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Influência das concentrações de magnetita

Considerando os resultados apresentados anteriormente, foi identificado que quanto maior a quantidade de magnetita, menor é a eficiência do processo de remoção. Ou seja, durante os ensaios, as concentrações com melhores resultados foram as que possuíam menor

massa de magnetita. Conforme a pesquisa desenvolvida por Leal (2006), a quantidade de magnetita também influenciou nas eficiências de remoção, apresentando maior eficiência para os casos com menor massa de magnetita. Foi identificado que o pH, temperatura e a cinética da adsorção (tempo e velocidade de agitação) também foram determinantes para a eficiência de remoção. Isto significa que o estudo de variação de pH, velocidade de agitação de mistura também seriam importantes para o estudo da remoção de microplásticos.

Além disso, foi possível verificar que quanto maior a quantidade de magnetita, mais turva a solução ficava após o processo de remoção. Segundo a Agência Nacional das Águas – ANA (2020), a turbidez depende diretamente da quantidade de matéria em suspensão, sejam orgânicas ou inorgânicas. Neste caso, a única substância que sofria variação nos ensaios foi a magnetita, portanto para os ensaios com a maior concentração mássica de magnetita, existia maior quantidade de magnetita em suspensão. Essa análise foi realizada visualmente, já que o acesso aos equipamentos adequados foi impossibilitado.

Nas Figuras 6, 7 e 8 é possível observar a diferença entre as concentrações depois do processo de remoção de microplásticos. Nos béqueres 1, 2, 3 e 4 foram realizados os processos de remoção com 0,25 g, 0,5 g, 0,75 g e 1,0 g de magnetita respectivamente.

Figura 6 – Ensaio de remoção de microplásticos, diferentes concentrações.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Figura 7 – Ensaio de remoção de microplásticos, diferentes concentrações.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Figura 8 – Procedimentos para os ensaios de remoção de microplástico da água.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Influência do procedimento experimental

Para a realização dos ensaios, foram considerados os procedimentos apontados na subseção – Procedimento Experimental (a agitação da solução ocorreu pelo tempo de 1 minuto e com palito de madeira), mas durante sua execução percebeu-se que a agitação da solução não estava sendo eficiente, já que o óleo é menos denso que a água e seu contato com toda a solução não era facilitado com o tipo de agitação que estava acontecendo (agitação circular com o auxílio de um palito de mistura). Mesmo assim, foi observado que houve remoção de microplásticos.

Também foi verificado que durante a agitação parte da solução ficava incrustada no béquer e no palito de agitação, e não apenas no ímã de neodímio encapsulado com um tubo de ensaio, contribuindo para que a eficiência fosse maior, já que o óleo, magnetita e microplástico incrustados no palito eram removidos do processo. Nas Figuras 9, 10 e 11 é possível identificar as incrustações e o processo de remoção pelo ímã.

Figura 9 – Procedimentos para os ensaios de remoção de microplástico da água.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Figuras 10 e 11 – Procedimentos para os ensaios de remoção de microplásticos da água.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Entretanto, foi importante notar essa característica para o tipo de agitação, para o caso de um protótipo ou scale-up e suas principais problemáticas. Isso significa e confirma o que já foi dito anteriormente: a agitação e o tempo de agitação influenciam sim a adsorção e eficiência da remoção de microplásticos.

Ensaio com procedimentos experimentais modificados

Devido às observações em relação à agitação e à presença de parte da solução no béquer e no palito de agitação, foi realizada uma modificação nos procedimentos experimentais. No lugar do béquer, foi utilizado tubo de ensaio para verificar se haveria influência da vidraria e da agitação, uma vez que no tubo de ensaio a agitação seria realizada em um movimento diferente do movimento circular aplicado com o palito de mistura no béquer.

Para os ensaios com essa modificação foram selecionadas três massas de magnetita, a saber: 0,10 g, 0,25 g e 0,35 g. Os ensaios foram realizados em triplicata e as respectivas massas iniciais e finais obtidas são apresentadas na Tabela 4.

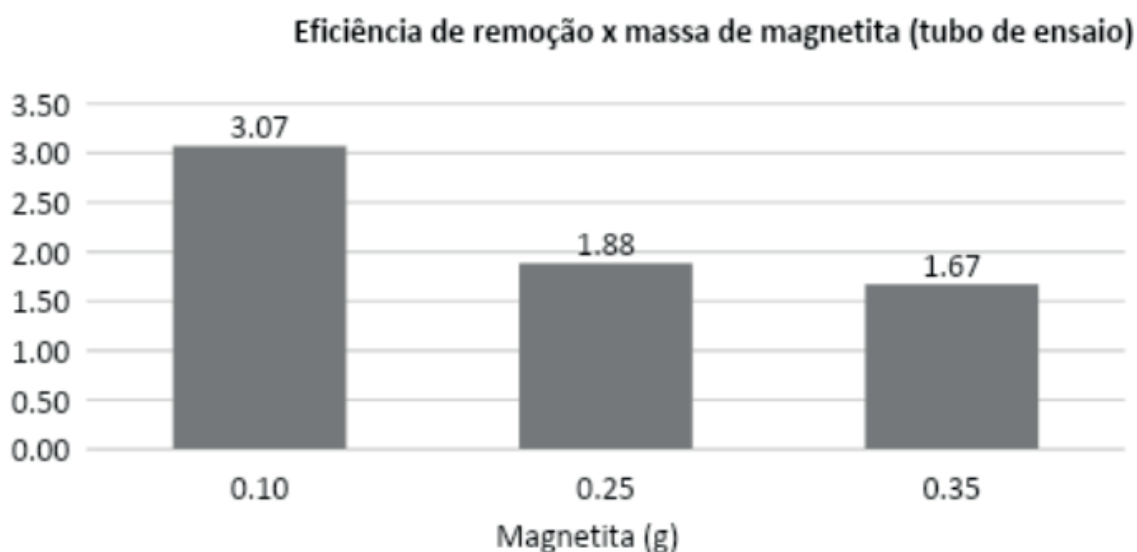
Tabela 4 – Valores obtidos de massa inicial e final da solução com remoção em tubo de ensaio.

Teste	Magnetita (g)	Massa inicial da solução (g)	Massa final da solução (g)
1	0,11 ± 0,01	20,43 ± 1,19	19,93 ± 1,13
2	0,25 ± 0,00	20,34 ± 0,90	19,68 ± 0,88
3	0,34 ± 0,00	20,89 ± 0,48	20,11 ± 0,43

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

As eficiências obtidas para cada teste são apresentadas no Gráfico 3.

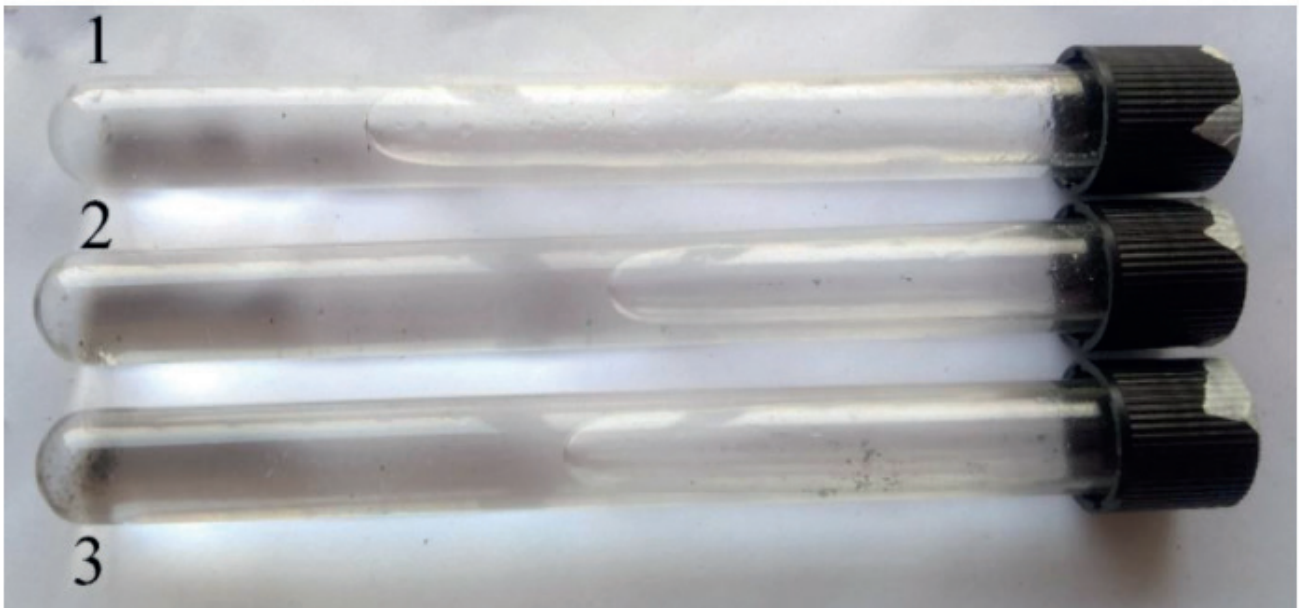
Gráfico 3 – Eficiência de remoção de microplástico realizada no tubo de ensaio.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Observa-se que as eficiências obtidas são semelhantes às aquelas observadas nos ensaios realizados com as respectivas massas de magnetita nos béqueres. Entretanto, durante os ensaios foi observado que as partículas que permaneceram no tubo de ensaio após o processo de remoção se comportaram de modo diferente do que foi verificado nos béqueres. Nos tubos de ensaio 1, 2 e 3 da Figura 12 foram realizados os processos de remoção com 0,10 g, 0,25 g e 0,35 g de magnetita respectivamente.

Figura 12 – Soluções após o processo de remoção de microplásticos no tubo de ensaio.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Enquanto nos béqueres algumas partículas ficaram retidas nas laterais e dispersas no fundo da vidraria, no tubo de ensaio observou-se a decantação das partículas e a retenção de parte delas na tampa do tubo de ensaio (Figura 13).

Figura 12 – Soluções após o processo de remoção de microplásticos no tubo de ensaio.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Para validar as informações obtidas com a balança semi analítica utilizada inicialmente devido a limitações resultantes da pandemia da doença do coronavírus 2019 (COVID-19), foram realizados ensaios de remoção dos microplásticos em laboratório com balança analítica, como explicado no item 4.2.2 do presente trabalho. Para a validação os ensaios foram realizados com 0,10 g de magnetita em triplicata e as respectivas massas inicial e final obtidas são apresentadas na Tabela 5.

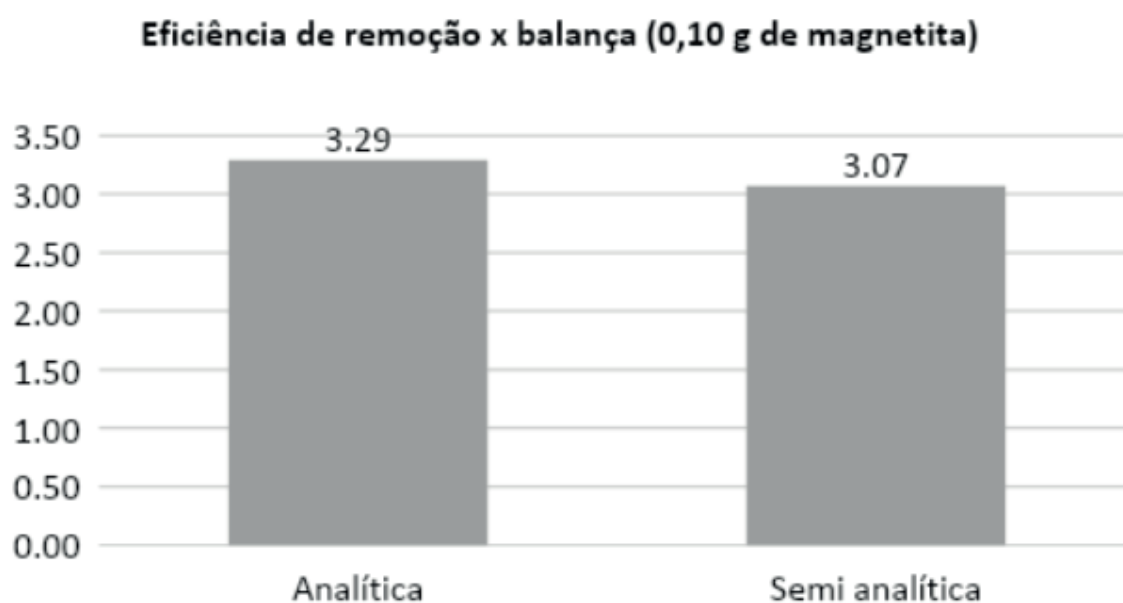
Tabela 5 – Valores obtidos de massa inicial e final da solução com remoção realizada em tubo de ensaio com 0,10 g e utilizando balança analítica.

Magnetita (g)	Massa inicial da solução (g)	Massa final da solução (g)
0,11 ± 0,01	19,66 ± 0,63	19,15 ± 0,41

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

No Gráfico 4 são apresentadas as eficiências obtidas nos processos de remoção com 0,10 g de magnetita utilizando a balança analítica e a balança semi analítica.

Gráfico 4 – Eficiência de remoção de microplástico realizada no tubo de ensaio.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Pode-se observar que as eficiências obtidas foram semelhantes, o que valida os dados obtidos anteriormente com a balança semi analítica.

Influência do óleo vegetal no processo de remoção

Para a verificação da influência do óleo vegetal no processo de remoção de microplásticos, as eficiências obtidas são apresentadas no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Eficiências obtidas com e sem óleo vegetal no processo de remoção.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Observa-se que a eficiência de remoção com óleo vegetal foi aproximadamente o dobro da eficiência do processo realizado sem o óleo vegetal, o que comprova que o óleo vegetal exerce influência no processo de remoção dos microplásticos. O mesmo foi observado nos ensaios de Ferreira (2018) ao verificar que os ensaios sem adição de óleo vegetal apresentaram os menores valores de eficiência, mesmo que eles tenham sido obtidos por microscopia e espectroscopia, métodos diferentes do que foi utilizado no presente trabalho.

Essa influência do óleo vegetal já havia sido verificada visualmente durante os ensaios, ao se observar que a magnetita e os microplásticos não formaram um aglomerado quando não foi adicionado o óleo vegetal (Figura 14), diferente do que ocorreu quando adicionou-se o óleo (Figura 15).

Figura 14 – Microplásticos e magnetita em suspensão no ensaio sem óleo vegetal.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Figura 15 – Aglomerado de partículas no processo de remoção com óleo vegetal.

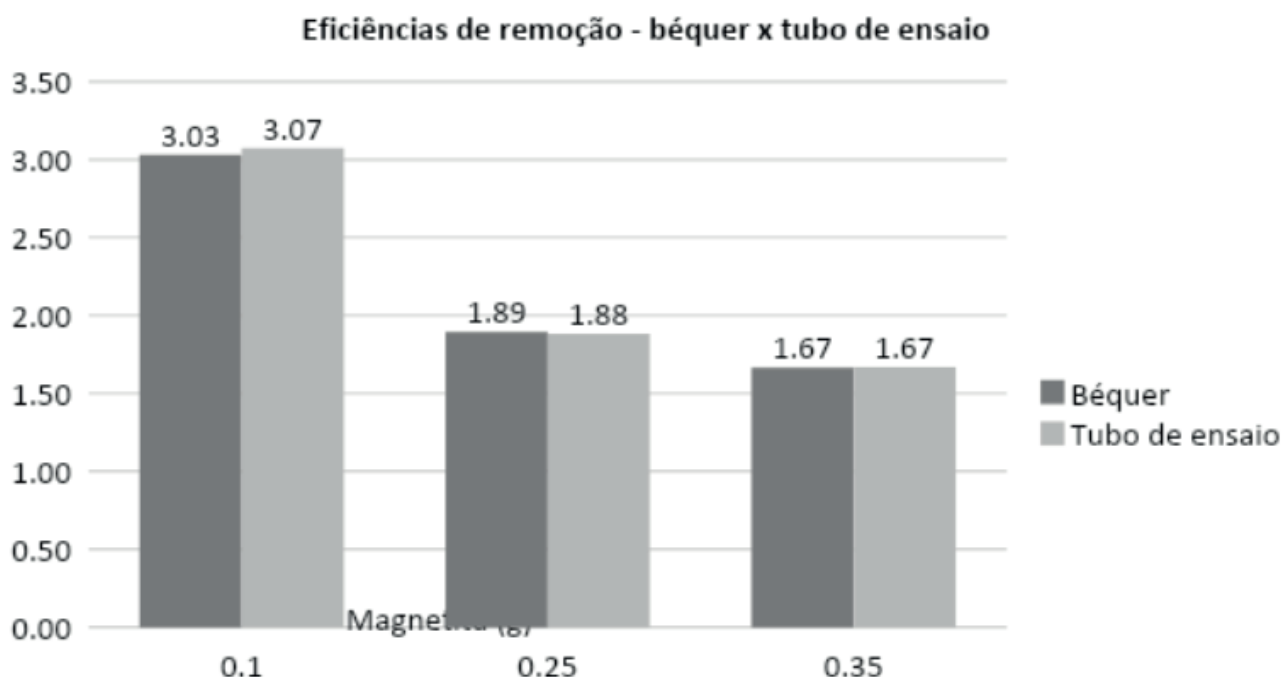


Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Identificação da saturação do ímã

As eficiências obtidas nos ensaios nos béqueres e nos tubos de ensaio apresentaram valores semelhantes, conforme Gráfico 6.

Gráfico 6 – Eficiências obtidas nos processos de remoção realizados em béquer e tubo de ensaio.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Entretanto, vale ressaltar que o processo realizado no tubo de ensaio com os ímãs em contato direto com a solução apresentou uma remoção visualmente melhor do que aquela verificada no béquer, com os ímãs no interior de um tubo de ensaio (sem contato direto com a solução).

Análise do aumento das massas dos precursores

Para verificar se a eficiência de remoção é mantida mesmo com o aumento das massas dos precursores, mantendo suas concentrações mássicas, foi realizado um teste em proveta aumentando as massas e volumes dos materiais pelo dobro das respectivas medidas (Tabela 6). O teste teve como base os ensaios realizados em béquer e tubo de ensaio com 0,10 g de magnetita, uma vez que foram aqueles com maior eficiência de remoção dos microplásticos.

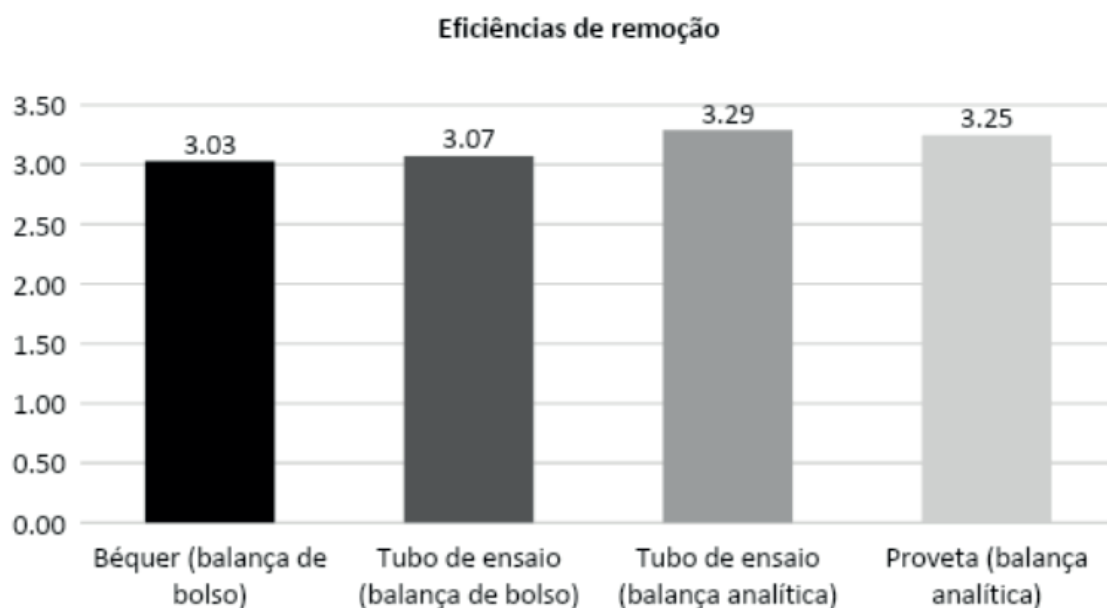
Tabela 6 – Massas e volumes utilizados para análise do aumento de massa dos precursores.

Água (mL)	Magnetita (g)	Microplásticos (g)	Óleo (mL)
100	0,5044	0,5002	0,75

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

No Gráfico 7 são apresentadas as eficiências obtidas nos béqueres e tubos de ensaio com 0,10 g de magnetita e na proveta com cerca de 0,50 g de magnetita.

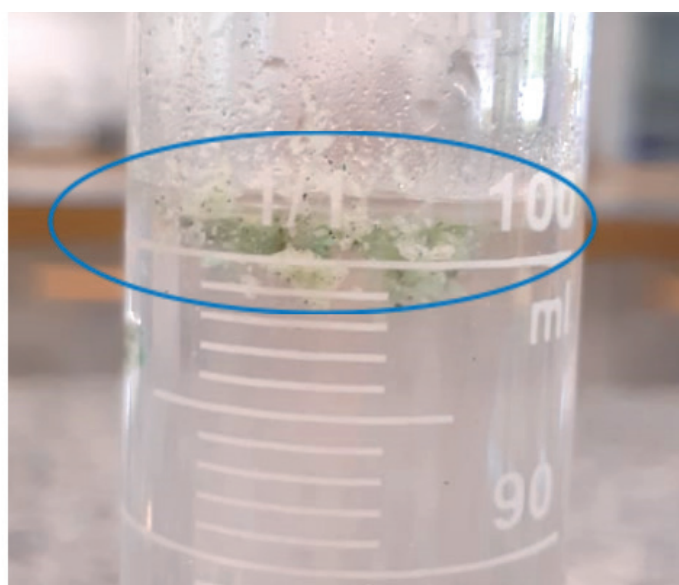
Gráfico 7 – Eficiências de remoção obtidas no processo com 0,10 g de magnetita em béquer e tubo de ensaio, e 0,50 g de magnetita em proveta.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Visivelmente, foi observado que os aglomerados de partículas formados (destacados em um círculo na Figura 16) se assemelharam àqueles verificados nos processos de remoção realizados em béquer e tubo de ensaio. Também vale destacar que a eficiência de remoção foi semelhante no aspecto visual e numérico, como visto no Gráfico 7.

Figura 16 – Aglomerado de partículas no processo de remoção com aumento da massa dos precursores.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

5. Conclusão

O desenvolvimento desta pesquisa possibilitou identificar as dimensões do problema de poluição das águas por microplásticos, que já chegaram nas torneiras residenciais e em águas engarrafadas, sendo acumulados nos seres vivos. As consequências desses microplásticos na saúde humana e na biodiversidade ainda precisam ser investigadas, mas os estudos iniciais já apontam alguns malefícios para organismos aquáticos. Por isso, faz-se necessário remover os microplásticos das águas.

Nesse contexto, foi abordada uma possível tecnologia para essa remoção. Entretanto, é importante ressaltar que uma tecnologia que seja uma resposta para o problema de poluição de microplásticos é uma ótima alternativa, mas seria importante uma conciliação de diversas práticas e posturas que envolvam desde remover o microplástico já existente até evitar a entrada de resíduos de plástico e a poluição das águas.

Com os experimentos realizados para o presente estudo, foi possível verificar a eficiência do processo de remoção de microplásticos da água proposto por Ferreira (2018). A variação de concentrações mássicas de magnetita utilizadas no processo para a remoção de microplásticos de PET permitiu a observação da redução da eficiência de remoção como consequência do aumento da massa de magnetita. Assim, a maior eficiência observada foi com 0,10 g de magnetita, tanto nos ensaios realizados em béquer como no tubo de ensaio. Em relação ao recipiente utilizado para o processo de remoção, vale destacar que a diferença observada foi mais qualitativa do que quantitativa, uma vez que os valores de eficiência obtidos foram próximos enquanto a solução após a remoção se apresentou menos turva no tubo de ensaio em relação ao que foi observado no béquer.

A variação das concentrações mássicas de magnetita também permitiu a identificação da saturação da magnetita a partir da utilização de 0,25 g do material, uma vez que a variação da eficiência passou a diminuir com o aumento da massa utilizada.

Para aprimorar a análise da tecnologia recomenda-se a realização de análises de microscopia e espectrofotometria conforme realizado por Ferreira (2018) e que não puderam ser realizadas no presente estudo por limitações econômicas e de laboratório.

Referências

ALMEIDA, J. K. P. de; NUNES, G. P.; TEIXEIRA, C. C. de M.; RODRIGUES, D. de P.; MELLO, J. R. de. Caracterizações físico-químicas de óleos vegetais utilizados para produção de biodiesel com metodologias alternativas simples. In: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: 2011. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STP_135_855_18349.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13230**: Embalagens e acondicionamentos plásticos recicláveis – Identificação e simbologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

BARNES, D. K. A.; GALGANI, F.; THOMPSON, R. C.; BARLAZ, M. **Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments**. Philosophical Transactions of the Royal Society B., v. 364, p. 1985-1998, jul. 2009. Disponível em: <<https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rstb.2008.0205>>. Acesso em: 27 nov. 2019.

BROWNE, M.A.; NIVEN, S.J.; GALLOWAY, T.S.; ROWLAND, S.J.; THOMPSON, R.C. Microplastic Moves Pollutants and Additives to Worms, Reducing Functions Linked to Health and Biodiversity. **Current Biology**, v. 23, p. 2388-2392, dez. 2013. Disponível em: <[https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(13\)01253-0?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0960982213012530%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(13)01253-0?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0960982213012530%3Fshowall%3Dtrue)>. Acesso em: 27 nov. 2019.

CESA, F. S. **Microplásticos têxteis: emissão de fibras sintéticas na lavagem doméstica**. 156 f. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100133/tde-19102017-105403/en.php>>. Acesso em: 27 nov. 2019.

FERNANDES, A. M.; COSTA, A. A.; SILVA, C. C.; SILVEIRA, T. M. L. Comparação das propriedades físico-químicas do óleo de abacate comestível com o azeite de oliva extra virgem. In: Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos, 2015, Campinas. **Anais eletrônicos...** Campinas: 2015. Disponível em: <<https://proceedings.science/slaca/slaca-2015/papers/comparacao-das-propriedades-fisico-quimicas-do-oleo-de-abacate-comestivel-com-o-azeite-de-oliva-extra-virgem#>>. Acesso em: 26 abr. 2020.

FERREIRA, F. **An investigation into the removal of microplastics from water using ferrofluids**. 2018. Disponível em: <<https://www.google-science-fair.com/projects/2018/2c3f6207b15f46cb4bb66a56095bd-6d901ccfa42e7e51600c766df7856590c4e>>. Acesso em: 24 nov. 2019.

GEWERT, B.; PLASSMANN, M. M.; MACLEOD, M. Pathways for degradation of plastic polymers floating in the marine environment. **Environ. Sci.: Processes Impacts**, v. 17, p. 1513-1521, jul. 2015. Disponível em: <<https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2015/em/c5em00207a>>. Acesso em: 27 nov. 2019.

GEYER, R.; JAMBECK, J. R.; LAW, K. L. Production, use, and fate of all plastics ever made. **Science Advances**, v. 3, n. 7, p. 1-5, jul. 2017. Disponível em: <<https://advances.sciencemag.org/content/3/7/e1700782>>. Acesso em: 27 nov. 2019.

GONÇALVES, A. C. S. **Ocorrência de microplásticos em zonas intermareais e sua relação com variáveis ambientais**. 92 f. 2016. Dissertação (Mestrado em Biologia da Conservação) – Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/23082/1/ulfc117373_tm_Ana_Catarina_Gon%3a7alves.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2019.

HAHLADAKIS, J. N.; VELIS, C. A.; WEBER, R.; IACOVIDOU, E.; PURNELL, P. An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling. **Journal of Hazardous Materials**, v. 344, p. 179-199, fev. 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030438941730763X>>. Acesso em: 15 mar. 2020.

MARINE CONSERVATION SOCIETY; NORTH SEA FOUNDATION; SEAS AT RISK; PLASTIC SOUP FOUNDATION, 2012. **Micro plastics in personal care products**, 2012. Disponível em: <<https://www.mcsuk.org/downloads/pollution/positionpaper-microplastics-august2012.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

MICHAELI, W.; GREIF, H.; KAUFMANN, H.; VOSSEBÜRGER, F. **Tecnologia dos plásticos**. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

MIRANDA, C. da S.; SEO, E. S. M. Degradação de embalagens plásticas oxi-biodegradáveis e comuns. **HOLOS Environment**, v. 15, n. 2, p. 171-179, 2015. Disponível em: <<https://www.cea-unesp.org.br/holos/article/view/10503/7214>>. Acesso em: 27 nov. 2019.

NASCIMENTO, R. F. do; LIMA, A. C. A. de; VIDAL, C. B.; MELO, D. de Q.; RAULINO, G. S. C. **Adsorção: aspectos teóricos e aplicações ambiental**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/10267>>. Acesso em: 25 abr. 2020.

OLIVATTO, G. P.; CARREIRA, R.; TORNISIELO, V. L.; MONTAGNER, C. C. Microplásticos: Contaminantes de Preocupação Global no Antropoceno. **Rev. Virtual Quím.**, v. 10, n. 6, dez. 2018. Disponível em: <http://rvq.s bq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=998>. Acesso em: 27 nov. 2019.

PIATTI, T. M. **Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais**. Macaíó: EDUFAL, 2005.

SANTOS, D.T. dos; SILVA, E. L. da; FRAGA, I. M.; SOUZA, M. L. de; GONÇALVES, C. R.; CUNHA, A. C. da; ITOKAGI, D. M.; CUNHA NETO, F.V.; CASTRO, W. O. Caracterização físico-química do azeite de oliva com prazo de validade vencido para fins de síntese de biodiesel. In: 56º Congresso Brasileiro de Química, 2016, Belém. **Anais eletrônicos...** Belém: 2016. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/9/10260-22221.html>>. Acesso em: 26 abr. 2020.

TALVITIE, J.; MOKOLA, A.; KOISTINEN, A. SETALA, O. Solutions to microplastic pollution e Removal of microplastics from wastewater effluent with advanced wastewater treatment technologies. **Water Research**, v. 123, p. 401-407, 2017. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0043135417305687?via%3Dihub>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

WRIGHT, S. L.; THOMPSON, R. C.; GALLOWAY, T. S. The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. **Environmental Pollution**, v. 178, p. 483-492, jul. 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749113001140?-via%3Dihub>>. Acesso em: 21 dez. 2019.

Extração e análise de pigmentos de fungos basidiomicetos encontrados em pinus da região de Lebon- Régis

Extraction and analysis of basidiomycetic pigments fungi found in pinus of the Lebon-Régis region

Vanessa da Silva Caetano

Universidade Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP. Caçador, Brasil

Cassio Geremia Freire

Universidade Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP. Caçador, Brasil

Resumo

O presente artigo irá expor um projeto de análise de compostos fenólicos e flavonoides e também extrair e analisar os resultados de pigmentação de cogumelos encontrados na região de Lebon-Régis/SC, essa alternativa já vem sendo usada em alguns países devido às desvantagens que os pigmentos sintéticos vêm causando a população. Uma delas é a poluição ambiental onde a água sofre contaminação com determinados corantes que muitas vezes é impossível de ser revertida mesmo com o tratamento recomendado. Os procedimentos de extração foram realizados com os exemplares de *Amanita muscaria*, *Scleroderma citrinum* e *Russula sp.* dissolvidas em várias concentrações de álcool (50%, 70%, 96%), e após a extração os testes de pigmentações foram realizados em amostras de algodão cru, para a análise de compostos fenólicos totais e compostos flavonoides, foi utilizado o método Folin Ciocalteu e espectrofotometria as quais foram comparados com curva padrão de ácido gálico e curva padrão de Quercetina. Os resultados obtidos mostram que o *Scleroderma citrinum* teve mais extração de pigmentos, compostos fenólicos ($295,03 \pm 57,69$) e flavonoides ($404,95 \pm 70,70$). Em relação à pigmentação pode-se observar que *S. citrinum* dissolvido em etanol 70% com o mordente de vinagre apresentou melhor coloração em algodão cru. Conclui-se com o presente artigo que as concentrações de álcool não interferem na extração de pigmentos, e que o extrato diluído em água destilada apresentou melhor coloração comparada com os extratos diluídos em metanol 50%.

Palavras-chave: Cogumelo. Fenóis. Flavonoides. Pigmentação.

Abstract

This article will expose a project to analyze phenolic compounds and flavonoids and also extract and analyze the results of mushroom pigmentation found in the Lebon-Régis / SC region, this alternative has already been used in some countries due to the disadvantages that pigments synthetics have been causing the population. One of them is environmental pollution where the water is contaminated with certain dyes that are often impossible to be reversed even with the recommended treatment. The extraction procedure was performed with the specimens of *Amanita muscaria*, *Scleroderma citrinum* and *Russula* sp. dissolved in various concentrations of alcohol (50%, 70%, 96%), and after extraction the pigmentation tests were performed on raw cotton samples, for the analysis of total phenolic compounds and flavonoid compounds, the Folin Ciocalteu method was used and spectrophotometry which were compared with standard curve of gallic acid and standard curve of Quercetin. The results obtained show that *Scleroderma citrinum* had more pigment extraction, phenolic compounds (295.03 ± 57.69) and flavonoids (404.95 ± 70.70). Regarding pigmentation, it can be seen that *S. citrinum* dissolved in 70% ethanol with the vinegar mordant showed better coloration in raw cotton. It is concluded with the present article that the alcohol concentrations do not interfere in the pigment extraction, and that the extract diluted in distilled water presented better color compared to the extracts diluted in methanol 50%.

Key words: Mushroom. Phenols. Flavonoids. Pigmentation.

I. Introdução

As florestas de Pinus são apropriadas para o crescimento dos fungos, no Brasil temos 1.284,50 hectares de Pinus sp. plantados (OLIVEIRA et al., 2015). O estado de Santa Catarina apresenta cerca de 828 mil hectares, além das quantidades de Pinus existem uma diversidade grande de espécies de fungos encontradas nessas florestas, onde cada espécie pode proporcionar uma pigmentação diferente (KARSTEDT; STÜRMER, 2008), as diversidades de fungos nas florestas de Pinus devem se por ser um dos mais importantes agentes de decomposição e ciclagem de nutrientes encontrados na natureza (PELCZAR et al., 1996). Esses cogumelos em grandes porções podem ser explorados e utilizados com interesses no mercado de trabalho como substituinte de corantes sintéticos. (AGEFLOR, 2020).

Com o advento das mudanças de hábitos do ser humano nesse início do século XXI, como a disseminação de dietas vegetarianas e veganas, e o uso de produtos isentos da utilização de recursos animais, os cogumelos têm sido alvo de estudos em outros setores, como o de produção de tecidos veganos e de extração de pigmentos, por exemplo, (FERREIRA et al., 2015). Qualquer espécie de cogumelo pode ser utilizada para a extração de pigmentos ou para confecção de tecidos, em que são utilizadas as fibras extraídas dos cogumelos, mas destacam-se os que apresentam cores vibrantes ou diferentes, pois isso facilita a extração do pigmento e amplia a sua possibilidade de utilização (LARA; EMI, 2016).

Há grande interesse das empresas em desenvolver pigmentos naturais, devidos aos problemas que os corantes artificiais vêm causando a população, desde empresas alimentícias, têxteis e cosméticas já estão deixando de lado a utilização dos pigmentos sintéticos (FURTADO, 2003). Porém a produção de pigmentos a partir de produtos naturais é uma técnica nova, que vem sendo utilizada para produzir pigmentações de tecidos ou até mesmo na fabricação de corantes alimentícios. Os corantes sintéticos estão deixando de serem utilizados pela sociedade por serem indesejáveis ou prejudiciais aos humanos, podendo causar alergias ou intolerâncias, alergias que deixam de ser raro e estão cada vez mais presentes no cotidiano de várias pessoas (CHANDER; ARORA, 2007). Um dos maiores problemas causados por corantes sintéticos é a poluição ambiental, pois a maioria das águas contaminadas são de indústrias têxteis a qual podem ter corantes que não foram eliminados no tratamento dos efluentes e que causam consequências na vida de seres vivos aquáticos devido à presença de metais (RECK; PAIXÃO, 2016), (CHEQUER; DORTA; OLIVEIRA, 2011).

Os cogumelos vêm sendo uma das alternativas mais estudadas no mercado de trabalho, pois o seu corante causa menos prejuízo ao consumidor e ao meio ambiente algumas espécies depois de estudadas e analisadas em laboratório foram aprovadas para substituir corantes sintéticos, a utilização dessa técnica tem aumentado recentemente devido às vantagens econômicas (DUFOSSÉ, 2006).

De acordo com o exposto, o objetivo desse trabalho é a extração, pigmentação de tecidos de algodão e a análise química de micopigmentos derivados de cogumelos coletados em Pinus na região de Lebon-Régis/SC, a partir de extratos produzidos com concentrações

diferentes de etanol, os cogumelos podem ser uma alternativa de corantes naturais o que diminuiria a poluição ambiental causada por corantes sintéticos.

2. Materiais e métodos

2.1 Coleta dos basidiomas

A coleta foi realizada no mês de junho no ano de 2020, em que os exemplares de cogumelos foram retirados de uma fazenda de propriedade privada localizada na BR-120, Lebon-Régis/SC coordenadas 26°57'26.0"S; 50°39'54.0"W e na fazenda da Fischer localizada na BR-355, Fraiburgo/SC coordenadas 27°01'20"S; 50°50'44"W.

Após a coleta os cogumelos foram armazenados na geladeira em temperatura de $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas antes dos experimentos serem realizados. Os testes foram realizados no laboratório de Fitopatologia da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe-UNIARP. Os cogumelos utilizados foram identificados (HIBBETT et. al, 2007; STUNTZ, 1977; LARGENT, 1986) como *Amanita muscaria*, *Russula sp.*, *Scleroderma citrinum*.

2.2 Produção dos extratos

Após limpos, os cogumelos foram cortados em pedaços pequenos para a extração de pigmentos. A figura 1 (esquema da produção dos extratos), demonstra quais partes dos cogumelos foram utilizados, a quantidade do exemplar, de álcool e as concentrações etanólica utilizadas para a extração.

Figura 1: Esquema da produção dos extratos



Esquema demonstrativo, fungo utilizado, quantidade do exemplar e dos extratores utilizados.

Os extratos com os fragmentos de cogumelos foram produzidos em concentrações etanólicas diferentes, com o intuito de analisar qual concentração seria o melhor extrator para cada cogumelo, totalizando nove amostras de cada cogumelo. Os extratos foram preparados em triplicata e permaneceram em local escuro por 7 dias.

A filtração dessas substâncias foi realizada utilizando papel filtro tipo Whatmann no 1. Após a filtração foi utilizado banho Maria na temperatura variando entre 45 e 60°C para evaporar o extrator, obtendo o extrato puro. Com o auxílio da balança de precisão foram preparados extratos de cada cogumelo, também em triplicata, na concentração de 0,4 mg/mL em metanol 50% v/v.

2.3 Análise química

Para realizar a dosagem de fenóis totais foi utilizado o método de Folin-Ciocalteu (FOLIN; CIOCALTEAU, 1927). Para calcular a curva padrão de ácido gálico, foram preparados 9 tubos de ensaio com as seguintes concentrações de ácido gálico, 0 µg/mL, 50 µg/mL, 100 µg/mL, 150 µg/mL, 200 µg/mL, 250 µg/mL, 300 µg/mL, 400 µg/mL, 500 µg/mL.

Foi adicionado 0,1 mL de padrão ácido gálico em 8 dos tubos de ensaio, no tubo de 0 µg/mL, não foi adicionado. Acrescentou-se 0,75 mL do reagente Folin-Ciocalteu diluído 1:10 (v/v), em cada uma das concentrações depois de homogeneizado ficou em repouso por 5 minutos em temperatura ambiente. Após o repouso foi adicionado 0,75 mL de carbonato de sódio 20%, e foi homogeneizado e deixei ao abrigo da luz por 80 minutos. E depois de aguardar o tempo programado adicionou 8,5 mL de água destilada no tubo de ensaio de 0 µg/mL e nos demais tubos foram adicionados 8,4 mL de água destilada. Esse processo se repetiu com os extratos dos cogumelos em triplicata (desde a produção dos extratos), porém ao invés de utilizar 0,1 mL de padrão de ácido gálico foram utilizados 0,1 mL de cada um dos extratos, onde foram realizadas duas repetições para cada amostra, totalizando 54 tubos de ensaio.

Após esses procedimentos serem feitos foram levadas as amostras de padrão de ácido gálico ao espectrofotômetro para determinar a absorvância, contra o branco em 725nm. O mesmo procedimento foi realizado com os extratos de *Amanita muscaria*, *Scleroderma citrinum* e *Russula sp.*

Para a obtenção dos resultados de flavonoides foi utilizado o método de espectrofotometria (BARREIRA et.al, 2008). Para calcular a curva padrão de Quercetina foram preparados 9 tubos de ensaio com as seguintes concentrações de Quercetina, 0 µg/mL, 50 µg/mL, 100 µg/mL, 150 µg/mL, 200 µg/mL, 250 µg/mL, 300 µg/mL, 400 µg/mL, 500 µg/mL.

Foi adicionado 0,5 mL de padrão de Quercetina em 8 dos tubos de ensaios, no tubo de 0 µg/mL, não foi adicionado. Acrescentou-se 0,1 mL de nitrato de alumínio 10%, após foi adicionado 0,1 mL de acetato de potássio 1M e depois adicionado 4,3mL de solução de etanol 70% em cada uma das concentrações. Depois de homogeneizado ficou encubado por 60 minutos em temperatura ambiente e em abrigo da luz. Esse processo se repetiu

com os extratos dos cogumelos em triplicata (desde a produção dos extratos), onde foram realizadas duas repetições para cada amostra, totalizando 54 tubos de ensaio.

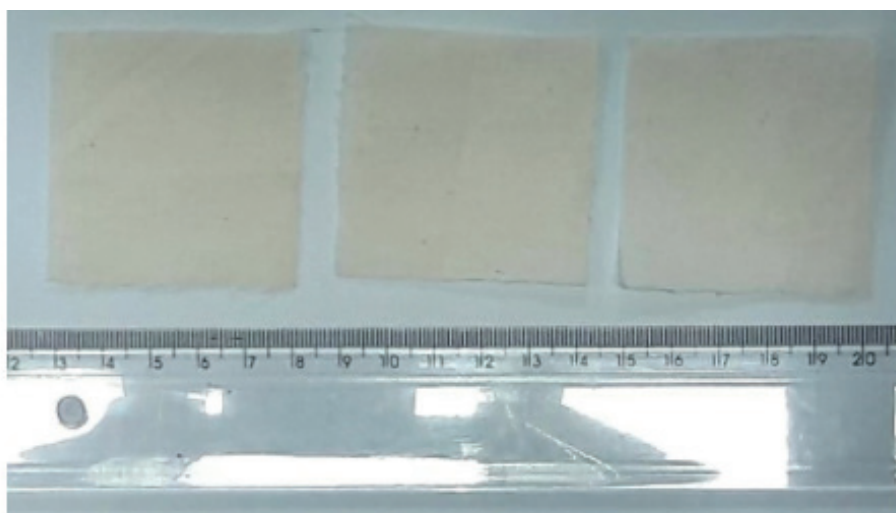
Após esses procedimentos serem feitos foram levadas as amostras de padrão de Quercetina ao espectrofotômetro para determinar a absorbância, contra o branco em 415nm. O mesmo procedimento foi realizado com os extratos de *Amanita muscaria*, *Scleroderma citrinum* e *Russula sp.*

2.4 Análise de pigmentos

Para análise de pigmentação utilizou-se algodão cru. Foram preparados quadrados de algodão cru com as medidas de 5cm x 5cm e média de 0,4213g por pedaço (Figura 2). Foram utilizadas 6 amostras de algodão cru em cada um dos 27 extratos diluídos em metanol 50%. Esses pedaços de algodão permaneceram 30 minutos nas amostras e com o auxílio de um bastão de vidro foi homogeneizado constantemente. Também foi utilizado vinagre e sal como mordentes para ajudar na fixação do pigmento. Em 27 Becker foi adicionado 40ml de vinagre com 50ml de água destilada onde foram adicionadas 3 amostras de tecidos já pigmentados de cada concentração (50%, 70%, 96%).

Também em 27 Becker foram adicionados 0,5g de sal tradicional de cozinha com 100 mL de água destilada onde foram adicionadas 3 amostras de tecidos já pigmentados com as diversas concentrações. As amostras de tecidos foram colocadas ao mesmo tempo nos dois mordentes e deixadas para reagir por 30 minutos. Após os 30 minutos as amostras de tecidos foram colocadas para secar em estufa em temperatura de 80°C por aproximadamente 20 minutos. Os extratos também foram dissolvidos em água destilada, após foi pigmentados os tecidos para comparar com os tecidos tingidos com extratos dissolvidos em metanol 50%. Depois de retirado, foi analisada a pigmentação conforme a planilha de cores da marca Coral representados na figura 3.

Figura 2- Amostras de tecidos de algodão cru.



Fonte: Caetano, 2020. Quadrados de algodão correspondem a 5cmx5cm.

Figura 3- Cores utilizadas para a identificação dos pigmentos.

Canário Belga	Salto Campeão	Bola de Tênis	Energia Vital
Energia Vital	Lua de Agosto	Selo de Carta	Pétala de rosa
Diário de Amor	Perfume de Jasmim	Bolo de Iogurte	Anel de Noiva
Branco Cru	Mantilha	Tigre Branco	

Fonte: Coral, 2020

2.5 Análises Estatísticas

Os experimentos foram conduzidos e avaliados em delineamento experimental inteiramente casualizado. Os dados obtidos foram avaliados utilizando o teste de normalidade de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$). Sobre os dados normais, foi aplicada análise de variância (ANOVA) e os resultados foram separados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os programas R® v. 3.2.3 e Assistat versão 7.7 beta (pt) foram utilizados.

3. Resultados e discussão

3.1 Compostos fenólicos

Foi verificada a quantidade total de compostos fenólicos, conforme equação de regressão linear: $y = 0,002x + 0,0427$, com $R^2 = 0,9834$, em cogumelos *Amanita muscaria*, *Scleroderma citrinum*, *Russula sp.* conforme a Tabela I:

Tabela I-Compostos fenólicos totais¹ de basidiomicetos coletados em Lebon Régis, SC

SOLVENTE DE EXTRAÇÃO EtOH (% v/v)	<i>Amanita muscaria</i>	<i>Russula sp.</i>	<i>Scleroderma citrinum</i>
96	46,49 ± 6,75 Bb	46,98 ± 12,17 Bb	271,64 ± 40,94 Aa
70	69,59 ± 23,63 Bb	11,40 ± 8,93 Bb	295,03 ± 57,69 Aa
50	32,36 ± 10,07 Bb	19,69 ± 8,93 Bb	243,86 ± 24,35 Aa
CV (%)		27,70	

¹miligramas equivalente de ácido gálico por 100 gramas de extrato seco; Valores apresentados como média ± desvio padrão ($n=3-6$). Em uma mesma coluna e em uma mesma linha, a presença de letras iguais indica que não há diferença entre as médias pelo teste de Tukey (5% de probabilidade de erro).

Foi possível observar que a quantidade de flavonoides em *Amanita muscaria* e *Russula* sp. nos diferentes extratos são estatisticamente iguais. A Tabela 2 também demonstra que *Scleroderma citrinum* possui quantidade significativamente maior de flavonoides do que os outros dois cogumelos, sendo aproximadamente 20 vezes maior que a observada para *A. muscaria* e aproximadamente 150 vezes maior que a analisada em *Russula* sp. (Tabela 2). Entre as diferentes concentrações de etanol para *S. citrinum*, não foi observada diferença estatística, indicando que a extração poderia ter sido realizada na menor concentração de etanol.

Os valores de flavonoides encontrados no exemplar de *Amanita muscaria* (0,1655 mg EQ/g de extrato, Tabela 2) são cerca de 3 vezes menores do que as concentrações encontradas em *Amanita caesarea*, que apresentou $0,626 \pm 0,21$ mg EQ/g de extrato (QUIÑONES, 2014). Também se comparados o *Amanita muscaria* com o *Amanita rubescens* ($1,105 \pm 1,65$ mg EQ/g) as concentrações de flavonoides correspondem cerca de 6 vezes a mais nesse exemplar do que a encontrada no presente estudo (KOSANIC et. al, 2013).

Também foi possível identificar que a quantidade de flavonoides no exemplar de *Russula* sp. (0,0219 mg EQ/g de extrato, Tabela 2) foi cerca de 397 vezes mais baixo do que o identificado pelo autor Turkogluet. al, (2013), no exemplar de *Russula delica* ($8,71 \pm 0,56$ mg EQ/g de extrato). Já em relação à *Russula cyanoxantha*, estudado por Kosanic et.al, (2013), este cogumelo apresenta $1,254 \pm 1,44$ mg EQ/g de extrato, cerca de 57 vezes a mais do que o exemplar estudado no presente trabalho.

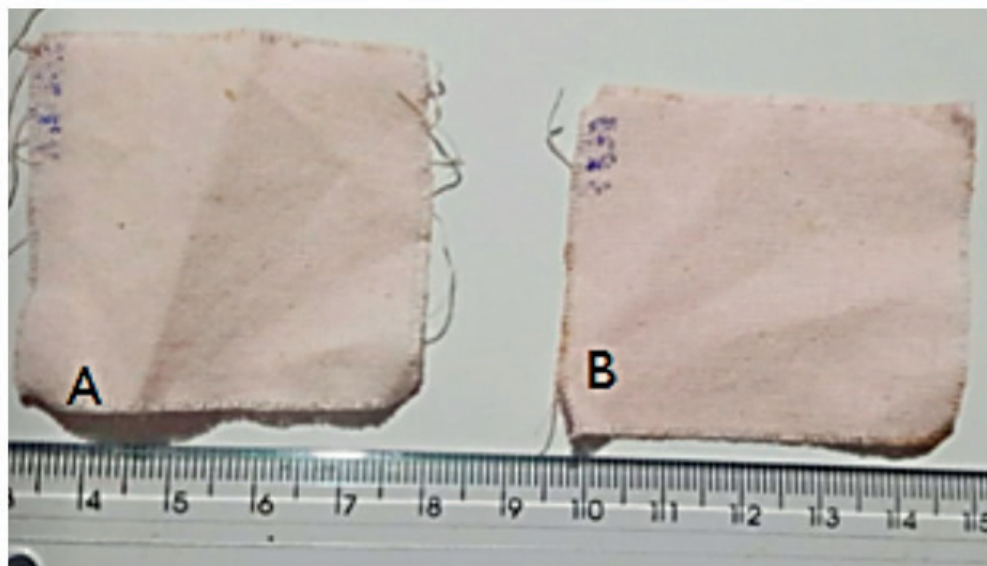
Uma tendência diferente foi observada entre os extratos de *S. citrinum* do presente trabalho em relação à mesma espécie e concentração de extrato utilizada por Borthakur et. al, (2017). Estes autores determinaram uma concentração de $1,576 \pm 0,026$ mg EQ/g de extrato, valor quase duas vezes inferior ao analisada no presente estudo (Tabela 2).

A qualificação nos resultados obtidos de flavonoides depende de vários fatores como as espécies utilizadas de fungos, o clima, tempo de crescimento, e o solvente utilizado para a extração. (STAFUSSA et. al, 2016). Além disso, o substrato onde o fungo está alojado, insetos que tiveram contato com o cogumelo durante o seu desenvolvimento podem ser variáveis que vão influenciar no resultado de compostos de flavonoides (CREDENDIO; SYLOS, 2010).

3.2 Corantes dissolvidos em água destilada

No presente trabalho foi observado que os extratos puros diluídos em água destilada foram mais eficientes no tingimento das amostras de algodão, do que os dissolvidos em metanol. O exemplar *Russula* sp. (extraído em etanol 70% v/v) apresentou pigmentação mais intensa quando se utilizou mordente de sal em detrimento do vinagre, variando coloração de diário de amor á pétala rosa (Figura 4).

Figura 4- Amostras de tecidos tingidos com *Russula* sp. em diferentes mordentes



Fonte: Caetano, 2020

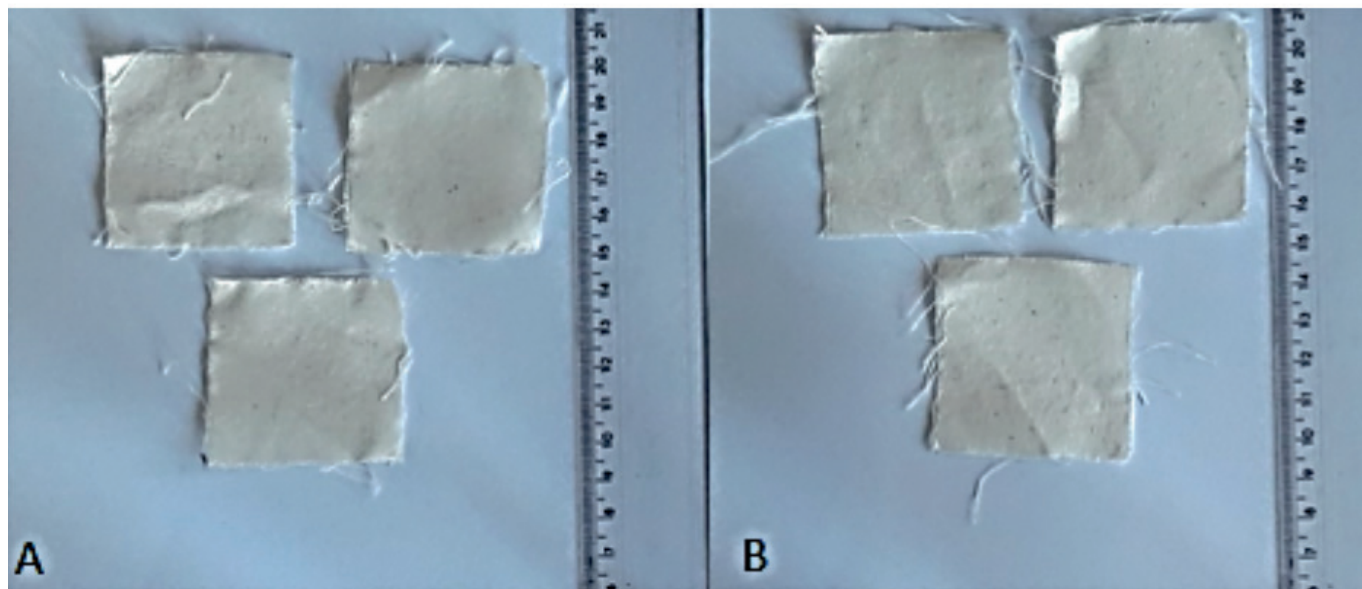
A: Vinagre utilizado como mordente (pétala rosa).

B: Sal utilizado como mordente (diário de amor). Quadrados de algodão correspondem a 5cmx5cm.

Efeito semelhante foi observado por Diniz et. al, (2011) que utilizou algodão cru com corantes de açafreão, em que ele notou que o mordente de sal foi melhor que o mordente de vinagre.

O exemplar de *Amanita* dissolvido em etanol 50% apresentou mais eficiência em pigmentação no mordente de sal comparado com vinagre, variando coloração de mantilha o tigre branco. (Figura 5).

Figura 5- Amostras de tecidos tingidos com *Amanita muscaria*.



Fonte: Caetano, 2020.

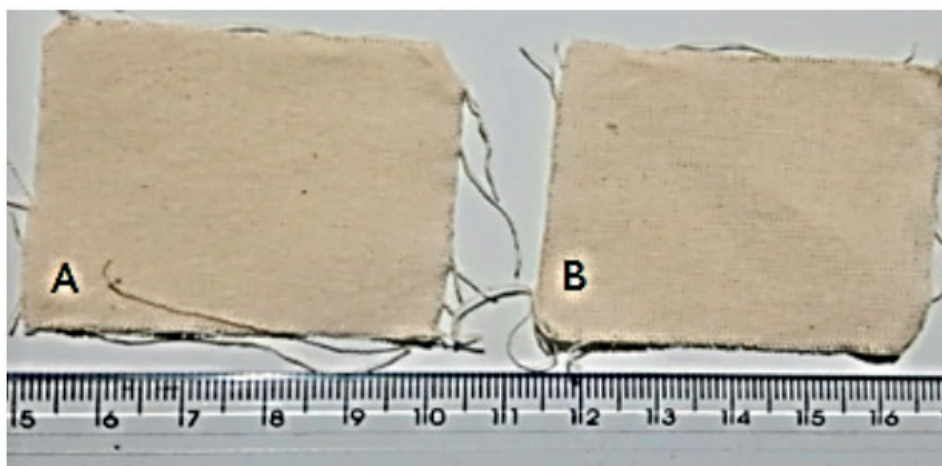
A: Vinagre utilizado como mordente (mantilha).

B: Sal utilizado como mordente (tigre branco). Quadrados de algodão correspondem a 5cmx5cm.

Observou que os três exemplares de cogumelos utilizados no trabalho, o *Scleroderma* destacou-se em intensidade de pigmentação. Foi possível notar que a coloração do algodão foi mais intensa quando se utilizou quaisquer concentrações de extratos de *S. citrinum* em detrimento de quaisquer concentrações de extratos de *A. muscaria* e *Russula sp.* Isso se deve, possivelmente, a maior quantidade de compostos fenólicos e flavonoides encontrados nos extratos de *S. citrinum* (Tabela 2). Certos compostos fenólicos e muitos flavonoides podem apresentar estruturas que conferem colorações às porções dos cogumelos (ANGELO; JORGE, 2007).

Diferentemente do observado para os outros extratos, o extrato de *Scleroderma citrinum* tingiu melhor os tecidos de algodão quando se utilizou o mordente de vinagre (Figura 6) em detrimento do sal, variando coloração de bola de tênis a salto campeão.

Figura 6- Diferenças de mordentes nas amostras de *Scleroderma*.



Fonte: Caetano, 2020.

A: Vinagre utilizado como mordente (Salto campeão).

B: Sal utilizado como mordente (bola de tênis). Quadrados de algodão correspondem a 5cmx5cm.

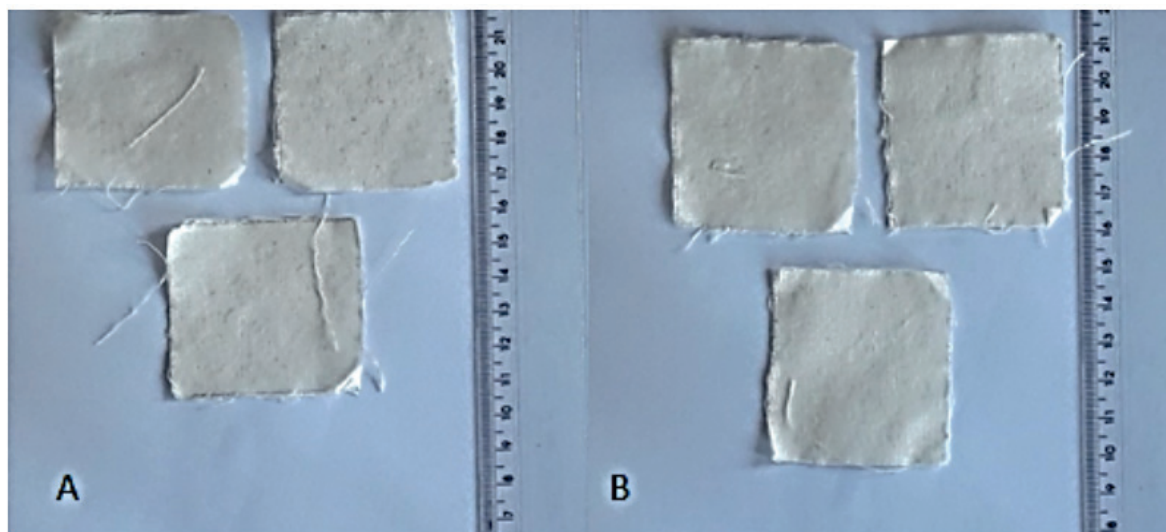
Segundo Bonafé et.al, 2013 o vinagre demonstrou maior eficiência em fixar o corante extraídos da beterraba, o segundo mordente que ele utilizou foi bicarbonato de sódio o qual não apresentou eficiência para o corante de beterraba, mas o bicabornato de sódio mostrou eficiência para outros corantes como o do repolho roxo.

3.3 Corantes dissolvidos em metanol 50%

No presente trabalho foi observada que os extratos diluídos em metanol 50% foram menos eficientes no tingimento das amostras de algodão, do que os dissolvidos em água destilada. O exemplar de *Amanita muscaria* (extraído em etanol 70% v/v) apresentou pigmentação mais

intensa quando se utilizou mordente de vinagre em detrimento do sal, variando coloração de anel de noiva e branco cru. (Figura 7).

Figura 7- Amostras de tecidos com pigmentos extraídos de *Amanita muscaria*.



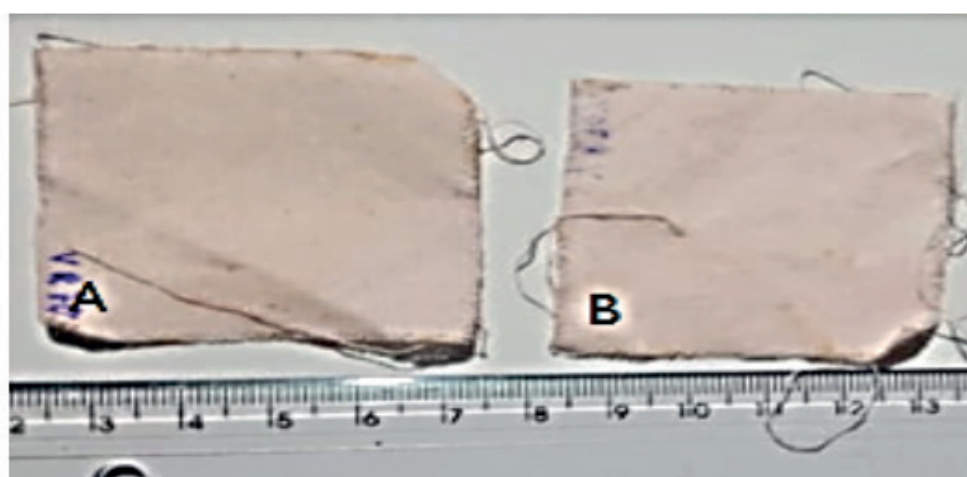
Fonte: Caetano, 2020.

A: Sal utilizado como mordente (Anel de noiva).

B: Vinagre utilizado como mordente (branco cru). Quadrados de algodão correspondem a 5cmx5cm.

O exemplar de *Russula* dissolvido em etanol 70% apresentou mais eficiência em pigmentação no mordente obteve à pigmentação mais intensa quando se utilizou mordente de vinagre em detrimento do sal, variando coloração de bolo iogurte a perfume de jasmim (Figura 8).

Figura 8- Amostras de tecidos com pigmentos extraídos de *Russula* sp.



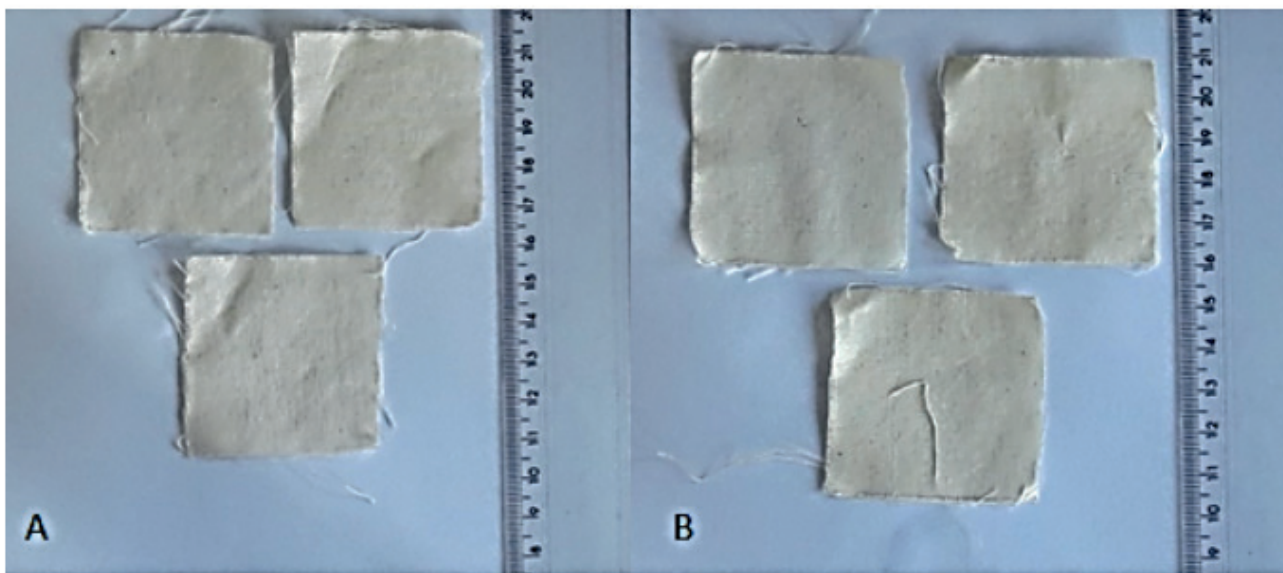
Fonte: Caetano, 2020.

A: Vinagre utilizado como mordente (bolo de iogurte).

B: Sal utilizado como mordente (perfume de jasmim). Quadrados de algodão correspondem a 5cmx5cm.

Observou que na extração de pigmentos o fungo *Scleroderma citrinum* aparentemente extraiu mais colorações, isso se deve possivelmente pela maior quantidade de compostos fenólicos e flavonoides, e por esse motivo foi utilizado às três concentrações de álcool para pigmentação dos algodões crus. O *Scleroderma* dissolvido em etanol 50% pode-se observar maior eficiência no mordente de vinagre em detrimento ao de sal, variando coloração de selo de carta e lua de agosto (Figura 9).

Figura 9- Amostras de tecidos com pigmentos extraídos *Scleroderma* 50%



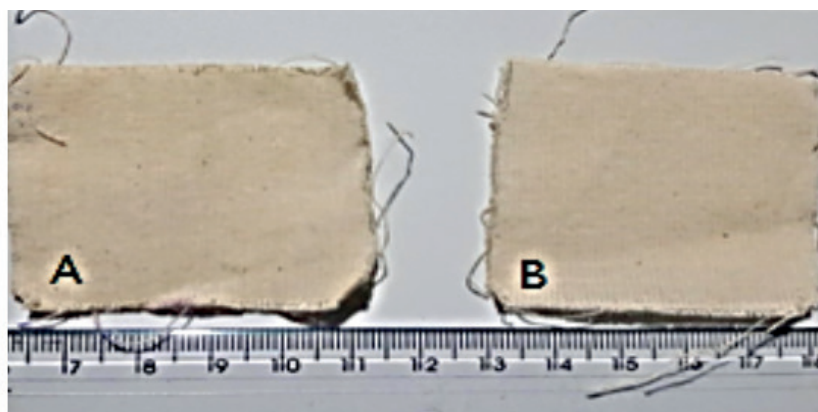
Fonte: Caetano, 2020.

A: Sal utilizado como mordente (lua de agosto).

B: Vinagre utilizado como mordente (selo de carta). Quadrados de algodão correspondem a 5cmx5cm.

O exemplar *Scleroderma* (extraído em etanol 70% v/v) apresentou maior impregnação de pigmentos em relação aos extraído em etanol 50% e 96% v/v, em relação ao mordente que teve maior eficiência consegue-se perceber que o mordente que apresentou maior eficiência foi o vinagre em detrimento do sal, variando coloração de canário belga e energia vital. (Figura 10).

Figura 10- Amostras de tecidos com pigmentos extraídos *Scleroderma* 70%.



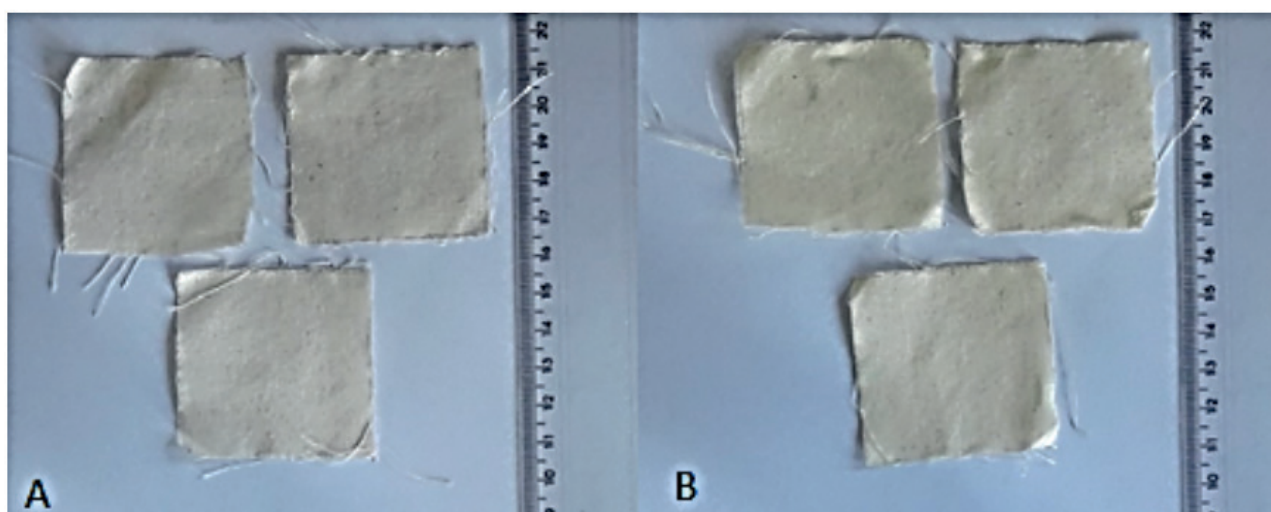
Fonte: Caetano, 2020.

A: Vinagre utilizado como mordente (canário belga).

B: Sal utilizado como mordente (energia vital). Quadrados de algodão correspondem a 5cmx5cm.

O *S. citrinum* (extraído em etanol 96% v/v) apresentou pigmentação mais intensa que o extraído em etanol 50% v/v, porém entre os *Scleroderma citrinum* a concentração que mais pigmentou os tecidos de algodão cru foi o exemplar extraído em etanol 70%v/v. E o exemplar de (extraído em etanol 96% v/v) demonstra diferença entre os mordentes o qual o de vinagre se destaca em detrimento do sal, variando coloração de compota de abacaxi a lua de agosto (Figura 11).

Figura 11 - Amostras de tecidos com pigmentos extraídos *Scleroderma* 96%.



Fonte: Caetano, 2020.

A: Sal utilizado como mordente (lua de agosto).

B: Vinagre utilizado como mordente (compota de abacaxi). Quadrados de algodão correspondem a 5cmx5cm.

4. Considerações finais

Com o presente artigo pode-se concluir que amostras de tecidos apresentaram várias tonalidades, com os diversos fungos utilizados. Ressaltando que o presente estudo é um dos primeiros ao utilizar os cogumelos como tingimento e que existem muitas espécies de fungos que tem um potencial grande a ser explorado.

Constatou-se que para a extração de corantes, a concentração de etanol interferiu no resultando, podendo ser observada as diferentes tonalidades dos extratos, porém no momento do tingimento dos tecidos os extratos que estavam dissolvidos em metanol 50% não foram tão eficientes se comparados com os extratos dissolvidos em água destila. Em relação ao mordente, o vinagre teve melhor resultado nos extratos dissolvidos em metanol, já nos extratos dissolvidos em água destilada o mordente que mostrou mais eficiência em

fixar a coloração nos tecidos foi o sal.

Nos testes realizados com compostos fenólicos o resultado obtido demonstrou que as concentrações de etanol não interferiram na extração de pigmentos, ou seja, poderia ser usada qualquer concentração, apesar de os extratos serem aparentemente de colorações distintas, estatisticamente as diversas concentrações de etanol não apresentaram concentrações diferentes de fenóis e flavonoides.

O exemplar que apresentou maior quantidade de compostos fenólicos, flavonoides e coloração em tecido de algodão foi o fungo *Scleroderma citrinum*, evidenciando que poderia ser utilizado, em maiores concentrações de extratos, como substituinte para certos corantes artificiais.

Referências

ANGELO, P.M; JORGE, N. **Compostos fenólicos em alimentos: uma breve revisão.** Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007.

BARREIRA, J.C.M; FERREIRA, I.C.FR; OLIVEIRA, M.B.PP; PEREIRA, J.A. **Antioxidant activities of the extracts from chestnut flower, leaf, skins and fruit.** Food Chem. P. 107, v. 1106-1113, 2008.

BONAFÉ, et.al. **Produção de tintas com a utilização de pigmentos vegetais: favorecendo a abordagem interdisciplinar no ensino de Química.** Rio grande do Sul: 2013.

BONNET MS, BASSON PW, **The Toxicology of Amanita phalloides, Homeopathy,** 2002.

BORTHAKUR, et.al, **Pigskin Poison Earthball Mushroom of Meghalaya: An Identification Paradox.** The NEHU Journal, Vol XV, No. 1, January-June, 2017.

BRUNDRETT, M. C. **Mycorrhizas in natural ecosystems.** Advances in Ecological research, London, 1991.

CAIRNEY, J.W. G.; CHAMBERS, S. M. **Ectomycorrhizal fungi: key genera in profile.** Springer, 1999.

CHANDER, M; ARORA, D. **Evaluation of some White-rot fungi for their potential to decolourise industrial dyes, Dyes and pigments,** 2007.

CHEN, D.M. et al. **Identification of flaccase-like genes in ectomycorrhizal basidiomycetes and transcriptional regulation by nitrogen in Piloderma abyssinum.** New Phytologist, New York, 2003.

CHEQUER, F; DORTA, D; OLIVEIRA, D; **Azo dyes and their metabolites: does the discharge of the azo dye into water bodies represent human and ecological risks?** Ed. Advances in treating textile effluents. Rijeka: In Tech p. 27-48, 2011.

CREDENDIO; SYLOS. **CONTEÚDO DE FENÓLICOS E FLAVONÓIDES TOTAL E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM COGUMELOS COMESTÍVEIS.** ARARAQUARA: 2010.

DEBOER, D.J. **Canine atopic dermatitis: new targets, new therapies.** Madison: American Society for Nutritional Sciences, 2004. Guaguère E; Steffan J; Olivry T. **Cyclosporin A: a new drug in the field of canine dermatology.** Veterinary Dermatology, Oxford, 2004.

DINIZ, et.al, **Tingimento de tecidos de algodão com corantes naturais açafão e urucum**. Cesumar: 2011.

DUFOSSÉ, L. **Microbial Production of Food Grade Pigments**. Food Technol. Biotechnol., v.44, p. 313-321, 2006.

EIRA, A. F.; MINHONI, M. T. A. **Manual teórico: prático do cultivo de cogumelos comestíveis**. 2. ed. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais PAF; FCA, UNESP, 1997.

EMBRAPA, Cogumelos: Aspectos Nutricionais e Medicinais. Disponível em: <https://bit.ly/3hcl5Ut>. Acessado em: jul 2018.

EMBRAPA, **Cogumelos: nutrição e saúde**. Disponível em: <https://bit.ly/3aEHO97>. Acessado em: nov 2018.

FERREIRA, et.al, **Estudo cinético de produção de pigmento em fungo filamentosos**. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.36 supl.1, 2015.

FRANK, B. **On the root-symbiosis depending nutrition through hypogeous fungus of certain trees**. **Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft**, v.3, p. 128-145, Tradução de J. M. Trappe. In: *Proceedings of the 6th North American conference on Mycorrhizae*, Bend: Oregon State University. 1885.

FREIRE; C; et, al. **Levantamento de fungos ectomicorrizicos em florestas de pinus taeda em caçador- sc**. Disponível em: <https://bit.ly/3iU7Hoi>. Acessado em: jan 2018.

FOLIN, C; CIOCALTEU, V. Tyrosine and tryptophan determination in protein. *J. Biol. Chem.* V.73, p. 627-650, 1927.

FURTADO. **CORANTES NATURAIS E ARTIFICIAIS COMO ADITIVOS QUÍMICOS ALIMENTÍCIOS**. **Revista Química e Derivados**, Ed. QD ,Ano XXXIX- nº 421, 2003.

GUILLAMON, E.; GARCIA-LAFUNETE, A.; LOZANO, M.; D'ARRIGO, M.; ROSTAGNO, M.; VILLARES, A.; MARTINEZ, J.A. **Edible mushrooms: Role in the prevention of cardiovascular diseases**. *Fitoterapia*, v.81, p.715–723, 2010.

HELENO, S. **Cogumelos silvestres como fonte de moléculas bioativas**. Bragança, 2010.

HELENO, S.A.; BARROS, L.; SOUSA, M.J.; MARTINS, A.; FERREIRA, I.C.F.R. **Tocopherols composition of Portuguese wild mushrooms with antioxidant capacity**. *Food Chem*, v.119, p.1443–1450, 2010.

HIBBETT, D.S.; BINDER, M.; BISCHOFF, J. F. et al. A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. **Mycol Res.** 2007; 111 (Pt 5):509-547. doi:10.1016/j.mycres. 2007.03.004

HORTON, T. R.; BRUNS, T. D. The molecular revolution in ectomycorrhizal ecology: peeking into the black-box. **Revista molecular ecology**, 2001.

IN BRITANNICA ESCOLA. **Cogumelo**. Disponível em: <<https://escola.britannica.com.br/artigo/cogumelo/481990>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2020.

INSTITUTO DE PLANEJAMENTO E ECONOMIA AGRÍCOLA DE SANTA CATARINA. Desempenho do Setor Florestal. In: **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina - 2009-2010**. Florianópolis: Instituto CEPA/SC, 2010. p. 251-279.

KARSTEDT, Leticia; STÜRMER, Sidnei. **Agaricales em áreas de Floresta Ombrófila Densa e plantações de Pinus no Estado de Santa Catarina, Brasil**, 2008.

KOIDE, R.T; MOSSE, B. **A history of research on arbuscular mycorrhiza**. Mycorrhiza, 2004.

KOSANIC, M., B. RANKOVIC AND M. DASIC. **Antioxidant and antimicrobial properties of mushrooms**. Bulg. J. Agric. Sci., 19: 1042-1048, 2013.

KÜES, et. al, **Fruiting body production in basidiomycetes**. **Applied Microbiology and Biotechnology**, 54(2): 141-152, 2000.

LARA; EMI, **Micropigmentação: extraindo pigmentos de fungos**. Disponível em: <https://bit.ly/2EIJn5g>. Acessado em: Jun 2018.

LARGENT, D. L. **How to identify mushroom to genus I: Macroscopic Features**. Ed. Rev. Mad River Press. 1986.

LAWRIE, R. **Avances de la ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1984.

MANDIM; D. **Criar roupa de tecidos coloridos com plantas e cogumelos**. Disponível em: <https://bit.ly/34iGCXM>. Acessado em: jan 2019.

MICHELOT D; MELENDEZ-HOWELL LM. **Amanita muscaria: chemistry, biology, toxicology, and ethnomycology**. Mycological research, 2003.

MORAES, et. al, **Micologia**. Disponível em: <https://bit.ly/3aG50DS>. Acessado em: fev, 2020.

NASCIMENTO, M. **Avaliação das propriedades farmacológicas de polissacarídeos do fungo Sclerodermanitidum**. 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado em Bioquímica; Biologia Molecular) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

NAKATA, T. et. al- New lanostanetripenoids in *Inonotus obliquus* D, and E from *Inonotus obliquus* **Bulletin of Osaka University of Pharmaceutical Sciences**, v. 3. P. 53-64, 2009.

NOWACKA N, NOWAK R, DROZD M, OLECH M, LOS R, MALM A. **Antibacteriano, potencial antirradical e compostos fenólicos de trinta e um cogumelos poloneses**, 2015.

PELCZAR, M. J., Jr.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. São Paulo: Makron Books, 1996. v. 1, 521 p.

QUIÑONES, D. **Análisis de componentes antioxidantes en hongos silvestres comestibles consumidos en el Salto, Pueblo Nuevo, Durango**. Durango, 2014.

RAVEN, et.al, **Biologia vegetal**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1996.

RECK, I; PAIXÃO, R. IMPACTOS AMBIENTAIS DOS CORANTES AZO E TRATAMENTOS DE REMOÇÃO: UMA REVISÃO. **REVISTA UNINGÁ REVIEW**, [S.l.], v. 28, n. 2, nov. 2016.

RILLING, C. M. e MUMMEY, D. **Mycorrhizas and soil structure**. New Phytol, 2006.

SILVA, et.al, Otimização do Processo de Extração de Compostos Fenólicos Antioxidantes do Jiló (*Solanum gilo* Radl) e Aplicação na Estabilidade Oxidativa do Óleo de Soja. **Rev. Virtual Quim**, 2017.

SMITH, S. E.; READ, D. J. **Mycorrhizal symbiosis**. 2. ed. London: Academic Press. 605 p. 1997.

SOUZA, V; SILVA, R; CARDOSO, G; BARRETO, A. **Estudos sobre fungos micorrízicos**. Disponível em: <https://bit.ly/3iWRwXn>. Acessado em: dez, 2017.

STAFUSSA et. al, **COMPOSTOS FENÓLICOS TOTAIS, FLAVONÓIDES E ANTOCIANINAS DE TRÊS VARIEDADES DE COGUMELOS**. Campo Mourão: 2016.

STEFANELLO et. al, **Efeito da extração de compostos fenólicos sobre a atividade antioxidante e antibacteriana in vitro de cogumelo-do-sol**. Arq. Inst. Biol., v.83, 1-7, e0522014, 2016.

STURION, G. L.; OETTERER, M. **Composição química de cogumelos comestíveis originados de cultivos em diferentes substratos**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 1995.

TAKAHASHI, J. A.; FERREIRA, E. M. **Ocorrência e diversidade estrutural de metabólitos**

fúngicos com atividades antibiótica. Editora Quimica Nova, 2008.

TERÇARIOLI, G.; PALEARI, L.; BAGAGLI, E. **O incrível mundo dos fungos.** São Paulo: UNESP, 2010.

TURKOGLU, A. et.al, **Antioxidant and Antimicrobial Activity of Russula delica Fr: An Edible Wild Mushroom.** 2017.

VELISEK, J. et. al, **Pigments of higher fungi: a review.** Czech Journal of Food Science, v.29, n.2, p. 87-102, 2011.

Preparação e caracterização das matérias primas utilizadas na fabricação de compósito cimentício

Preparation and characterization of the raw materials used in the manufacture of cementitious composite

Emília Satoshi Miyamaru Seo, Rafael Eihat Shimabuk, Isabella Tereza Ferro Barbosa, Alessandro Augusto Rogick Athiê, Adriano Camargo de Luca

Centro Universitário Senac
Grupo de Pesquisa em Sustentabilidade

Resumo

Este artigo trata do uso de fibras vegetais em substituição ao amianto para fabricação de compósitos cimentícios. O amianto é um mineral altamente perigoso para os trabalhadores, para a produção e para o meio ambiente, pois os riscos são causados durante o seu processamento. Em particular, neste trabalho foram utilizadas as fibras vegetais de coco verde, de cana-de-açúcar e de bambu para obtenção de compósitos cimentícios. Os compósitos cimentícios são utilizados em diferentes segmentos industriais, sendo o foco do presente estudo sua aplicação na fabricação de telhas a base de fibrocimento vegetal. Neste sentido, o objetivo deste artigo é contribuir na preparação de telhas fibrocimento vegetal apresentando o processo de tratamento de fibras vegetais de coco verde, de cana-de-açúcar e de bambu e bem como a caracterização destas matérias primas. Os resultados obtidos mostraram que as fibras de coco verde obtidas por processo de mercerização e as cinzas de bambu e de cana-de-açúcar são adequadas para etapa de processamento de fabricação de telhas de fibrocimento vegetal.

Palavras-chave: fibras vegetais, compósito cimentício, telhas fibrocimento vegetal.

Abstract

This article addresses the use of vegetable fibers to replace asbestos for the manufacture of cementitious composites. Asbestos is a highly dangerous mineral for workers, for production and for the environment, as the risks are caused during its processing. In particular, in this work, vegetable fibers of green coconut, sugar cane and bamboo will be used to obtain cementitious composites. Cementitious composites are used in different industrial segments, and focus in the present study is its application to manufacture of tiles based on vegetable fiber cement. In this sense, the objective of this article is to contribute in the preparation of vegetable fiber cement tiles, presenting the process of treating vegetable fibers of green coconut, sugar cane and bamboo, as well as characterizing them. The results obtained showed that the green coconut fibers obtained by the mercerization process and the bamboo and sugar cane ashes are suitable for the processing stage of the manufacture of vegetable fiber cement tiles.

Key words: vegetable fibers, cementitious composite, vegetable fiber cement tiles.

I. Introdução

Os resíduos de fibras vegetais gerados pelas agroindústrias constituem uma importante fonte de matéria-prima no Brasil, devido a sua abundância e disponibilidade; e, vem sendo consideradas como uma alternativa estratégica para o reaproveitamento destes resíduos. Conforme Savastano e Santos (2008), o uso de fibras vegetais em reforços cimentícios se deu ao fato da sua fabricação exigir baixos custos, possuir uma ampla disponibilidade, economia de energia e minimizar a geração de resíduos agroindustriais.

O emprego das fibras vegetais como reforços de fibrocimentos, tem sido agregado ao comércio, graças a constantes aperfeiçoamentos das matérias-primas, processo produtivo e custos de investimentos mais baixos. O uso das fibras vegetais tem a finalidade de substituir as fibras minerais de amianto que, são consideradas nocivos à saúde, principalmente aos trabalhadores da indústria de construção civil (SAVASTANO, 2000).

A utilização das fibras vegetais em diversos estudos tem apresentado bons resultados na redução da alcalinidade da matriz cimentícia resultando em melhores propriedades químicas e de aderência entre fibra vegetal e matriz cimentícia, conseqüentemente promovendo a diminuição da deterioração da fibra natural e aumentando a vida útil do compósito cimentício, segundo Wei e Meyer (2015).

Embora em várias décadas, o uso de amianto tenha sido relevante, atualmente, o amianto foi considerado uma matéria prima prejudicial à saúde e ao meio ambiente. Conforme os autores Giannasi e Thebaud-Mony (1997) citaram, já se havia uma tendência em diversos países em rever a utilização do amianto como reforço de matrizes cimentícias, representando mais de 70% do consumo mundial desta fibra e o respectivo risco à saúde, principalmente para os trabalhadores da construção civil. Neste contexto, cita-se também o autor Savastano (2000) que dissertou sobre o panorama brasileiro, estimando que cerca de 80% das habitações possuem materiais construtivos à base de fibrocimento amianto e em decorrência do alto risco ocupacional e à saúde da população, urge a necessidade do desenvolvimento tecnológico de materiais alternativos que incentivem os fabricantes na exclusão e substituição do amianto por materiais que não apresentem risco à saúde. Em 2017, o uso do amianto crisotila usado na fabricação de telhas e caixas d'água foi banido no Brasil, segundo Supremo Tribunal Federal – STF (2017).

Uma das alternativas para a substituição do amianto nos materiais de fibrocimento é a utilização de fibras vegetais, que vem despertando cada vez mais interesse científico e tecnológico em todo o mundo, devido a várias vantagens, principalmente, por não oferecerem riscos à saúde dos trabalhadores, da população, por se transformar em um meio de contribuição para a reciclagem de resíduos orgânicos e pela redução dos impactos ambientais gerados na sua deposição final. Além disso, a utilização de fibras vegetais como reforços em concretos ou em polímeros permitem a obtenção de produtos chamados compósitos que, além de apresentarem menor densidade aparente, possuem características adequadas de resistência a tração e ao impacto, maior controle da fissuração e boa ductilidade

na ruptura, conseqüentemente, sendo utilizados em diferentes segmentos industriais como construção civil e automobilística.

Conforme Spinacé et al. (2011), as fibras vegetais são constituídas principalmente de materiais lignocelulósicos compostos basicamente por celulose (40 a 60%), hemicelulose (20 a 40%) e lignina (10 a 25%). A quantidade desses constituintes depende da fonte a qual o material é extraído, à medida que os fatores climáticos, as propriedades do solo e as características particulares de cada localidade têm grande influência sobre os teores de cada constituinte, que podem influenciar na fabricação do compósito cimentício.

As fibras vegetais in natura podem apresentar pouca adesão a matriz devido a sua propriedade apolar se fazendo necessário o uso do método químico, por exemplo por processo de mercerização, objeto do presente estudo, para melhorar a sua compatibilidade física entre matriz e fibra através do ataque alcalino. Os compósitos cimentícios reforçados com as fibras vegetais mercerizadas apresentam melhor resistências a tração e compressão e durabilidade (SAVASTANO, 2000).

O estudo se justifica pela importância na busca de substitutos da fibra mineral de amianto devido ao seu perigo carcinogênico a sociedade; assim, desenvolvendo um produto com uso de matérias primas recicláveis, minimizando a geração de resíduos agroindustriais e aliada a saúde dos trabalhadores.

Além disso, a utilização de fibras vegetais é preocupação antiga de vários pesquisadores, pois na década de 90, os pesquisadores Guimarães (1990) e Agopyan (1991) também descreveram experiências sobre o uso de matrizes à base de cimento reforçadas com fibras vegetais para produção de componentes construtivos, como telhas, painéis de vedação vertical e caixas d'água. E, mais recentemente, Filomeno (2018) avaliou a interferência da umidade relativa no processo de carbonatação acelerada, em compósitos de fibrocimento reforçados com polpas celulósicas de eucalipto.

2. Fibras Vegetais

As fibras vegetais são provenientes das plantas, sendo elas, abundantes na natureza, de fácil acesso ao cultivo, passíveis de serem pesquisadas, constituindo fontes de recursos renováveis (MARIELLI et al., 2008). As fibras vegetais podem ser retiradas de diversas partes da planta: das folhas, caule, palhas, sementes e frutas (CALEGARI; OLIVEIRA, 2016), além das raízes. Sua principal função é agir como uma proteção mecânica e proteger a planta de ataques microbianos, graças a microfibrilas, conhecidos como fibrilas de celulose, arrançadas em uma estrutura complexa e resistente (SILVA et al., 2009).

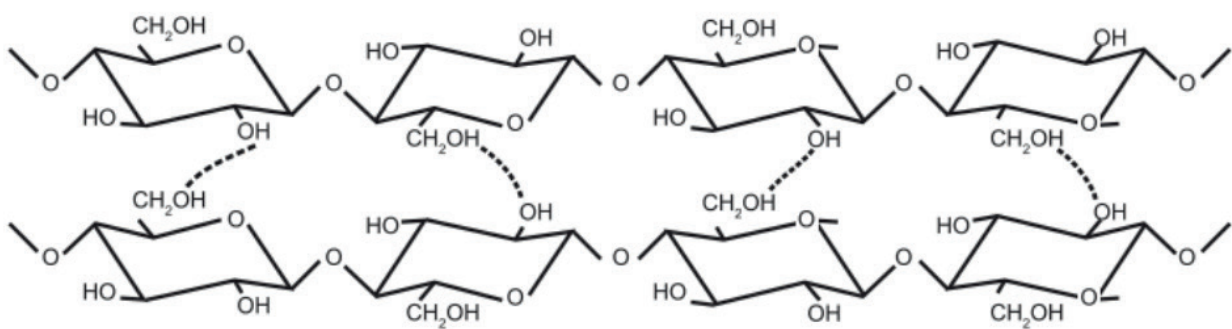
Também conhecidas como matérias lignocelósicas, são constituídas de três principais polímeros, a celulose, a hemicelulose e a lignina. Entretanto, além desses compostos, as estruturas podem apresentar em menor quantidade proteínas, açúcares, ceras ou gorduras e sílica, variando em função das condições naturais, solo, clima e tipo de vegetal (BARBOSA,

2011).

Presente na maioria dos vegetais, a celulose é um polímero de cadeia natural longa, também é considerada um dos materiais mais abundantes no planeta seguido pela hemicelulose. Quimicamente é definida pela união de monômeros de glicose unidos por meio de ligações β 1,4-glicosídicas. Duas moléculas de glicose esterificadas pela ligação glicosídica formam o monômero da celulose, apresentando a fórmula básica da celulose ($C_6H_{10}O_5$) que se repete n vezes formando a estrutura celulósica, resultando em um arranjo de macromoléculas cristalino (FORNARI JUNIOR, 2017).

As longas cadeias poliméricas podem se apresentar de duas maneiras distintas dentro da estrutura molecular. A celulose na sua estrutura cristalina dispõe dos monômeros de maneira regular e organizada através de interações químicas feitas por ponte de hidrogênio centrada no grupamento hidroxila, onde possuem polaridades variadas entre cada grupamento situado na estrutura celulósica, resultando no equilíbrio de atrações químicas formando estruturas compactas e com alta resistência mecânica. A figura 1 representa a interação de hidrogênio nas macromoléculas (FORNARI JUNIOR, 2017).

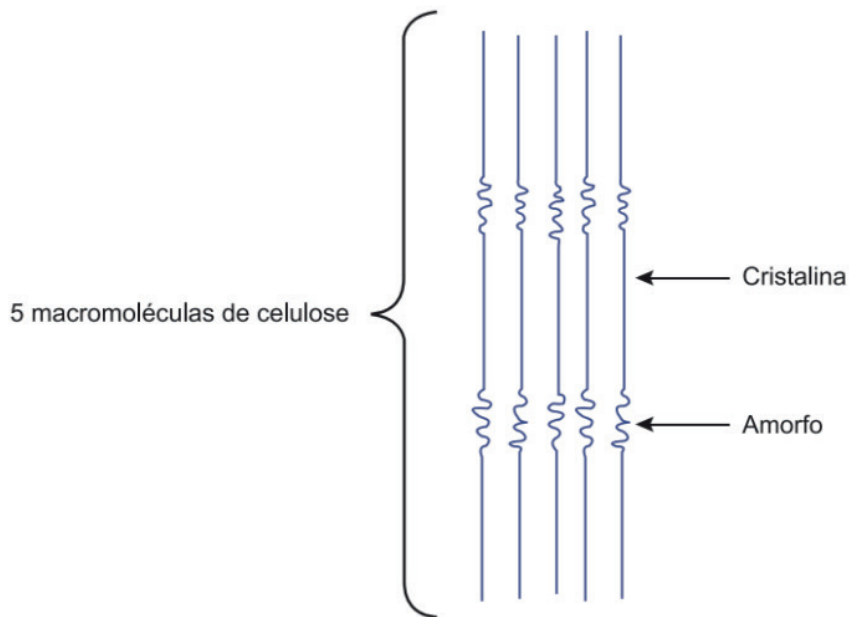
Figura 1 - Interação de hidrogênio nas macromoléculas da celulose



Fonte: Junior e Maria, 2017.

Entretanto, a organização da celulose pode acontecer de maneira desorganizada ou aleatória, nesse caso é denominada amorfa. Com isso a composição da macromolécula torna-se desalinhada e sem direção ou orientação própria. Um polímero celulósico apresenta região cristalina em média 2/3 da fibrila, enquanto a região amorfa corresponde a 1/3 aproximadamente. A figura 2 representa a estrutura de uma macromolécula (FORNARI JUNIOR, 2017).

Figura 2- estrutura cristalina e amorfa da macromolécula de cellulose



Fonte: Junior e Maria, 2017.

A união das fibrilas de maneira longitudinal é realizada pela hemicelulose, formando as microfibras. O conjunto de fibrilas estão interligadas por uma conexão firme, não permitindo o afastamento ou aproximação dos feixes poliméricos. A hemicelulose possui um peso menor que a celulose e possui o caráter amorfo trazendo uma liberdade maior no posicionamento e se fixar entre as fibrilas, assim, dando mais eficácia para atender eventuais solicitações (FORNARI JUNIOR, 2017).

A hemicelulose é formada principalmente de açúcares como a xilose, arabinose, glicose, lactose, manose, ácido glucômico e é um polímero sacarídeo, que desempenha o caráter amorfo. Além disso, o polímero da hemicelulose é altamente ramificado, desempenhando o papel de integrar a celulose. Quimicamente sua composição é da pentose ($C_5H_8O_4$) e da hexose ($C_6H_{10}O_5$) cadeias que se repetem n vezes formando uma cadeia polimérica (FORNARI JUNIOR, 2017).

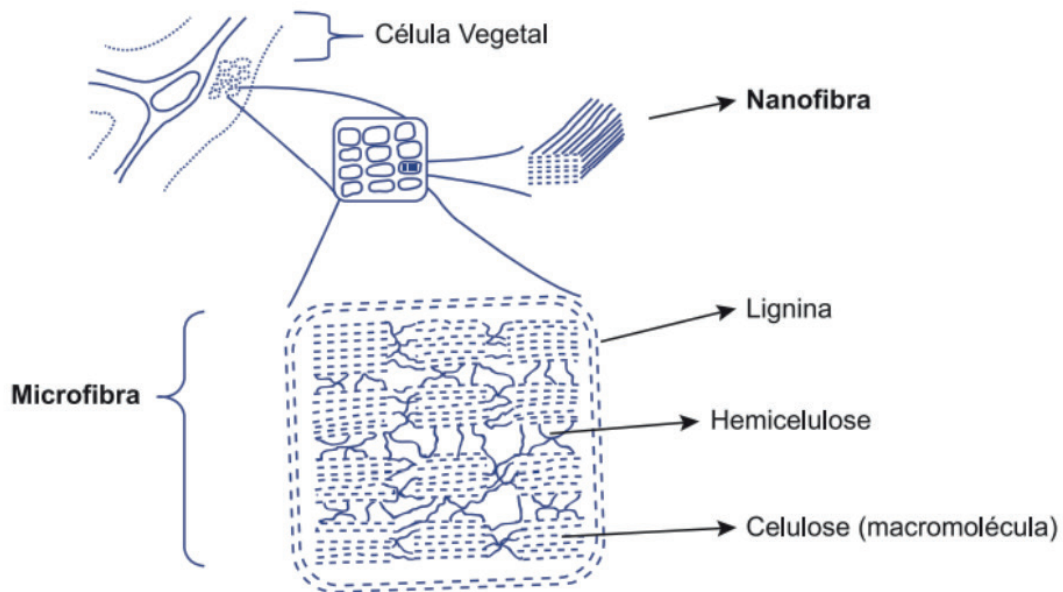
A lignina possui um papel importante na estruturação das fibras vegetais, sua principal responsabilidade é manter a união da estrutura preenchendo os espaçamentos entre as microfibras celulósicas. Em outras palavras, funciona como um tipo de envernizamento na superfície da celulose, selando e envolvendo um grupo de feixe de fibrilas que, por sua vez, irão gerar as microfibras. Em sua grande maioria, a lignina se encontra na superfície, entretanto, ela pode ser encontrada misturada a hemicelulose auxiliando na interligação da fibra vegetal (FORNARI JUNIOR, 2017).

Além de ajudar a endurecer a parede celular, a lignina, possui natureza hidrofílica e estrutura amorfo, onde auxilia a boa resistência microbiológica contra fungos e bactérias. O mesmo polímero tem o papel de controlar o fluxo de fluido, armazenar energia, proteger contra ataques externos de micro-organismos, oxidação, radiação UV e retardante de chamas

(FORNARI JUNIOR, 2017).

A estrutura exata da lignina é de difícil definição, porém, em uma visão ampla, pode ser definida como um polímero de hidrocarboneto que contém grupos fenólicos, sendo resultado da polimerização de três monômeros: álcool coniferílico, álcool sinapílico e álcool p-cumarílico. Para a polimerização é necessário o acompanhamento de determinadas enzimas, as quais auxiliam as reações químicas (FORNARI, JUNIOR 2017). A figura 3 representa a estrutura da célula a partir da parede celular.

Figura 3 - estrutura da célula vegetal a partir da parede celular



Fonte: Junior e Maria 2017.

Com o crescimento na consciência ambiental, as empresas priorizaram a utilização de matérias naturais como as fibras vegetais. As mesmas fibras desempenham um papel melhor quando comparadas as fibras sintéticas, assim apresentando vantagens como o uso de material biodegradável, com baixa densidade e vantagens econômicas como a reciclagem, fontes baratas e de baixo consumo de energia (GONÇALVES at al., 2018).

3. Materiais e Métodos

Na preparação da composição dos compósitos cimentícios foram utilizadas as seguintes matérias primas: cimento Portland, areia, fibras de Coco verde e as cinza das fibras de bambu e do bagaços de cana-de-açúcar.

O cimento Portland adquirido foi do tipo CII – 32F em seu estado natural, cujas características estão apresentadas nos resultados e discussão e a areia foi adquirida em uma loja de materiais de construção. Os particulados de areia foram submetidos a lavagem em água corrente e secos ao ar, na temperatura do meio ambiente, aproximadamente em 25 °C e

classificados a granulometria abaixo de 42 malhas Tyler utilizando um vibrador de peneiras de marca Solotest, modelo 8x2 (tensão 220v) (figura 4).

Figura 4 – Vibrador de peneiras utilizado nos ensaios de classificação granulométrica



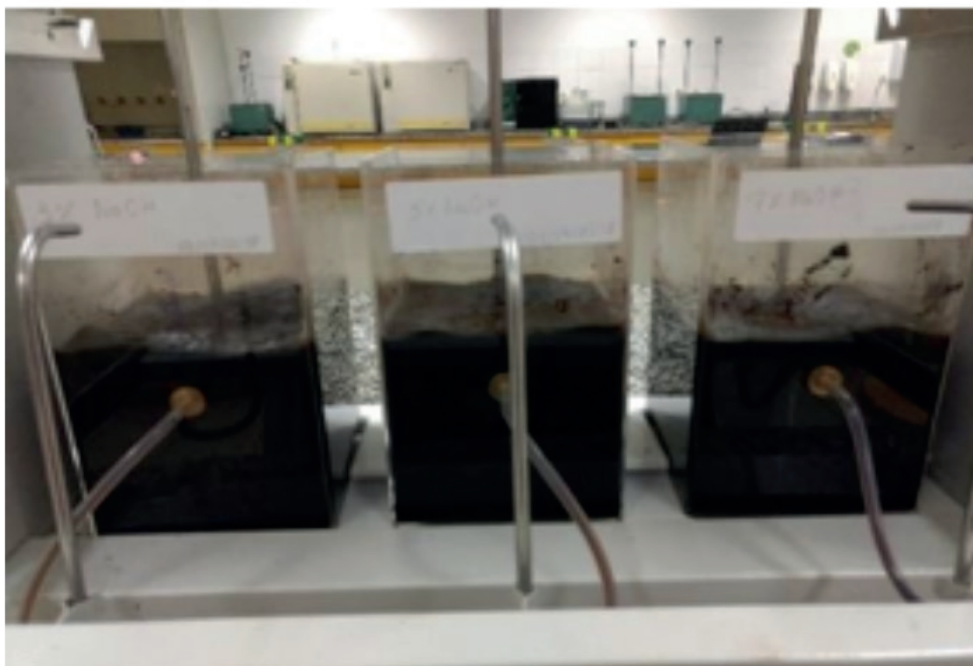
Fonte: Autoria própria, 2020

As fibras de coco verde utilizadas foram extraídas da parte do mesocarpo do fruto, que foi triturada em um moinho de facas. Após a trituração, os grânulos de coco foram submetidos ao processo de mercerização. O tratamento químico por mercerização consistiu no ataque alcalino utilizando uma concentração de 5% em massa de hidróxido de sódio (NaOH) em 1500 gramas de água destilada e 60 gramas de grânulos de coco verde. Esse tratamento alcalino foi realizado em um jar test (figura 5), sob agitação, por 48 horas.

Em seguida, os grânulos na forma de fibras foram lavados em água destilada para retirar o excesso de hidróxido de sódio (NaOH) e neutralizar o seu pH. Uma nova solução foi preparada com 4% em massa de ácido acético (CH₃COOH) em uma solução de 1500 gramas de água destilada e alimentada novamente em jar test contendo as fibras previamente tratadas com NaOH. Esta solução acética contendo as fibras foi submetida à agitação por 01 hora, afim de aumentar a sua rugosidade e possibilitando melhorar a sua aderência na matriz. Em seguida, as fibras foram lavadas em água destilada e colocadas para secar em uma estufa a 60°C por 48 horas.

As fibras de coco mercerizadas foram caracterizadas por pignometria por gás hélio, fluorescência por raios X, análise termogravimétrica e microscopia eletrônica de varredura no Centro Universitário Senac e no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares.

Figura 5 – Jar Test utilizado no processo de mercerização para obtenção de fibras de coco



Fonte: Aatoria própria, 2020

As cinzas de bambu e de cana-de-açúcar foram obtidas por meio do processo de calcinação dos grânulos destes materiais a temperatura de 600 °C por 04 horas. Inicialmente, os caules do bambu foram seccionados em pedaços de 4 – 5 cm com uso de um serrote e levados posteriormente a um triturador de galhos (figura 6), enquanto os bagaços de cana-de-açúcar foram secos ao meio ambiente e na sequência triturados em um moinho de facas, marca Rone, modelo RA 1553 (figura 7).

Figura 6 - Triturador de galhos



Fonte: Aatoria própria, 2020

Figura 7 – Moinho de facas



Fonte: Autoria própria, 2020

As composições químicas das fibras de bambu e de cana-de-açúcar foram analisadas utilizando a técnica por fluorescência de raios X.

4. Resultados e Discussão

A composição química e caracterização física do cimento Portland CII - F32 foram realizadas pela empresa Itambé no mês de dezembro de 2019, conforme apresentadas nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Composição química do cimento Portland do tipo CP II - F32

Data	Químicos									
	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Perda Fogo	CaO Livre	Resid. Insol.	Equiv. Alcal.
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
03	4,19	17,98	2,97	60,84	3,05	2,58	6,75	0,79	1,41	0,64
05	4,24	18,40	2,93	61,23	2,86	2,54	6,79	0,79	1,29	0,63
09	4,41	19,00	2,91	61,52	2,04	2,45	6,58	0,76	0,83	0,67
11	4,26	18,16	2,94	62,11	1,56	2,50	6,59	0,73	1,50	0,66
13	4,49	19,09	2,95	61,25	1,54	2,52	6,69	0,79	1,87	0,70
17	4,32	18,95	2,93	61,24	1,63	2,60	6,75	0,73	1,38	0,68
19	4,30	19,14	2,99	61,46	1,83	2,51	6,50	0,64	1,49	0,65
23	4,28	18,96	2,95	61,67	1,69	2,55	6,83	0,53	1,26	0,64
26	4,30	18,97	3,02	61,55	1,58	2,43	6,84	0,56	1,50	0,61
30	4,31	18,89	2,87	61,57	1,72	2,51	6,77	0,59	1,31	0,65
Média	4,31	18,75	2,95	61,44	1,95	2,52	6,71	0,69	1,38	0,65
Sd	0,09	0,41	0,04	0,34	0,55	0,05	0,12	0,10	0,26	0,03
Min	4,19	17,98	2,87	60,84	1,54	2,43	6,50	0,53	0,83	0,61
Max	4,49	19,14	3,02	62,11	3,05	2,60	6,84	0,79	1,87	0,70

Fonte: Itambé, 2019

Tabela 2 – Caracterização física cimento Portland do tipo CP II-F3

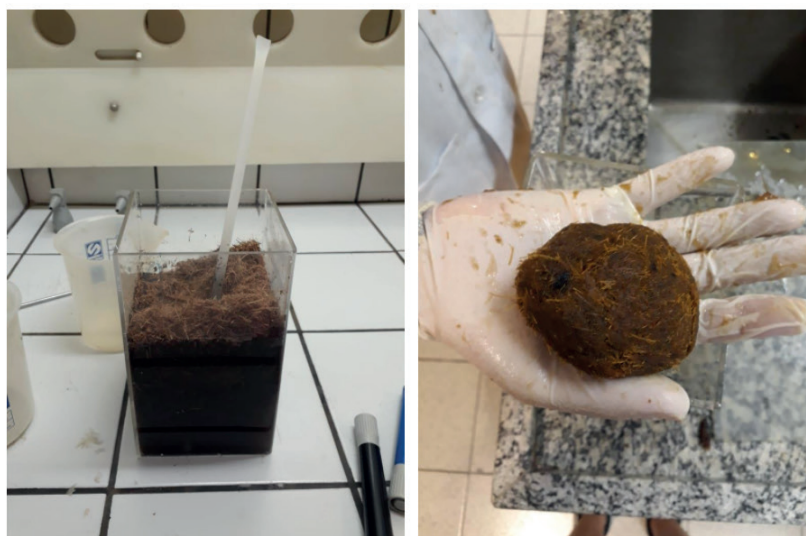
Físicos										
Exp. Quente	Tempo de Pega		Cons. Normal	Blaine	# 200	# 325	Resistência à Compressão			
	Início	Fim					1 dia	3 dias	7 dias	28 dias
mm	min	min	%	cm ² /g	%	%	MPa	MPa	MPa	MPa
0,00	230	270	26,8	3.320	1,20	7,50	16,1	28,6	33,9	41,7
0,00	230	285	26,8	3.270	1,30	8,40	16,2	28,2	33,6	41,5
0,00	235	285	26,8	3.390	1,30	10,00	14,8	29,0	34,1	41,7
0,50	225	270	26,7	3.330	1,30	8,60	15,6	29,0	35,0	40,7
0,00	235	270	26,7	3.360	1,00	6,60	15,9	28,9	35,4	43,2
0,00	240	285	26,8	3.370	1,30	7,10	15,1	28,6	34,2	41,2
0,00	225	285	26,8	3.360	0,90	5,70	15,3	29,3	35,2	41,8
0,00	215	270	26,9	3.420	1,00	5,20	15,0	28,6	35,0	42,9
0,50	225	285	26,7	3.430	1,10	9,00	15,2	29,1	34,5	41,4
0,50	225	285	26,6	3.300	1,00	6,50	15,5	28,1	34,9	41,8
0,15	229	279	26,8	3.355	1,14	7,46	15,5	28,7	34,6	41,8
0,24	7	8	0,1	51,04	0,16	1,53	0,5	0,4	0,6	0,7
0,00	215	270	26,6	3.270	0,90	5,20	14,8	28,1	33,6	40,7
0,50	240	285	26,9	3.430	1,30	10,00	16,2	29,3	35,4	43,2

Fonte: Itambé, 2019

De acordo com a composição química do cimento do tipo CII - F32 apresentada na tabela I, pode-se observar a presença de sílica que poderá favorecer na diminuição da alcalinidade do fibrocimento vegetal, ou seja na diminuição da formação de hidróxido de cálcio, embora nesta matéria prima contenha porcentagem pequena de óxido de cálcio. Conforme Wei e Meyer (2015) relata que alta alcalinidade compromete o desempenho das fibras vegetais, petrificando-as e degradando os constituintes e prejudicando suas propriedades de reforço.

A figura 8 apresenta a fibra de coco após o processo de mercerização, onde observa-se a mudança da coloração das fibras de coco, indicando que houve a dissociação da lignina e hemicelulose e obtenção de um material com aspecto fibroso. As fibras de coco foram secas na estufa a 60 °C conforme podem ser visualizadas na Figura 9.

Figura 8 - Fibras de coco verde após o processo de mercerização



Fonte: Autoria própria, 2020

Figura 9 - Fibras coco verde secas

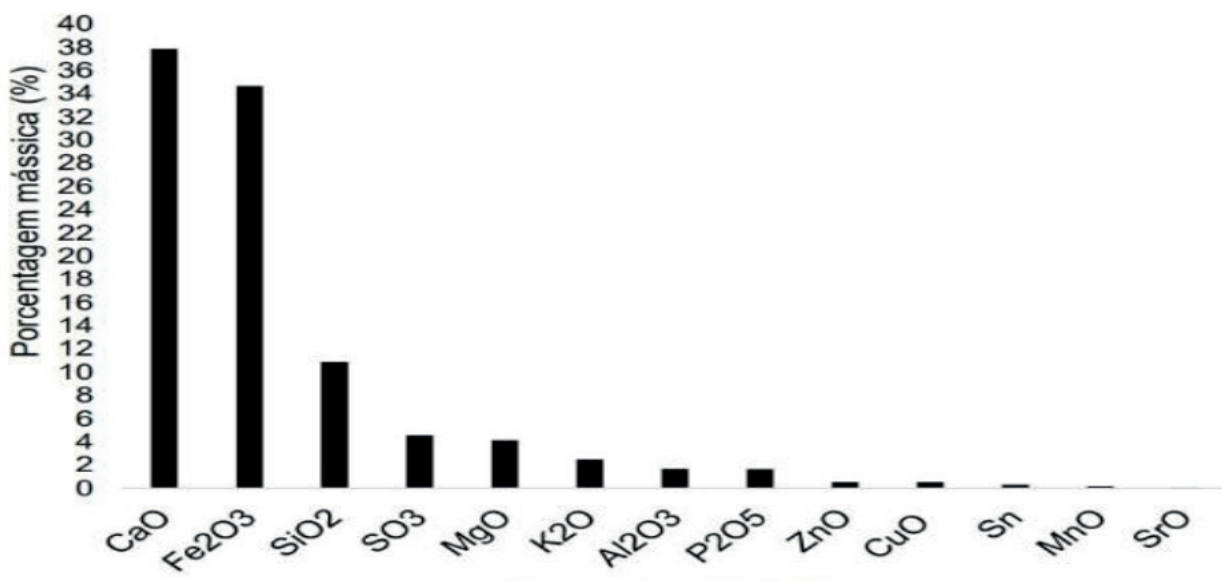


Fonte: Autoria própria, 2020

As fibras foram armazenadas em um ambiente ventilado e com a ausência de luz, tornando o ambiente propício a ataque de agentes decompositores como bactérias e fungos.

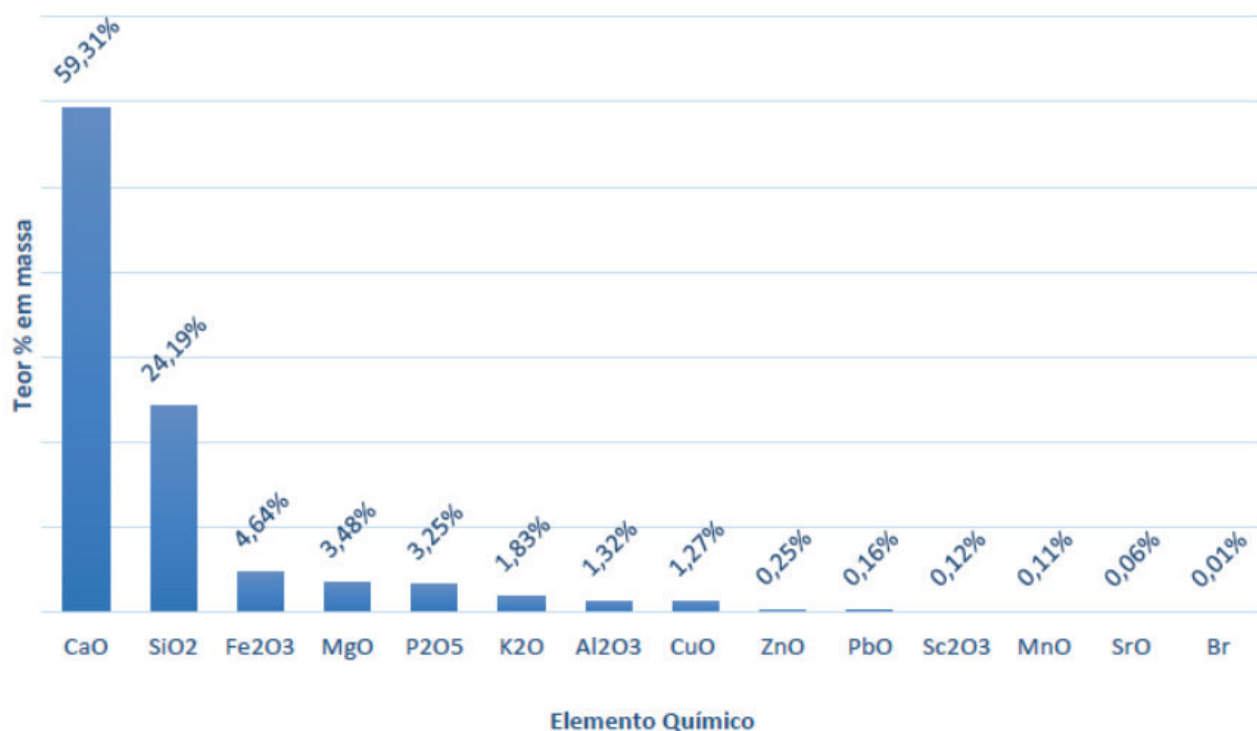
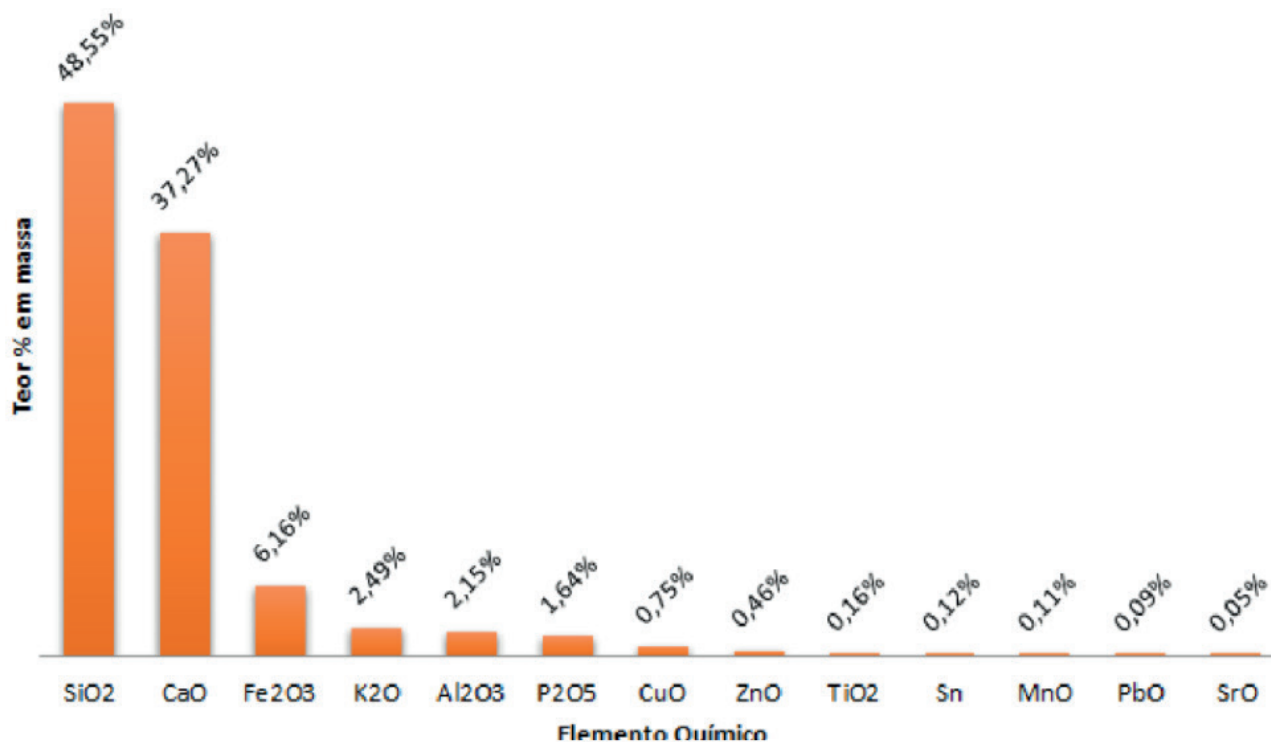
A composição química das fibras de coco obtida pela técnica de fluorescência de raios X, apresentada na Figura 10, mostra a presença de óxidos de cálcio, ferro e silício, em maiores quantidades; e, óxidos de magnésio, potássio, zinco, alumínio, fósforo e traços de óxidos de cobre, manganês, estrôncio e estanho elementar, em menores quantidades.

Figura 10 - Composição química da fibra de coco



Face exposto, foram realizadas as análises químicas das fibras de cana-de-açúcar e bambu utilizando as técnicas de fluorescência de raios X, como apresentadas na figura 11.

Figura 11 - Composição química por FRX da fibra de cana-de-açúcar (A) e de bambu (B).



Conforme os resultados da composição da fibra de coco apresentada na figura 10 verifica-se alta concentração da presença de óxido de cálcio comprometendo nas propriedades de reforço. Afim de aumentar a vida útil do compósito fibrocimento vegetal, a redução da alcalinidade na matriz cimentícia será substituída parte do cimento contido por materiais pozolânicos naturais; ricos em sílica. No presente estudo, a incorporação na matriz cimentícia

serão de cinzas oriundas das fibras vegetais de bambu e de cana-de-açúcar.

Foram selecionadas duas matérias primas pozolânicas, sendo uma com alta concentração de sílica, caso da cana-de-açúcar e outro material com uma concentração mássica menor de sílica. Estas escolhas vêm de encontro com os objetivos traçados no desenvolvimento do projeto do grupo técnico envolvido, pois pretende-se analisar o compósito cimentício com quatro formulações diferentes, sendo: ausência de material pozolânico, presença elevada de material pozolânico, presença mediana de material pozolânico e presença de dois materiais pozolânicos diferentes.

As formulações do compósito cimentício são: cimento CII -F32 + areia classificada + fibras de coco; cimento CII -F32 + areia classificada + fibras de coco + cinza de cana-de-açúcar; cimento CII -F32 + areia classificada + fibras de coco + cinza de bambu; e, cimento CII -F32 + areia classificada + fibras de coco + cinza de cana-de-açúcar + cinza de bambu.

Outra característica física importante na fabricação de telhas a base de fibrocimento vegetal são as densidades das matérias primas e os valores obtidos por picnometria por gás hélio para as fibras e fornecida pela empresa Itambé para o cimento, estão apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Densidades das matérias primas

Matérias primas	CII – F32	Coco	Cana-de-açúcar	Bambu
Densidades (g.cm ⁻³)	3,060 ± 0,001	1,720 ± 0,008	1,540 ± 0,001	2,580 ± 0,004.

Tais resultados comparando com o valor da densidade do amianto (2,40 a 2,60 g.cm⁻³) estão abaixo ou próximo. Portanto, favorecendo na fabricação de telhas fibrocimento vegetal leves, conseqüentemente, beneficiando no transporte das mesmas.

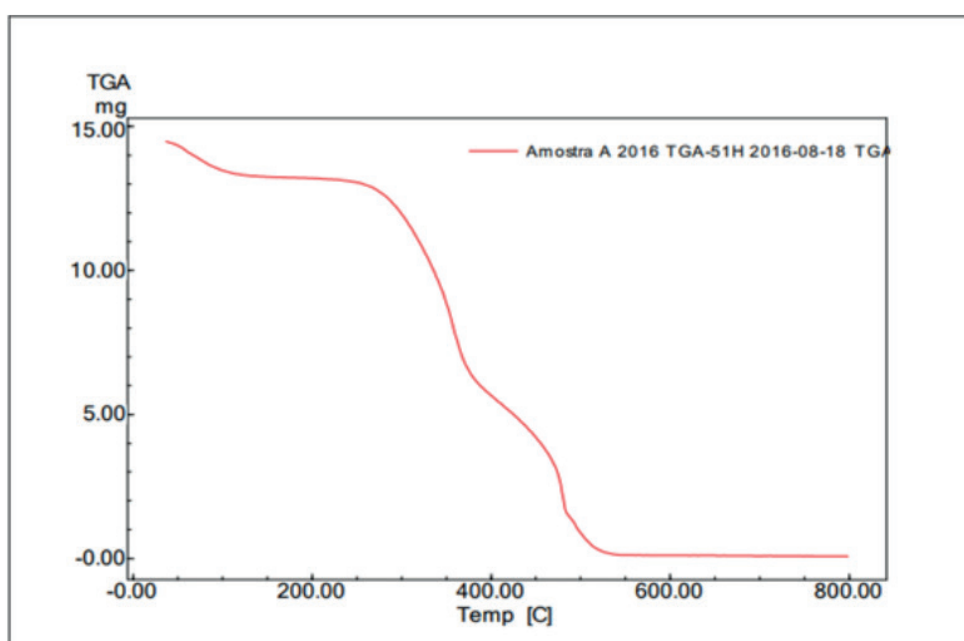
As curvas termogravimétricas das fibras de coco e de cana-de-açúcar estão apresentadas na figura 12 (A e B). Na figura 12A mostra a perda de massas das fibras de coco à medida que há aumento de temperatura. Destaca-se que, entre 0°C a 100°C observa-se liberação de umidade, no intervalo entre 250°C a 400°C a decomposição de celulose e hemicelulose, entre 400°C e 550°C a degradação associada a lignina e acima de 550°C, a estabilização do material. Nota-se que a partir de 200°C ocorre o início do termo oxidação, correspondente ao princípio da decomposição de hemiceluloses, seguida da celulose.

Para as fibras de cana-de-açúcar (figura 12B), verificou-se comportamento bastante semelhante, pois no início há liberação da umidade e em torno de 350°C observa-se o início do processo de decomposição de cellulose e hemicellulose, entre 400°C e 550°C a degradação associada a lignina e acima de 550°C a formação de cinzas, ocorrendo a estabilização do material.

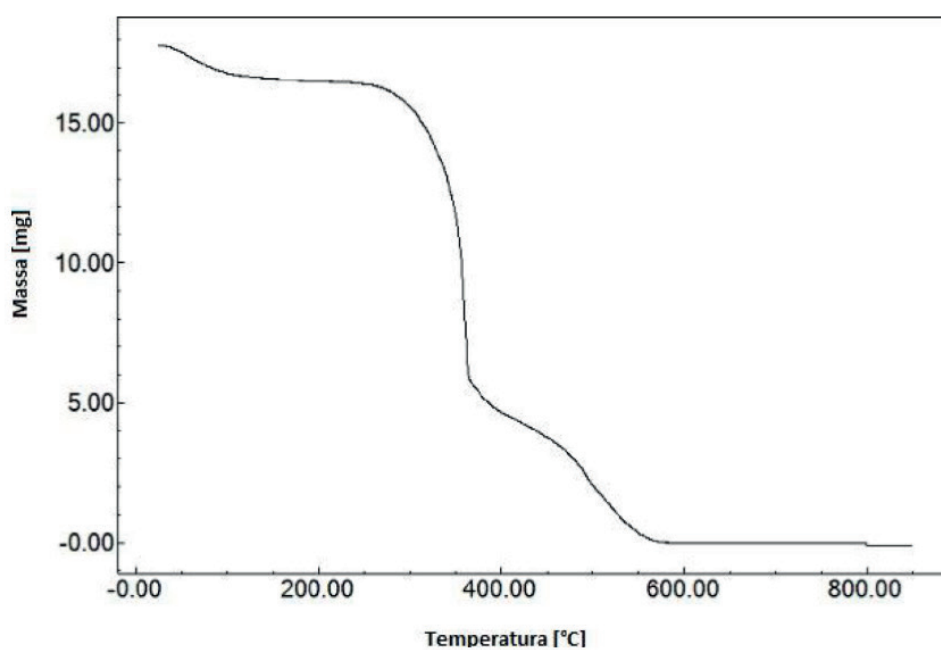
Rambo et al. (2015), demonstram em sua pesquisa as curvas termogravimétricas de diferentes biomassas lignocelulósicas, dentre elas a do coco. Sendo que todas apresentaram comportamento típico de degradação térmica para este material: liberação de umidade na faixa de 50 a 100°C, decomposição de carboidratos (hemicelulose e celulose) no intervalo de 250 a 400°C, uma degradação contínua e lenta associada a lignina acima de 400°C e a formação de carvão e cinzas ao final do processo. Portanto, a curva de perda de massa para as fibras de bambu terá comportamento bastante semelhante.

Tais resultados auxiliaram nas condições experimentais da etapa de calcinação das fibras de cana-de-açúcar e de bambu, realizando a obtenção de cinzas à temperatura de 600 °C por 4 horas.

Figura 12 - Análise termogravimétrica das fibras de coco (A) e das fibras de cana-de-açúcar (B)



(A)

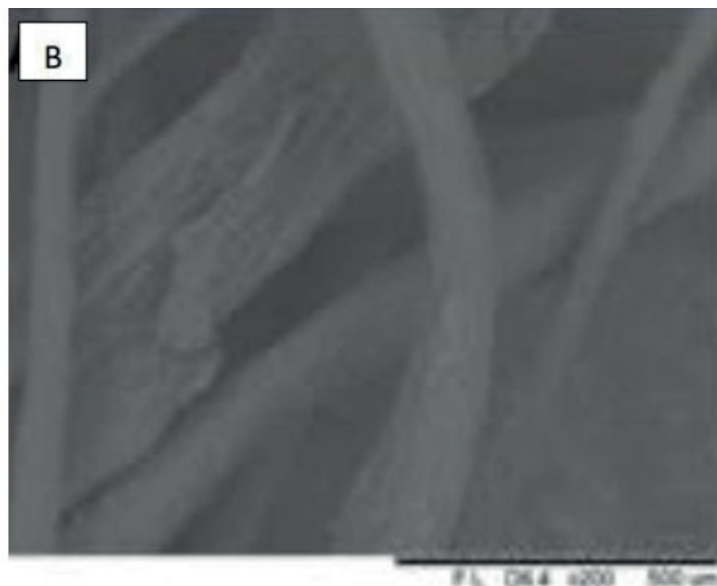


(B)

A Figura 13 mostra a micrografia da fibra de coco, na qual nota-se que a cobertura da fibra mercerizada foi removida a hemicelulose, celulose e lignina, expondo-a diretamente a fibra.

A partir da micrografia obtida pelo MEV, as fibras tratadas pelo processo de mercerização, apresentaram morfologias típicas de fibras vegetais. Podem ser observadas a presença de microfibrilas, microcavidades superficiais, entrâncias e outras peculiaridades.

Figura 13 – Micrografia das fibras de coco tratadas por mercerização



5. Conclusões

A partir dos resultados obtidos é possível estabelecer as seguintes conclusões:

- As caracterizações realizadas das matérias primas mostram apropriadas para obtenção de telhas de fibrocimentos vegetais;
- O tratamento químico das fibras de coco por mercerização foi eficiente na remoção de hemicelulose, celulose e lignina com o uso de 5% em massa de hidróxido de sódio;
- As densidades das fibras vegetais são apropriadas para fabricação de telhas de compósito cimentício menos densas;
- As composições químicas das matérias primas para fabricação de telhas de compósito cimentício estão dentro das formulações que se pretende estudar neste trabalho, ou seja, o estudo da alcalinidade da matriz cimentícia e conseqüentemente a deterioração das fibras vegetais;
- A temperatura e tempo de calcinação foram adequados para obtenção de cinzas de cana-de-açúcar e de bambu, com perda de massa em média de 20%;

- A micrografia apresentada das fibras de coco, mostra que as coberturas das fibras foram removidas, obtendo-se as fibras isenta de lignina, celulose e hemicelulose, portanto, adequadas para preparação do compósito cimentícia.

Referências

AGOPYAN, V. **Materiais reforçados com fibras para construção civil nos países em desenvolvimento: Uso de fibras vegetais**. São Paulo: USP, 1991. 204p. (Livre Docência em Materiais e Componentes de Construção) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BARBOSA, A. P. **Caracterização Estruturais e Propriedades de Compósitos Poliméricos Reforçados com Fibras de Buriti**. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologia. Laboratório de Materiais Avançados 2011. Disponível em <http://uenf.br/posgraduacao/engenharia-de-materiais/wp-content/uploads/sites/2/2013/07/Tese-de-doutorado-_fibras-de-Buriti_.pdf>. Acessado em 25/04/2020.

CALEGARI, EP; OLIVEIRA, B.F. **Compósitos a Partir de Materiais de Fonte Renováveis como Alternativa para o Desenvolvimento de Produtos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS, 2016. Disponível em <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/142321/000992228.pdf?sequence=1>>. Acessado em 20/04/2020.

FILOMENO, R.H. **Avaliação da influência da umidade relativa da atmosfera de cura na carbonatação de materiais de fibrocimento**, 2018. 88f. Dissertação de mestrado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Materiais da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de alimentos. Pirassununga, 2018.

FORNARI JUNIOR, C. C. M.. **Fibras vegetais para compósitos poliméricos**. Ilhéus: Editus, 2017. 198 p

GIANNASI, F.; THÉBAUD-MONY, A. Occupation exposures to asbestos. In Brazil. **International Journal of Occupational and Environmental Health**, Philadelphia, v. 3, n. 2, p. 150-157, 1997.

GONÇALVES, F. A.C. et al. Fibras Vegetais: Aspectos Gerais, Aproveitamento, Inovação Tecnológica e Uso em Compósito. **Revista Espacios**. Vol. 39, nº 6, 2018 p. 12. Disponível em <<https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p12.pdf>>. Acessado em 28/04/2020.

GUIMARÃES, S. S. **Vegetable fiber-cement composites**. In: Proceeding International Symposium Vegetable plants and their Fibres as Building Materials, v.2, Salvador, 1990.

London: Chapman and Hall, 1990, pp. 98-107.

MARIELLI, A. L. et al. Desenvolvimento de Compósitos Poliméricos com Fibras Vegetais Natutais da Biodiversidade: Uma Contribuição para a Sustentabilidade Amazônica. ISSN 0104-1428 On-line version ISSN 1678-5169, 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282008000200005>. Acessado em 28/04/2020

RAMBO, M.K.D. et al. Estudo de análise termogravimétrica de diferentes biomassas lignocelulósicas utilizando a análise por componentes principais. **Ciência e Natura**, v. 37 n. 3 set-dez. 2015, p. 862-868

SILVA R.; HARAGUCHI S.K.; MUNIZ E.C.; RUBIRA A.F. Aplicações de fibras lignocelulósicas na química de polímeros em compósitos, **Química Nova**, 2009, vol. 32, p. 661-671.

SAVASTANO Jr, H.. **Materiais à base de cimento reforçado com fibra vegetal: reciclagem de resíduos para a construção de baixo custo**. 2000. 152f.. Tese (Livre Docência em Materiais e Componentes de Construção) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

SAVASTANO, Jr. H.; SANTOS, S.. Uso de Resíduos de Fibra Vegetal em Construção. Com ciência. **Revista eletrônica de jornalismo científico**, 8 ed., 2008. Disponível em <<http://comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=32&id=382>>. Acessado em 28/04/2020

SUPREMO TRIBUNAL FEDERAL. **Supremo Tribunal Federal proíbe uso do amianto em todo o país**. Disponível em:< <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2017/11/29/supremo-tribunal-federal-proibe-uso-do-amianto-em-todo-o-pais.htm?cmpid=copiaecola>> acesso em 26 de junho de 2019.

SPINACÉ, M. A. S. et al. Polyolefins reinforced with short vegetal fibers: sisal vs. curauá. **Polimeros**. v. 21, n. 3, p. 168-174, 2011.

WEI, J.; MEYER, C. Degradation mechanisms of natural fiber in the matrix of cement composites. **Cement and Concrete Research**, v.73, p. 1-16, 2015.

A Importância da Análise Sensorial no Desenvolvimento de um cosmético

The importance of Sensorial Analysis in the development of a cosmetic

Rosa Maria Bánkuti, João Paulo Correia Gomes

Centro Universitário Santo Amaro
Bacharelado em Estética e Cosmética

Resumo

A indústria de cosméticos necessita de ferramentas para aproximar seus produtos às expectativas e preferências de seus consumidores que estão cada vez mais exigentes no sentido de avaliar a aceitação mercadológica garantindo um padrão de qualidade. A maioria dos testes sensoriais são feitos por pessoas e as avaliações dos produtos cosméticos são feitas através dos sentidos da visão, olfato e tato. Esses atributos sensoriais, tendem a ser percebidos pela aparência, fragrância e consistência. Nesse processo, os sentidos envolvidos determinam a qualidade da sensação que o produto provoca. Essa qualidade sensorial é o resultado da interação entre o indivíduo e as características do produto como: textura, fragrância e cor que interagem com as condições psicológicas, sociológicas e fisiológicas desse indivíduo, por esse motivo a análise sensorial é uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento de um novo produto. A análise sensorial é uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento de um novo produto cosmético.

Palavras-chave: análise sensorial, os sentidos humanos, cosméticos

Abstract

The cosmetic industry will always need tools to get their products closer to the expectations and preferences of their customers which are getting more demanding so, it's important to assess the market acceptance and to keep the quality at a high level. Most of the sensory analysis are made by people and the product assessments uses the senses of vision, smell and touch. These sensory attributes trend to be perceived by appearance, smell and consistency. In these processes all senses are involved in order to decide the quality of the sensation which are elicited by the product. Following this path, the sensory quality is the result of the interaction between the individual and product characteristics such as texture, smell and color which interface with psychological, sociological, physiological conditions of such individual and, for this reason, the sensory analysis is a fundamental tool to the development of a new cosmetic product.

Key words: sensory analysis, human senses, cosmetics

I. Introdução

A análise sensorial é definida como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar as impressões causadas por alimentos e materiais nos órgãos dos sentidos. Há uma referência aos alimentos porque a análise sensorial originalmente surgiu na indústria alimentícia e bebidas nas primeiras décadas do século XX. Porém, tem havido nos últimos anos um crescente interesse de outros segmentos industriais pelos métodos sensoriais como cuidados pessoais, cosméticos, fármacos, papel, têxteis e até automóveis e aeronaves. E os motivos são desenvolver produtos que satisfaçam as expectativas e preferências dos consumidores e garantir um determinado padrão de qualidade dos mesmos (BEHRENS, 2010 apud ISAAC, 2012).

Os cosméticos são substâncias, misturas ou formulações usadas para melhorar ou para proteger a aparência ou o odor do corpo humano. No Brasil, eles são normalmente tratados dentro de uma classe ampla, denominada produtos para perfumaria, higiene e cuidados pessoais.

A partir de 1921, começam a surgir as inovações da indústria de cosméticos dentre elas: os desodorantes em tubos, os produtos químicos para ondulação dos cabelos, os xampus sem sabão, os laquês em aerossol, as tinturas de cabelo pouco tóxicas e a pasta de dentes com flúor (GALEMBECK, 2009).

Políticas de incentivo trouxeram para o Brasil na década de 1950 empresas multinacionais como a americana Avon e a francesa L'Oréal, que foram as responsáveis por lançar a venda direta e também os produtos para o público masculino.

Nos anos 90, são lançados os cosméticos multifuncionais como batons com protetor solar e hidratantes antienvelhecimento, reduzindo significativamente o tempo entre a aplicação e o resultado prometido nas bulas, de 30 dias para menos de 24 horas. Surgem no mercado os alfa-hidroxiácidos, utilizados em cremes para renovar a pele e matérias-primas com várias funções (GALEMBECK, 2009).

Atualmente, as pesquisas avançam na direção da manipulação genética para melhorar a estética através do uso de dermocosméticos entre outros produtos.

Justifica-se desta forma, a importância da realização de análise sensorial para o desenvolvimento de cosméticos, pois é por meio desses estudos que o produto chegará ao mercado oferecendo realmente o que promete.

2. Objetivo

O objetivo deste trabalho foi mostrar a importância da análise sensorial no desenvolvimento de cosméticos.

3. Metodologia

O artigo constituiu-se de uma atualização bibliográfica, abrangendo o período de 2010 à 2020. Foram consultadas as bases Scielo, Lilacs, Google acadêmico, Pubmed e Biological Abstract. Os descritores utilizados foram análise sensorial, os sentidos humanos e produtos cosméticos. Além dos trabalhos indexados nas bases pesquisadas, foram consultados outros. Sempre que necessário, foram incluídos artigos publicados em data anterior a 2000. Também foram incluídos relatórios de instituições ou órgãos brasileiros e internacionais que fazem, recomendam ou legislam sobre protocolos de testes sensoriais.

4. Revisão de Literatura

4.1 Cosméticos

4.1.1 História

De acordo com Schütz ([2011], apud OLIVEIRA, 2017, p. 60), o termo “cosmético” foi criado no século XVI a partir do grego kosmétikos, que significa ‘relativo ao adorno’, sendo a raiz da palavra kosmos = ordem”. Entretanto, os primeiros relatos sobre os cosméticos surgiram por volta de 30.000 A.C., quando os homens pré-históricos já se pintavam e tatuavam. Foram encontradas placas de argila em escavações arqueológicas, trazendo orientações sobre a higiene corporal, mostrando que já se dava importância ao cuidado do corpo (OLIVEIRA, 2017). Os principais achados começaram na antiguidade, com os egípcios que, por exemplo, possuíam o hábito de utilizar produtos à base de gordura animal e vegetal, como cera de abelhas, mel e leite, para proteger a pele das altas temperaturas e do clima seco (GALEMBECK, 2009 apud OLIVEIRA, 2017).

Na Grécia e Roma antigas, o banho tornou-se uma prática comum. Nesta época, a maquiagem era utilizada pelos atores de teatro romano para auxiliar a construção de seus personagens (GALEMBECK, 2009 apud OLIVEIRA, 2017, p.60). Também foi durante essa época que “[...] um médico grego chamado Galeno de Pérgamo (129 a 199 d.C.) desenvolveu um precursor dos modernos cremes para a pele a partir da mistura de cera de abelha, óleo de oliva e água de rosas” (OLIVEIRA, 2017).

Com a ascensão do cristianismo e o declínio do Império Romano, os banhos e outros hábitos de higiene decaíram (GALEMBECK, 2009 apud OLIVEIRA, 2017, p.60). A veneração da beleza e a enaltação do corpo eram condenadas (SCHÜTZ, 2011 apud OLIVEIRA, 2017, p. 60). A medicina da época acreditava que “[...] a água quente, ao abrir os poros, permitia a entrada da peste no corpo” (GALEMBECK, 2009 apud OLIVEIRA, 2017, p. 60). Os banhos eram considerados atos de profanação, feitos apenas uma vez ao ano. O padrão de beleza da época era a palidez, com o uso de pouca pintura (OLIVEIRA, 2017).

A ascensão do Renascimento trouxe de volta os rostos saudáveis e joviais. Porém, permanecia a crença de contágio de doenças através do banho. Para amenizar o mau odor, e como forma de higiene, começou-se a usar perfumes (OLIVEIRA, 2017).

No século XIX, os avanços da medicina, ciência, indústria e o surgimento da água encanada, o hábito de tomar banho é retomado e os cosméticos voltam a ser consumidos e passam a ser produzidos em fábricas.

No século XX, a entrada da mulher no mercado de trabalho foi um fator primordial para o início da fabricação de cosméticos em ampla escala (OLIVEIRA, 2017).

4.1.2 Legislação

No Brasil, os cosméticos são regulamentados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da Resolução RDC nº. 211, de 14 de julho de 2005. A definição oficial de cosméticos adotada por esse órgão compreende todos os produtos de uso pessoal e perfumes que sejam constituídos por substâncias naturais ou sintéticas para uso externo nas diversas partes do corpo humano tais como pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral – com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência, corrigir odores corporais, protegê-los e/ou mantê-los em bom estado. Os produtos do setor são divididos em 4 categorias e 2 grupos de risco, de acordo as Resoluções 79/2000 e 335/1999 que são (BRASIL, 2000).

Categorias:

- 1) Produtos para higiene;
- 2) Cosméticos;
- 3) Perfumes;
- 4) Produtos de uso infantil.

As formulações de cosméticos são complexas e utilizam muitas matérias-primas diferentes, porque cada cosmético deve apresentar várias propriedades simultaneamente ajustadas para as aplicações desejadas.

Os cosméticos são classificados em dois grupos: grau I (produtos com risco mínimo) e

grau 2 (produtos com risco potencial que devem comprovar a sua segurança ou eficácia, informações e restrições de uso) e os critérios para avaliação levam em consideração a probabilidade de efeitos indesejados devido ao uso inadequado, finalidade de uso, fórmula, áreas do corpo para as quais são destinados e cuidados para utilização (BRASIL, 2015):

Cosméticos do grau 1: maquiagem (pós compactos, bases líquidas, sombras, rímel, delineadores, batons em pasta e líquidos), perfumes, sabonetes, xampus, cremes de barbear, pastas dentais, cremes hidratantes, géis para fixação de cabelos, talcos perfumados, sais de banho, etc.

Cosméticos do grau 2: xampus anticaspa, desodorantes e sabonetes líquidos íntimos femininos, desodorantes de axilas, talcos antissépticos, protetores labiais e solares, cremes depiladores, repelentes, tinturas para cabelos, sprays para fixação e modeladores de penteados, clareadores de pelos, enxaguatórios bucais, esmaltes, óleos para massagens, etc. Todos os produtos para bebês, apesar de totalmente inócuos, são classificados como grupo de risco nível 2, pois passam por processos mais rigorosos de inspeção antes de serem comercializados.

Para Moussour (2017 apud FERNANDES, 2019, p.13), formular produtos cosméticos que sejam aceitáveis pelo consumidor envolve cumprir uma série de demandas e as mais importantes são: a eficácia (ambas: real e percebida), a estética adequada (percepção visual) e as outras características sensoriais que precisam ser atingidas para uma boa experiência em uso.

A RDC 0048/2013 trata das boas práticas na fabricação de cosméticos e determina que os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes devem ser seguros nas condições normais ou previsíveis de uso e os produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes destinados à comercialização devem estar devidamente regularizados e fabricados por indústrias habilitadas, devendo ser inspecionadas regularmente pela autoridade sanitária competente BRASIL (2013).

O desenvolvimento de cosméticos e produtos dermatológicos não é guiado exclusivamente por noções de efetividade racional, mas também por noções de sensorialidade (PENSE-LHERITIER, 2015 apud FERNANDES, 2019). Ainda não existe nenhum instrumento analítico capaz de substituir os sentidos humanos, Nassu (2009 apud FERNANDES, 2019), estudos recentes mostram que este é o futuro: a busca de instrumentos que ajudem a prever a resposta sensorial em qualquer etapa do desenvolvimento, de forma mais rápida e mais barata. Mas, de qualquer forma, quando este equipamento ou conjunto de equipamentos vierem a existir – eles precisarão ser validados por um painel sensorial: treinado, validado e monitorado, e o ser humano é o único capaz de fazer essas análises (SKEDUNG, 2016 apud FERNANDES, 2019).

4.2 Análise Sensorial

4.2.1 Conceito e Evolução

Análise sensorial, baseada nas definições de Sensory Evaluation Division of the Institute of Food Technologists, pode ser entendida como a disciplina que interpreta, evoca, avalia e mede reações às características de um produto, após estímulos ao ser humano em relação à visão, ao tato, ao odor e ao sabor e como esses estímulos são percebidos pelos órgãos do sentido (STONE & SIDEL, 1992 apud ISAAC, 2012).

A evolução da análise sensorial fez com que ela deixasse de ser apenas um instrumento para avaliar a qualidade de alimentos, mas está servindo para demonstrar a aceitação da oferta de produtos pelos consumidores, de acordo com suas preferências e percepções, por meio dos atributos sensoriais.

4.2.2 O Mercado de cosméticos

De acordo com provedor de pesquisa de mercado Euromonitor International, o Brasil em 2019 ocupou a quarta posição no ranking mundial de consumo de produtos de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (HPPC), que é liderado pelos Estados Unidos, seguidos por China e Japão. A única alteração no top 10 global, em comparação com 2018, foi a Índia, que superou a França e assumiu a sétima posição (figura 1).

Com o melhor desempenho desde 2014, quando se iniciou a crise econômica no país, as vendas no Brasil de produtos HPPC fecharam 2019 com um crescimento superior a 3,9%, alcançando R\$ 116,8 bilhões, em relação aos R\$ 112,4 bilhões apurados no ano anterior. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (Abihpec), o setor cresceu 4,2%, atingindo um faturamento ex-factory de R\$ 55,7 bilhões.

Os maiores crescimentos em vendas foram registrados pelos segmentos de produtos premium de beleza e higiene pessoal (12%), seguidos pelos dermocosméticos e produtos de prestígio de higiene e beleza. Vale ressaltar a diferença entre os produtos de prestígio e premium. Para a Euromonitor, os produtos de prestígio excluem os de massa e os dermocosméticos e os classificados como premium excluem apenas os de massa. Os piores desempenhos ficaram por conta dos depiladores (-2%) e color cosmetics (-1,1%).

Figura I. Os 10 maiores consumidores de HPPC – 2019 – US\$ Bilhões

Posição	País	US\$ Bilhões
1º	Estados Unidos	92,853
2º	China	69,151
3º	Japão	38,900
4º	Brasil	29,615
5º	Alemanha	19,343
6º	Reino Unido	16,910
7º	Índia	14,781
8º	França	14,622
9º	Coréia do Sul	13,253
10º	Itália	11,555

Modificado de: Euromonitor Internacional

(Disponível em: < <https://cosmeticinnovation.com.br/category/euromonitor/> > acesso em 08/07/2020)

4.2.3 A Análise Sensorial

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993), define a análise sensorial como uma “disciplina da Ciência usada para evocar, medir, analisar e interpretar as reações às características dos alimentos e materiais tal como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição”. Esses atributos sensoriais, tendem a ser percebidos pela aparência, aroma, consistência e sabor (quando se trata de alimentos ou cosméticos com sabor como por exemplo os brilhos labiais com sabor). Nesse processo, todos os sentidos são envolvidos, determinando a qualidade da sensação que o produto provoca. Essa qualidade sensorial é o resultado da interação entre o indivíduo e as características do produto como: textura, aroma, cor, sabor, que interagem com as condições psicológicas, sociológicas e fisiológicas desse indivíduo.

A definição proposta pelo United States Food Institute, a análise sensorial é uma metodologia científica indicada para mensurar, avaliar e interpretar reações humanas relacionadas às características de produtos tais como são percebidas através dos sentidos (LARMOND, 1994 apud VIEIRA, 2015).

A indústria que preza pela qualidade de seus produtos tem como objetivo conquistar o maior número de clientes e fidelizá-los. Assim, os avanços tecnológicos e científicos são fundamentais para conquistar novos consumidores que se tornam cada vez mais exigentes, a ampliação do seu nicho de negócios e ganhar espaço no mercado, garantindo a sua

aceitabilidade e diferenciando-se da concorrência.

Como disciplina científica, a análise sensorial é embasada por várias outras ciências: a estatística, a psicologia, a química, a física, a fisiologia e a psicofísica. Mas o homem, com suas apreciações subjetivas, é e sempre será, o melhor “processador” para realizar análises sensoriais, pois é o único capaz de agregar conhecimentos técnicos e científicos a valores culturais e sócio econômicos (TEIXEIRA, 2009).

Devido a importância dos sentidos olfativo, gustativo, tátil e visual, uma relação estreita entre pesquisa, produção e sensação descrita pelo consumidor é um dos fatores mais importantes para o sucesso de uma indústria de produtos para cuidados pessoais, por meio da análise sensorial (LEE, 2005 apud ISAAC, 2012).

O desenvolvimento de novos produtos é muito importante para a criação e a sustentação da competitividade entre a indústria e a análise sensorial pode ser considerada uma ferramenta de extrema importância pois contribui para atingir a excelência na prestação de serviços e oferta de produtos.

4.2.4 A Análise Sensorial e os sentidos

Os sentidos ligam as nossas emoções com as nossas lembranças e o olfato faz ligação direta com a nossa memória. Isso pode ser explicado, por neurocientistas, devido a mesma área do cérebro processar aromas e memórias, estabelecendo vínculos que, estimulados, renascem com uma enorme riqueza de detalhes” (ZERBINATTI, 2009 apud STRUNCK, 2011).

A Pele

Uma das principais funções da pele é delimitar, isolando estruturas internas do ambiente externo. A pele está exposta a um ambiente externo extremamente agressivo, enquanto os demais sistemas epiteliais estão protegidos, por exemplo, da radiação solar. Diferentes funções podem ser exercidas pela pele, dentre elas: mediadora de sensações, base dos receptores sensoriais, funções estéticas e sensoriais (HARRIS, 2016).

Como funções estéticas e sensoriais, consideramos a aparência, o toque, a maciez, a exalação de odores, a coloração e a sensibilidade da pele, responsável pela atração física e social do indivíduo.

O tato

O tato é responsável por verificar a sensação na pele ou no cabelo, durante e após aplicação de um determinado produto e é através da textura que se pode avaliar a maciez, cremosidade, espalhabilidade, entre outras características (FARIA & YOTSUYANAGI, 2002 apud ISAAC, 2012)

A textura é a principal característica percebida pelo tato. É o conjunto de todas as

propriedades reológicas e estruturais (geométricas e de superfície), perceptíveis pelos receptores mecânicos, táteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos (ABNT, 1993).

A visão

O primeiro contato do consumidor com um produto, geralmente, é com a apresentação visual, onde se destacam a cor e a aparência. A cor de um objeto possui três características distintas que são o tom, a intensidade e o brilho (MORALES, 1994 apud TEIXEIRA, 2009).

A cor, o tom, a intensidade e o brilho são atributos necessários e, quando há alguma alteração seja por fatores internos ou externos, a sua qualidade pode ser afetada.

O olfato

O olfato é percebido quando os compostos voláteis de um determinado produto sensibilizam o sistema olfativo, ao entrar em contato com a cavidade nasal (MANFUGÁS, 2007 apud ISAAC, 2012, p. 479).

Segundo a ABNT, 1993, odor é a propriedade sensorial perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas. Outras características do odor são a intensidade, a persistência e a saturação (TEIXEIRA, 1987 apud TEIXEIRA, 2009, p. 13).

O paladar

O gosto é a sensação percebida, na língua, pelas papilas gustativas, em resposta aos estímulos químicos (FABER, 2006 apud ISAAC, 2012, p. 479).

Alguns cosméticos como os brilhos labiais, utilizam o paladar para testagens sensoriais.

4.2.5 Qualidade sensorial

A qualidade sensorial é o resultado da interação entre uma pessoa e um produto levando em consideração as características do cosmético, como textura, aroma, cor, interação com as condições psicológicas, sociológicas e fisiológicas da pessoa.

O ser humano pode ser considerado o equipamento de medida mais completo e eficaz pois ele consegue, através da comunicação verbal, exprimir qualquer tipo de resposta a

qualquer estímulo, originando sensações (ISAAC,2012).

A importância dos testes sensoriais

A aplicação de testes de análise sensorial teve início a partir do momento em que os consumidores começaram a avaliar pontos positivos e negativos de tudo aquilo que pode ser usado e consumido, comparando, diferenciando e quantificando atributos sensoriais, aplicando metodologias e tratamentos estatísticos adequados a fim de evitar resultados incorretos influenciados por fatores psicológicos e agentes externos (TEIXEIRA,2019).

Os testes sensoriais, além de proporcionar o aumento do lucro das empresas, possibilitam alterar os ciclos de produção, possibilitam o desenvolvimento de técnicas de avaliação sensorial impactando no aumento de vendas.As empresas tem condições de aprimorar as metodologias já existentes e desenvolverem novos métodos de avaliação (CIVILLE, 2010 apud,VIEIRA, 2015).

Como é feita a montagem de um painel sensorial

A seleção de pessoas que irão avaliar sensorialmente um produto é uma etapa importante para a obtenção de resultados adequados e essa equipe, denominada de painel de análise sensorial, pode ser formada por funcionários da indústria onde se faz o produto, mas não é recomendado que os funcionários envolvidos na produção ou desenvolvimento do produto, ou funcionários que tenham aversão ao produto participem desse processo (MORAES, 1988 apud,TEIXEIRA, 2009).

Os participantes de uma análise sensorial devem apresentar algumas características, como boa saúde e apetite, habilidade de concentração, sensibilidade no mínimo mediana, capacidade de reproduzir os resultados e, principalmente, boa vontade. Nos casos de fumantes, pede-se não fumar uma hora antes dos testes; aos demais não mascar chicletes ou fazer uso de bebida alcoólica meia hora antes dos testes. O uso de perfume não é permitido e as pessoas resfriadas são dispensadas. O tamanho da equipe dependerá do tipo de teste a ser empregado e da habilidade e sensibilidade dos juízes, podendo variar de oito, em equipe de laboratório treinada e/ou para testes tipo descritivos, a mais de 100 juízes, no caso de testes de consumidor (TEIXEIRA, 2009).

Testes/ensaio da análise sensorial

A análise sensorial normalmente é realizada por uma equipe que analisará as características sensoriais de um produto. Pode se avaliar a seleção da matéria prima a ser utilizada em um novo produto, o efeito de processamento, a qualidade da textura, o sabor, a estabilidade

de armazenamento, a reação do consumidor, entre outros. Os métodos de avaliação são elaborados de acordo com o objetivo que se pretende alcançar e o resultado alcançado deverá ser analisado visando concluir se o produto é viável de ser comercializado ou não (TEIXEIRA, 2009).

Os testes sensoriais têm sido incluídos como garantia de qualidade por ser medida multidimensional integrada, possuindo importantes vantagens, como: ser capaz de mensurar quanto julgadores gostam ou desgostam de um determinado produto, identificar a presença ou ausência de diferenças sensoriais perceptíveis, definir características sensoriais importantes de um produto e ser capaz de detectar particularidades que não podem ser detectadas por procedimentos analíticos (ISAAC, 2012).

A análise sensorial pode ser realizada por vários tipos de ensaios, dentre os quais podem ser destacados os métodos afetivos, os discriminativos e os descritivos.

Testes afetivos

Os métodos afetivos representam a opinião do consumidor e avaliam o quanto o consumidor gosta ou desgosta do produto. É um método quantitativo, que pode ser realizado no mercado consumidor, tentando entender as preferências dos consumidores. Esse painel pode ser aplicado (AUST, 1987 apud ISAAC, 2012 p.481):

- Entre produtos concorrentes, para verificar quanto o consumidor gosta ou desgosta do produto em julgamento, em relação ao outro concorrente;
- Na otimização da qualidade do produto quando, por exemplo, é preciso trocar uma matéria prima em função da necessidade de baratear os custos, ou para garantir um produto de melhor qualidade, ou por uma tendência mercadológica;
- Quando se deseja ter acesso ao mercado potencial do produto testado;
- No desenvolvimento de produtos.

Alguns pontos devem ser observados na escolha dos painelistas, dentre eles: frequência de uso do produto, idade, sexo e renda. Fatores culturais e étnicos, além de critérios demográficos podem ser considerados. Assim, os painelistas podem ser recrutados em ambientes próximos, sendo de 30 a 50 indivíduos de vários setores da mesma empresa ou em ambientes com grande fluxo de consumidores, como entrada de supermercados, sendo, neste caso, cerca de 100 painelistas, já para testes em domicílios, podem ser considerados entre 50 a 100 domicílios ou domicílios em 3 a 4 cidades (DUTCOSKY, 2007 apud ISAAC, 2012).

Existem dois métodos afetivos: o de preferência e o de aceitação. O ensaio de preferência é conhecido como pareado-preferência e é realizado para que o painalista assinale, entre

duas amostras, aquela de sua preferência. Como um exemplo, o painalista pode analisar duas amostras de xampus do painel I, codificadas como 237 e 653 e, entre esses dois produtos, avalia se há preferência pela fragrância de um deles (COCHRANE, 2005 apud ISAAC, 2012).

A escala hedônica estruturada em nove pontos é utilizada para realizar um teste afetivo, nele o painalista avaliará a amostra que mais lhe agrada, resultando em um mapa de preferência por ser usado com vários painelistas e diferentes atributos. É um teste de caráter quantitativo e permite avaliar mais de um atributo no mesmo teste e, talvez por isso, seja o mais empregado (PARK, 2007 apud ISAAC, 2012).

O uso da escala hedônica de nove pontos é uma técnica bastante empregada, principalmente para a avaliação de alimentos. Neste tipo de ensaio o painalista pode, por exemplo, avaliar cinco emulsões com diferentes fragrâncias, colocando, para cada uma delas, um valor entre os atribuídos da escala hedônica com base nos termos “gosta” e “desgosta” (CHAVEZ & SPROESSER, 1993 apud ISAAC, 2012).

O modelo de escala hedônica estruturada mais utilizado consiste em nove itens:

Gosta extremamente;
Gosta muito;
Gosta moderadamente;
Gosta pouco;
Indiferente;
Desgosta pouco;
Desgosta moderadamente;
Desgosta muito;
Desgosta extremamente.

Uma das grandes vantagens da escala hedônica estruturada é o fato de que pode ser realizada tanto por provadores não treinados, como por provadores treinados, o que pode ajudar no processo de recrutamento.

A técnica de Mapa de Preferência permite a associação da impressão que os consumidores tem de um produto com suas características sensoriais e foi desenvolvida com a finalidade de analisar os dados afetivos, sendo considerada a resposta individual de cada consumidor e não somente a média do grupo de consumidores que avaliaram os produtos, e por isso, tem sido largamente utilizada por cientistas da área de análise sensorial (BEHRENS, 1999 apud ISAAC, 2012).

Testes discriminativos

O método discriminativo ou Teste Triangular ou de Diferença, mostra se há diferenças entre amostras que possuem formulações diferentes, que foram processadas em lotes diferentes, que foram armazenadas em diferentes condições ou, ainda, que diferem de um padrão conhecido. Esse teste tem sido bastante empregado em análise de cosméticos e sempre

utiliza um painel selecionado e treinado.

Pode ser empregado em controle de qualidade, uma vez que é de rápida execução e fácil análise dos resultados e, também, para avaliar a possível substituição de uma matéria-prima por tendência de mercado, verificando se a mudança provocou alteração sensorial perceptível ao consumidor final (AUST, 1987 apud ISAAC, 2012).

É usado para estudos de vida de prateleira, de embalagens de produtos e no controle de qualidade. Nesse teste o painelista recebe três amostras codificadas e a informação de que duas são iguais e uma é diferente, em seguida o painelista deve avaliá-las e identificar a amostra diferente, as amostras são oferecidas em todas as combinações possíveis (DUTKOSKY, 2007 apud ISAAC, 2012).

Testes Descritivos

Este método foi desenvolvido por Stone e Sidel da Tragon Corporation, em 1974. Como exemplo, podem ser avaliados, criteriosamente, os produtos a serem ensaiados quanto aos parâmetros: absorção rápida; secagem rápida; pegajosidade; espalhamento fácil; sensação graxa residual e toque seco, quanto à menor ou maior intensidade desses atributos.

Os ensaios descritivos fornecem uma ampla descrição sensorial, levando em conta as percepções sensoriais durante o uso de um produto (ALMEIDA, 2008 apud ISAAC, 2012).

Um painel treinado para fornecer informações descritivas sobre um produto pode facilitar um melhor entendimento da aceitação ou não de um produto por consumidores, ou até ajudar a determinar sua aceitação. Isto se faz importante, uma vez que é possível que um produto, clinicamente efetivo, não seja aceito por consumidores devido ao seu desempenho sensorial (ALMEIDA, 2012, apud ISAAC, 2012).

Esses ensaios descrevem qualitativa e quantitativamente os atributos das amostras. Quanto aos aspectos qualitativos, são avaliados as características de aparência, como cor, homogeneidade e brilho, entre outros, e características de fragrâncias, como sensações olfatórias frutadas, herbáceas, florais, entre outras. Nos ensaios descritivos são avaliados atributos considerados importantes para o formulador e os próprios painelistas podem sugerir novos atributos para melhor qualificar o produto em teste (CIVILLE, 1986 apud ISAAC, 2012).

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), é um método quantitativo, normatizado pela ABNT NBR 14140 (1998), nela o painelista avalia a intensidade de cada um dos atributos que serão analisados por uma escala não estruturada que pode ser representada por uma linha de 9 a 15 cm, com o atributo de menor intensidade/valor do lado esquerdo e de maior intensidade/valor do lado direito (DUTKOSKY, 2007, apud ISAAC, 2012).

Testes de Eficácia

Os testes de eficácia são realizados em condições reais de uso, o panelista deve utilizar somente o produto que está sendo testado, podendo ser realizados por dermatologistas, pelos painelistas do projeto e por equipamentos que medem por exemplo a hidratação, a oleosidade, o pH da pele, além de poder avaliar também a viscoelasticidade e a pigmentação da pele, entre outros atributos (WISSING & MULLER, 2003 apud ISAAC, 2012).

A perda de eficácia de cosméticos, por problemas físico-químicos, microbiológicos ou toxicológicos do produto, pode levar a um dano ao consumidor, como também comprometer o grau de confiança no produto.

Alguns parâmetros de eficácia podem ser reconhecidos pelo usuário por meio de sensações táteis como a sensação de hidratação ou oleosidade da pele, e por esse motivo, a avaliação da eficácia está diretamente relacionada à análise sensorial de produtos cosméticos (ANVISA, 2004).

5. Resultados e Discussão

O avanço tecnológico e a exigência dos consumidores são levados em consideração para lançar um produto no mercado. As indústrias buscam por qualidade, conquista e fidelização do maior número de consumidores. A análise sensorial é uma ferramenta muito útil para definir a aceitabilidade dos consumidores, de acordo com suas percepções e preferências sua aferição é feita baseada em testes sensoriais.

O quadro I, abaixo, foi elaborado comparando quais atributos elencados foram aplicados em cada um dos testes de análise sensorial citados neste trabalho. O teste de eficácia foi o mais adequado para a avaliação de um sabonete que se quer garantir a eficácia, por exemplo a hidratação, a oleosidade, o pH da pele, além de poder avaliar também a viscoelasticidade e a pigmentação da pele.

Quadro I: Comparação dos testes de análise sensorial

Atributos / Testes	Afetivo	Discriminativo	Eficácia
Otimização da qualidade de um produto existente	X	X	
Acesso ao mercado potencial de um produto	X		
Desenvolvimento de novos produtos	X		X
Avaliação de mais de um atributo do produto testado		X	
Uso restrito do produto testado para verificar sua eficácia (sabonetes repelentes, por exemplo)			X
Utilização de escala hedônica	X		
Análise qualitativa e quantitativa		X	

Modificado de (ISAAC,2012)

Para fins de registro o teste de eficácia é sem dúvida nenhuma o mais importante. Mas quando se pensa em mercado, o consumidor quer além de um produto eficaz, um produto que lhe dê prazer, que tenha uma afetividade como exemplo uma fragrância que lhe dê sensação de frescor, lembrança de sua infância, etc. Também quer um produto que seja fácil de aplicar, isto é, tenha uma boa espalhabilidade. Isso tudo é analisado nos testes sensoriais afetivos que cada vez mais são utilizados pela indústria cosmética para dar atributos (claims) aos seus produtos e auxiliá-los nos planos de marketing e vendas.

6. Conclusão

O aspecto sensorial geralmente é o fator de maior influência sobre a escolha de um produto feita pelo consumidor, que tem demonstrado cada vez mais consciência e exigência, por isso é um instrumento tão importante visando alcançar os melhores resultados possíveis.

A análise sensorial é fundamental no desenvolvimento de um cosmético, que é o tema deste trabalho, mas a importância é estendida a quaisquer outras classes de produtos, pois permite tornar os testes envolvidos no processo, reprodutivos. Por exemplo, um teste realizado no Brasil com um produto “x” e determinadas condições, pois há procedimentos estabelecidos para a realização dos testes sensoriais, motivo pelo qual os resultados devem ser iguais, quando esse mesmo teste for realizado em qualquer outro local do mundo, com o mesmo produto e nas mesmas condições.

É sugerido que novos trabalhos sobre a análise sensorial no desenvolvimento de cosméticos sejam realizados.

Referências

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **Métodos de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas** – NBR 12994. Rio de Janeiro:ABNT;1993.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, **Guia de estabilidade de produtos cosméticos**. Séries temáticas. Brasília: Ministério da Saúde, ANVISA; 2004. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/series/cosmeticos.pdf>>, acesso em 05/07/2020

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, **RDC Resolução da Diretoria Colegiada nº 048/2013**. Brasília: Ministério da Saúde, ANVISA; 2013. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2013/rdc0048_25_10_2013.pdf>, acesso em 11/11/2020

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, **Regulação de Cosméticos**. Ministério da Saúde, ANVISA; 2015. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/anvisa-esclarece?p_p_id=baseconhecimentoportlet_WAR_baseconhecimentoportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_pos=1&p_p_col_count=2&_baseconhecimentoportlet_WAR_baseconhecimentoportlet_assuntold=10&_baseconhecimentoportlet_WAR_baseconhecimentoportlet_conteudold=2631&_baseconhecimentoportlet_WAR_baseconhecimentoportlet_view=detalhamentos#:~:text=Ressaltamos%20que%2C%20de%20acordo%20com,dentes%20e%20membranas%20mucosas%20da>, acesso em 05/07/2020

CARPENTER, R.; LYON, D.H.; HASDELL, T.A. **The Relationship of Physiology and Psychology to Sensory Analysis**. Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control; 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4615-4447-0_2>, acesso em 23/08/2020

ESTEVES, E., **Introdução à Análise Sensorial**. Instituto Superior de Engenharia da Universidade do Algarve, Departamento de Engenharia Alimentar, Faro; 2014. Disponível em: <https://www.academia.edu/2993383/Introdu%C3%A7%C3%A3o_%C3%A0_An%C3%A1lise_Sensorial>, acesso em 20/08/2020

FERNANDES, E. **Análise sensorial de formulações cosméticas e dermatológicas: desenvolvimento e validação de metodologia**. – Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas. Campinas, 2019. Disponível em: <http://taurus.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/335264/1/Fernandes_Edna_M.pdf>, acesso em 20/07/2020

GALEMBECK, F.; CSORDAS, Y. **Cosméticos: a química da beleza**. 2.009 Disponível em: <https://fisiosale.com.br/assets/9no%C3%A7%C3%B5es-de-cosmetologia-2210.pdf> , acesso em 04/09/2020

HARRIS, M.I.N.C. **Pele: do nascimento à maturidade**. Editora Senac, São Paulo, 2016.

ISAAC, V.; CHIARI, B.G; MAGNANI, C. CORRÊA, M.A. (2012). Análise Sensorial como ferramenta útil no desenvolvimento de cosméticos. **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.**;33(4):479-488; 2012. Disponível em: <<http://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/250>>, acesso em 27/02/2020

OLIVEIRA, G.P.; GOUVEIA, T.A. Beleza via web: motivações e freios à compra de cosméticos online. **Diálogo com a Economia**, v.2, n. 5, 2017. Disponível em: <http://dialogo.espm.br/index.php/revistadcec-rj/article/view/114>, acesso em 04/09/2020

SHIRATA, M.; MAIA CAMPOS, P.M.B. Importância do perfil de textura e sensorial no desenvolvimento de formulações cosméticas. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, 8 (3), 223-230, 2016. Disponível em: <<https://www.redalcy.org/articulo.oa?id=265548017006>>, acesso em 23/08/2020

TEIXEIRA, L.V. Análise Sensorial na Indústria de Alimentos. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”** 336, 64:1; 2015. Disponível em: <https://www.academia.edu/24497215/AN%C3%81LISE_SENSORIAL_NA_IND%C3%9ASTRIA_DE_ALIMENTOS_Sensory_analysis_in_the_food_industry>, acesso em 25/08/2020

VIEIRA, G.S. **Análise sensorial: terminologia, desenvolvimento de padrões e treinamento de painelistas para avaliação de produtos cosméticos**. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, 2015. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60137/tde-21122015-153148/es.php>>, acesso em: 27/02/2020

ZERBINATTI, A.M. **Branding Sensorial: Potenciais e Limites**. E.books FAPCOM, 2017. Disponível em: <<http://www.fapcom.edu.br/wp-content/uploads/2017/03/ebook-08-BRANDING-SENSORIAL.pdf>>, acesso em 20/08/2020.

Hidrogéis contendo nanoemulsões para liberação do ativo cosmético ácido hialurônico.

Hydrogels containing nanoemulsions to release the cosmetic active hyaluronic acid.

Isabella T. F. Barbosa, Emília S. M. Seo, Sílvia C. F. Olegário, Verena Honegger, Leila F. Miranda

Centro Universitário SENAC - SP
Grupo de Pesquisa em Sustentabilidade

Resumo

Os hidrogéis são sistemas para liberação de ativos cosméticos e foram preparados com concentrações mássicas de PVP (7%), PEG (3%) e ágar (1%), contendo nanoemulsões de pseudoboemita (1, 3 e 5%), ácido hialurônico e óleo essencial de Palmarosa, submetidos a doses de 25kGy por radiação ionizante. O objetivo deste trabalho foi contribuir para área cosmética, na obtenção de hidrogéis antienvhecimento sem o uso de conservantes. A caracterização foi realizada por meio dos parâmetros: análise visual, valor de pH, densidade e desidratação em função do tempo, desidratação isotérmica com entrada de ar, testes de biometria cutânea, espectroscopia eletrônica de UV-Vis e microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram a possibilidade de obtenção de hidrogéis estáveis, com caráter ácido, densidade próxima à da água, pico de absorção máxima a 190nm com boa dispersão de nanopartículas e pseudoboemita. Os hidrogéis contendo 5% em massa de pseudoboemita apresentaram maior grau de conforto (análise sensorial) e foram os mais indicados para aplicações em produtos cosméticos.

Palavras-chave: Hidrogel, nanoemulsão, ácido hialurônico, pseudoboemita, produtos cosméticos.

Abstract

Hydrogels are systems for the release of cosmetic assets and were prepared with mass concentrations of PVP (7 %), PEG (3 %) and agar (1 %), containing pseudoboemite nanoemulsions (1, 3 and 5 %), acid hyaluronic and Palmarosa essential oil, submitted to doses of 25kGy by ionizing radiation. The objective of this work was to contribute to the cosmetic area, in obtaining anti-aging hydrogels without the use of preservatives. The characterization was performed through the parameters: visual analysis, pH value, density and dehydration as a function of time, isothermal dehydration with air inlet, skin biometry tests, UV-Vis electron spectroscopy and scanning electron microscopy. The results showed the possibility of obtaining stable hydrogels, with an acid character, density close to that of water, even the peak of maximum absorption at 190nm with good dispersion of nanoparticles and pseudoboemite. Hydrogels containing 5 % wt of pseudoboemite showed a higher degree of satisfaction and were the most suitable for applications in cosmetic products.

Key words: Hydrogel, Nanoemulsion, Hyaluronic acid, Pseudoboehmite, Cosmetic products.

I. Introdução

O interesse pela nanotecnologia na indústria cosmética brasileira é recente e vem crescendo cada vez mais. Atualmente, a nanotecnologia voltada para a cosmética tem como foco, um número infindável de cremes de tratamento de antienvhecimento (FREIRE, 2018).

Esses cosméticos surgem como uma estratégia para potencializar a permeação e eficácia de princípios ativos contidos nos cosméticos, tendo suas substâncias preservadas e protegidas por mais tempo, evitando assim sua degradação, além de apresentar a possibilidade de tratamento de áreas específicas. Permitindo que ao longo dos anos a indústria cosmética invista cada vez mais no desenvolvimento de produtos que contenham esse diferencial, reduzindo assim os riscos de irritação e obtendo também melhora da sua estabilidade (CARVALHO, 2018).

As emulsões são dispersões coloidais compostas por duas fases imiscíveis, do tipo óleo em água (O/A) quando a fase oleosa é dispersa na fase aquosa e água em óleo (A/O) quando a fase aquosa é dispersa na fase oleosa, depende do tamanho da gotícula e do processo de obtenção, podem ser classificadas em macroemulsões, microemulsões e nanoemulsões (YUKUYAMA et al., 2016).

Neste sentido, as nanoemulsões apresentam um perfil inovador, com propriedades atrativas para a indústria e para o consumidor, e são compatíveis com a tendência de mercado (ARAUJO, 2020). Essa tecnologia utiliza pequenas partículas de tamanho nanométrico (nm) com a finalidade de transportar ativos dentro da derme, melhorando a eficácia dos cosméticos comercializados no mercado (ZYCHAR et al., 2016).

O ativo cosmético presente neste trabalho é o ácido hialurônico por ser uma alternativa no tratamento do envelhecimento facial e tem sido utilizado para preenchimento de partes moles, correção de depressões, rugas e sulcos. Além disso, são raras as suas complicações (SACRAMENTO et al., 2019).

O nanocarreador é uma cerâmica fina do tipo pseudoboemita obtida pelo processo sol-gel utilizadas em liberação de fármacos. Apresenta baixo custo, facilidade de manuseio, modifica o meio físico ativando o processo de solubilização, além de ser uma nanopartícula atóxica (BARBOSA, 2019).

O hidrogel a base de PVP é um gel biocompatível, formado por polímero sintético de PVP ou em combinação com outros polímeros para obter hidrogéis com características específicas, principalmente para desenvolvimento de sistema de liberação de drogas em forma de curativos para tratamento de infecções tópicas (ZAFALON et al., 2017).

Neste contexto, os hidrogéis são sistemas avançados de liberação de ativos, capazes de oferecer vantagens frente às formas farmacêuticas convencionais, por apresentarem boa biocompatibilidade, propriedades mecânicas adequadas e promoverem a liberação

controlada de ativos (GEEVER et al., 2008).

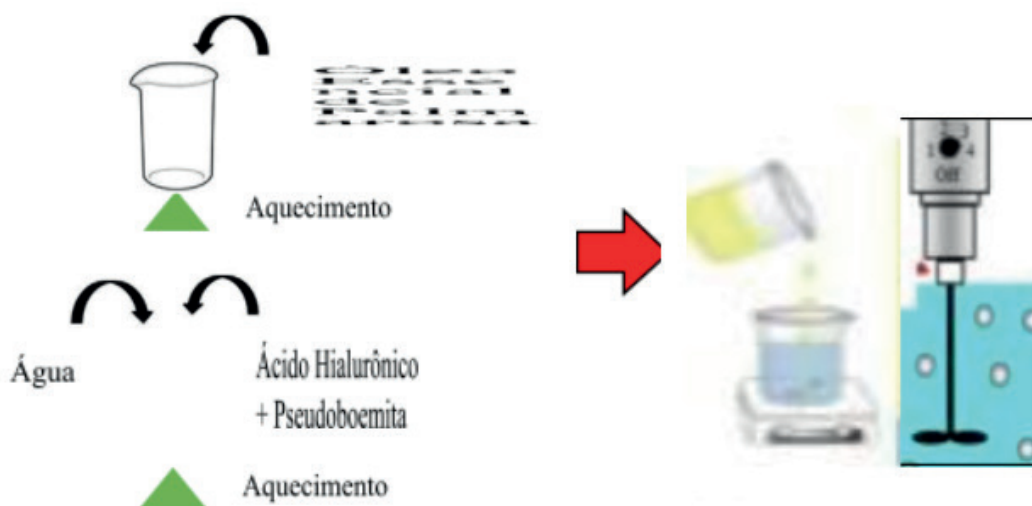
Face as considerações, este trabalho tem por objetivo contribuir para a área de cosmética apresentando os hidrogéis com concentração de 7% em massa de PVP, submetidos a doses de 25 kGy por radiação ionizante para esterilização, contendo diferentes nanoemulsões de ácido hialurônico e óleo essencial de palmarosa.

2. Experimental

O preparo das nanoemulsões utilizou o ácido hialurônico (princípio ativo), o tensoativo (Tween) e a fase oleosa.

Inicialmente, a pseudoboemita foi solubilizada em água e, posteriormente foi adicionado o ácido hialurônico. Simultaneamente, o tensoativo Tween 20 (polissorbato) foi solubilizado no óleo essencial de palmarosa. Esses sistemas foram mantidos sob agitação por 30 minutos e aquecidos a 40°C. Em seguida, a fase aquosa obtida foi vertida (ainda aquecida) sobre a fase oleosa sob agitação constante e contínua de 600 rpm, em agitador magnético com aquecimento da Solab – modelo SL-91. A mistura permaneceu sob agitação contínua até o resfriamento a temperatura ambiente à 25±3°C (Figura 1), de acordo com Pires e Moura (2017).

Figura 1. Preparação das nanoemulsões



Fonte: AUTOR (2018).

A emulsão obtida foi centrifugada por 15 minutos, nas velocidades de 1000 rpm, 2500 rpm e 3500 rpm, em uma centrífuga da Eppendorf – modelo 5804R. As nanoemulsões foram obtidas com diferentes concentrações de nanopartículas de pseudoboemita (1%, 3% e 5% em massa) e ácido hialurônico conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição das nanoemulsões com ácido hialurônico

Amostras	Composição (% em massa)			
	Pseudoboemita (PSB)	Palmarosa (PR)	Ácido Hialurônico (AH)	Tween 20
A	1,0	7	2,1	8,8
B	3,0	7	2,1	8,8
C	5,0	7	2,1	8,8

As nanoemulsões foram caracterizadas com os seguintes parâmetros: avaliação macroscópica, determinação do pH, densidade, distribuição das partículas e microscopia óptica.

Em seguida, foram preparados hidrogéis contendo as concentrações de PVP (7 % em massa), PEG (3% em massa) e ágar (1% em massa). As concentrações foram baseadas em dados da literatura e de estudos preliminares, que foram importantes para a definição da base mais adequada a essa aplicação (ABREU, 2019).

Os reagentes foram previamente dissolvidos em água, e misturados a quente. A concentração dos componentes na solução final foi ajustada por adição de água em quantidade suficiente para alcançar 100% em massa.

Após a obtenção dos hidrogéis, foram acrescentadas as nanoemulsões de ácido hialurônico a base de óleo essencial de Palmarosa com diferentes concentrações de pseudoboemita (1m%, 3m% e 5m%), e a seguir foram irradiados com dose de 25 kGy dos mesmos. As composições dos hidrogéis contendo as nanoemulsões estão apresentadas na Tabela 2.

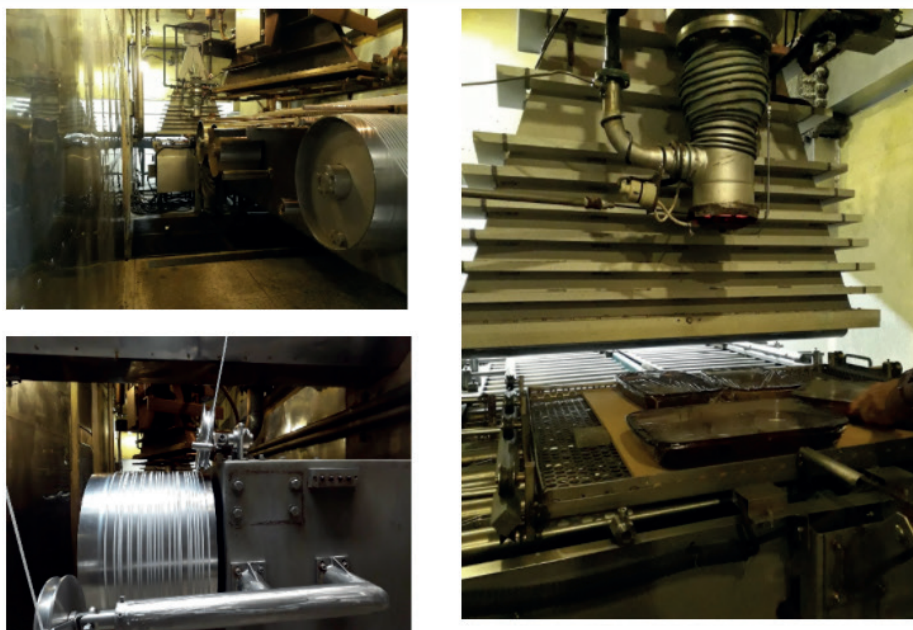
Tabela 2 – Composição dos hidrogéis com nanoemulsão de ácido hialurônico

Amostras	Nanoemulsão de Ácido Hialurônico com Palmarosa
F1	-
F2	A
F3	B
F4	C

Os hidrogéis, com espessura de 3 mm, foram obtidos vertendo-se a solução a quente, em porta-amostras, os quais após resfriamento, foram empacotados e selados com filme de polietileno (espessura de aproximadamente 0,1 mm), para o hidrogel manter-se esterilizado, de acordo com o recomendado para curativos utilizados diretamente sobre a pele (MIRANDA et al., 2005).

Após o preparo, as amostras foram irradiadas à temperatura ambiente, em um acelerador de elétrons tipo eletrostático, da “Radiation Dynamics”, modelo “Dynamitron” (Fig. 2) com energia máxima de 1,5 MeV, corrente máxima de 15 mA e taxa de dose de 11,3 kGy/s.

Figura 2. Equipamento Radiation Dynamics, modelo Dynamitron.



A dose de irradiação foi de 25kGy para a promoção da reticulação entre as cadeias.

Os hidrogéis foram caracterizados nos seguintes parâmetros: análise sensorial, valor do pH, densidade e desidratação em função do tempo.

3. Resultados e Discussões

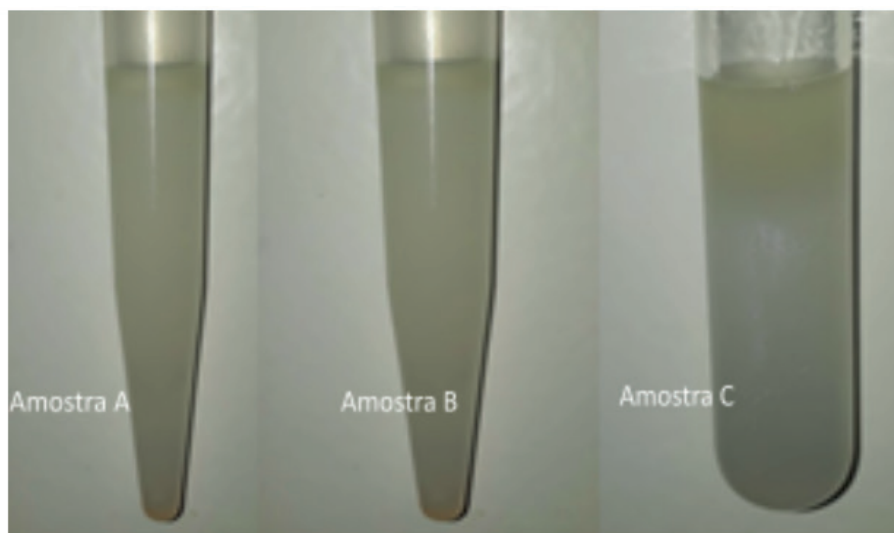
De acordo com Silva et al. (2019), a produção das nanoemulsões em laboratório ocorre normalmente em duas etapas: a primeira consiste em uma emulsão por um processo tradicional (macroemulsão) (Figura 3) para, em uma segunda etapa, reduzir o tamanho de gotícula.

Figura 3. Aspecto das emulsões obtidas com palmarosa e ácido hialurônico



Após o teste de centrifugação e análise macroscópica das nanoemulsões de ácido hialurônico com óleo essencial de palmarosa, evidenciou-se a separação de fases na velocidade de 1000 rpm. Isso comprova que as amostras mantiveram sua estabilidade a esta velocidade em todas as formulações. A partir da velocidade de 2500 rpm, todas as formulações apresentaram-se levemente modificadas e na velocidade de 3500 rpm todas as formulações sofreram separação de fases (Figura 4).

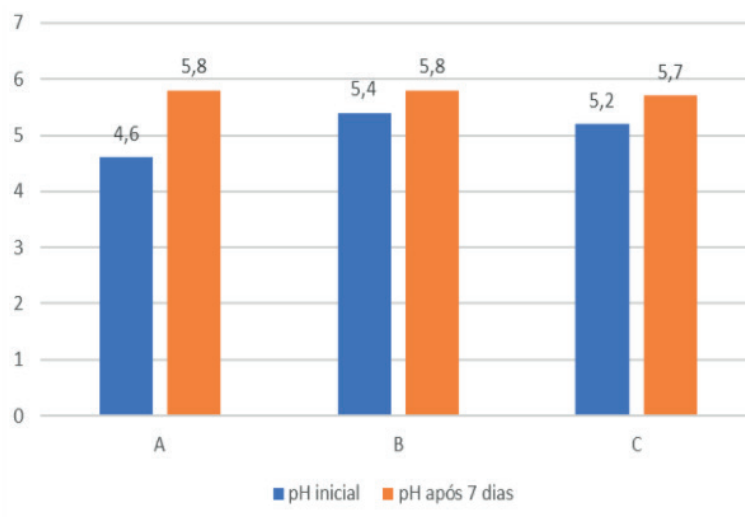
Figura 4. Aspecto das nanoemulsões de ácido hialurônico contendo óleo essencial de palmarosa: Amostra A (1m%PSB), Amostra B (3m%PSB) e Amostra C (5m%PSB) obtidas da centrifugação após 3500 rpm



A determinação do pH das nanoemulsões obtidas foi por meio de um medidor de pH com termômetro digital. O pH foi aferido após as amostras terem sido submetidas ao estresse térmico, e 7 dias após terem sido preparadas. Este parâmetro monitora a estabilidade pois alterações no seu valor indicam a ocorrência de reações químicas ou crescimento bacteriano, que podem comprometer a qualidade do produto (CENTURIÃO *et al.*, 2021).

A Figura 5 apresenta a variação do pH das nanoemulsões de ácido hialurônico no decorrer do tempo.

Figura 5. Comportamento do pH das nanoemulsões no decorrer do tempo.



As nanoemulsões formadas apresentaram um pH levemente ácido (4,6 – 5,8), semelhantes a pele, o que contribui para que ocorra proteção bactericida e fungicida em sua superfície (FREITAS et al., 2021).

A densidade das nanoemulsões, medidas a 25 °C, apresentaram valores próximos ao da água 1,00 g.cm⁻³ (componente majoritário), sendo os resultados obtidos compatíveis com a literatura (LYRA, 2019).

A distribuição do tamanho de partícula das nanoemulsões foi realizada no equipamento Particle Analyzer Litesier 500 da Anton Paar conforme Figura 6 e o tamanho das partículas está apresentado na Tabela 2.

Figura 6. Distribuição do tamanho e partícula das nanoemulsões: Amostra A (1m% PSB), Amostra B (3m% PSB) e Amostra C (5m% PSB) após a retirada da centrifugação com 3500 rpm.

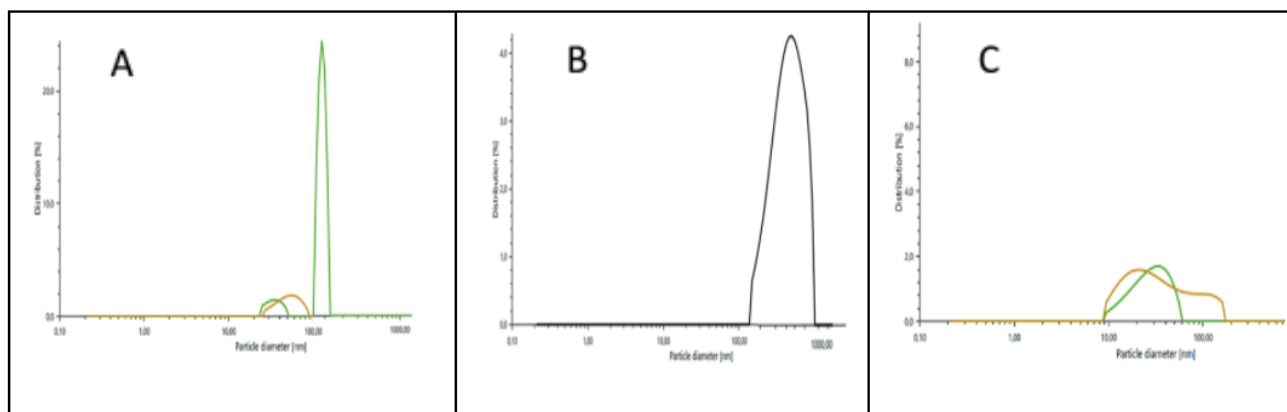


Tabela 2. Tamanho da partícula

Nanoemulsões	Tamanho da partícula (nm)
A	21,5
	29,2
	189,7
B	530.0
C	21,3
	32,3

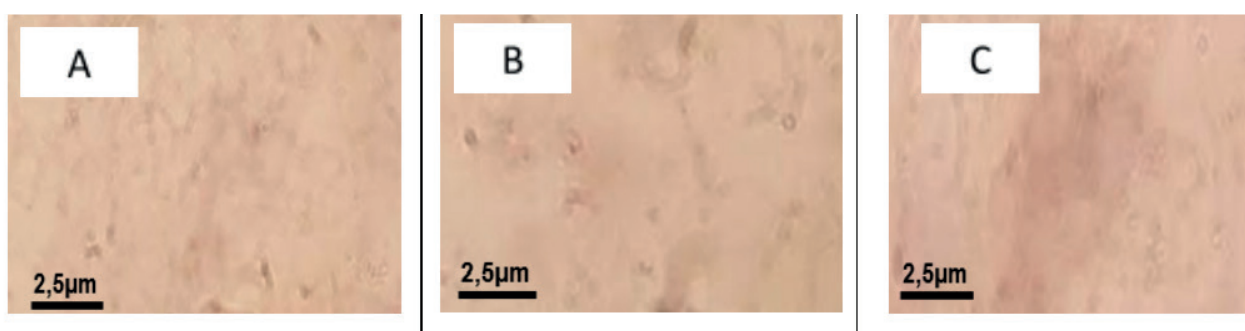
As nanoemulsões apresentaram um índice de polidispersividade, sendo que a nanoemulsão C foi a que apresentou os melhores resultados.

A análise microscópica, foi realizada em um microscópio óptico da marca Philips série

062698, para a observar a homogeneidade e morfologia da dispersão das amostras obtidas. Uma gota de cada formulação foi colocada sobre uma lâmina de vidro para microscopia e recoberta com uma lamínula. Todas as lâminas foram analisadas na objetiva de 40x de aumento. As microscopias foram obtidas com a câmera para microscópico, da marca Opton, modelo 0345.

A Figura 7 apresenta as microfotografias das amostras de nanoemulsão. Pode-se observar que as amostras do tipo B (3,0m%PSB), foi a que apresentou maior uniformidade e boa dispersão das nanopartículas. As amostras A (1,0m% PSB) e C (5m%PSB) foram as que apresentaram baixa uniformidade.

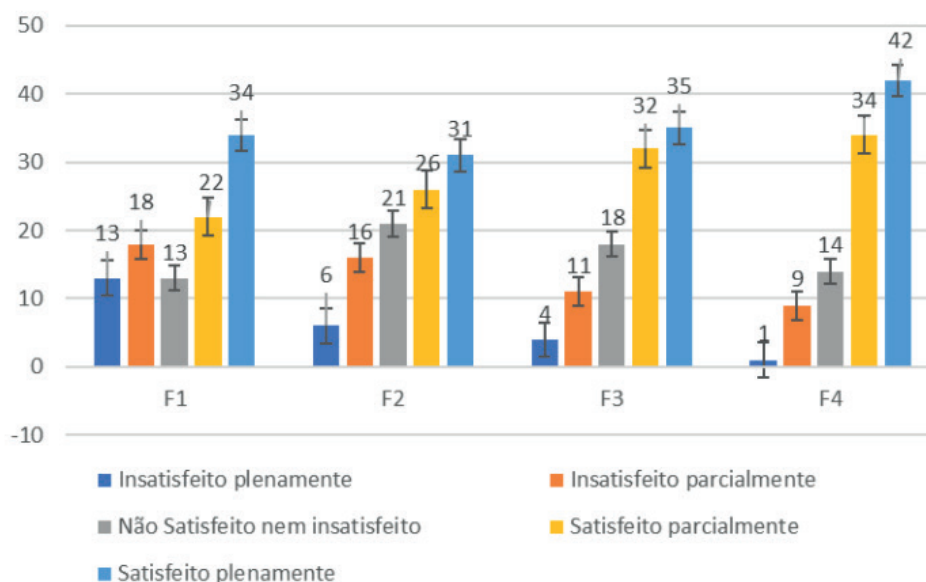
Figura 7. Microfotografias das nanoemulsões: amostra A (1m% PSB), amostra B (3m%PSB) e C (5m%PSB)



Outro parâmetro importante foi a análise sensorial dos hidrogéis realizada através de uma pesquisa com 100 alunos do Curso de Bacharelado e Tecnologia de Estética e Cosmética do Centro Universitário SENAC aprovada pela Plataforma Brasil – Processo CAAE: 31929619.4.0000.0089.

A Figura 8 apresenta o grau de satisfação para a absorção dos hidrogéis obtidos.

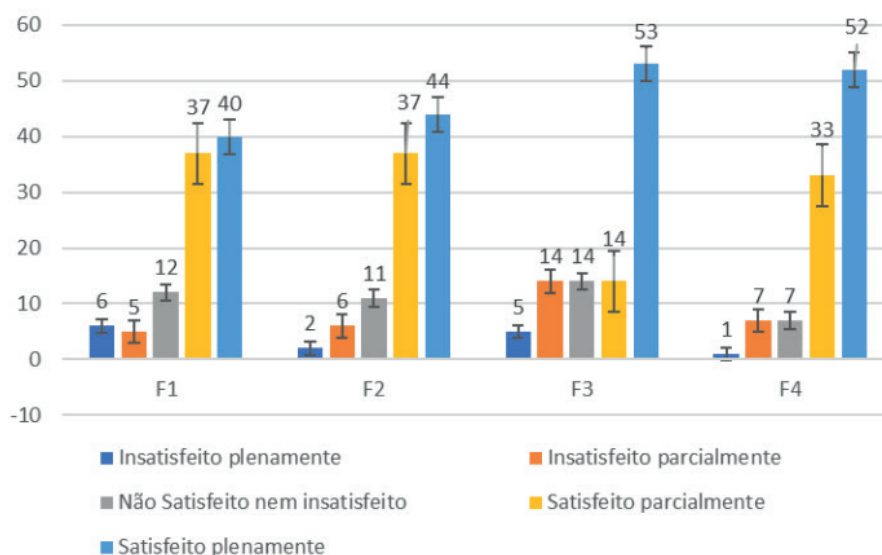
Figura 8. Grau de satisfação para a absorção dos hidrogéis obtidos.



Os hidrogéis F1 e F2 (1m%PSB) apresentaram o menor grau de satisfação (plenamente satisfeito/parcialmente satisfeito) com média de 56% de aprovação enquanto o hidrogel F4 (5m%PSB) apresentou o maior grau de satisfação de 76%.

Foi questionado também, o deslizamento dos hidrogéis na aplicação da pele (Figura 9).

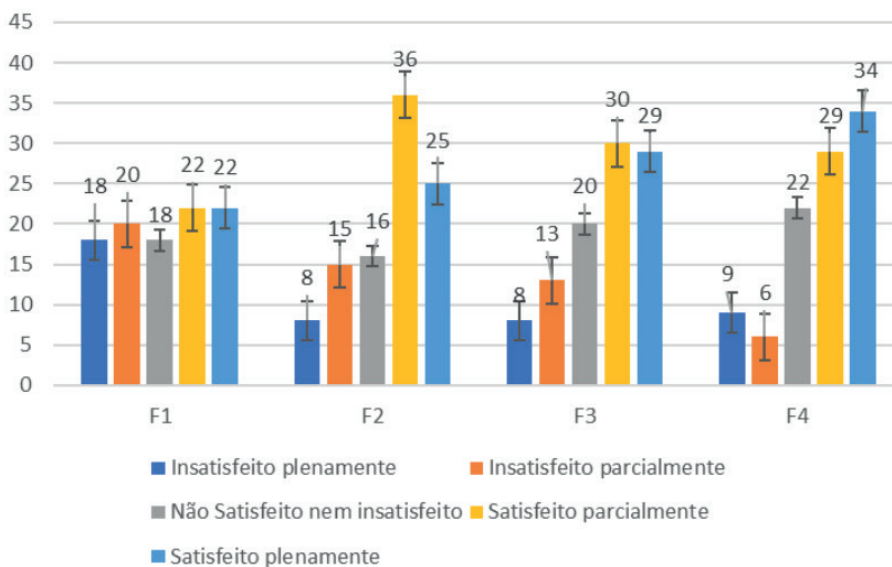
Figura 9. Grau de satisfação quanto ao deslizamento dos hidrogéis obtidos.



Todos os hidrogéis apresentaram resultados satisfatórios, sendo que os F4 (5m%PSB) apresentou o maior grau de satisfação (plenamente satisfeito/parcialmente satisfeito) com percentual de 85% de aprovação; e, o hidrogel F3 (3m%PSB) apresentou o maior grau de insatisfação (plenamente insatisfeito/parcialmente insatisfeito) de 19%.

Outro ponto pesquisado, foi sobre o grau de satisfação quanto ao aspecto dos hidrogéis obtidos (Figura 10).

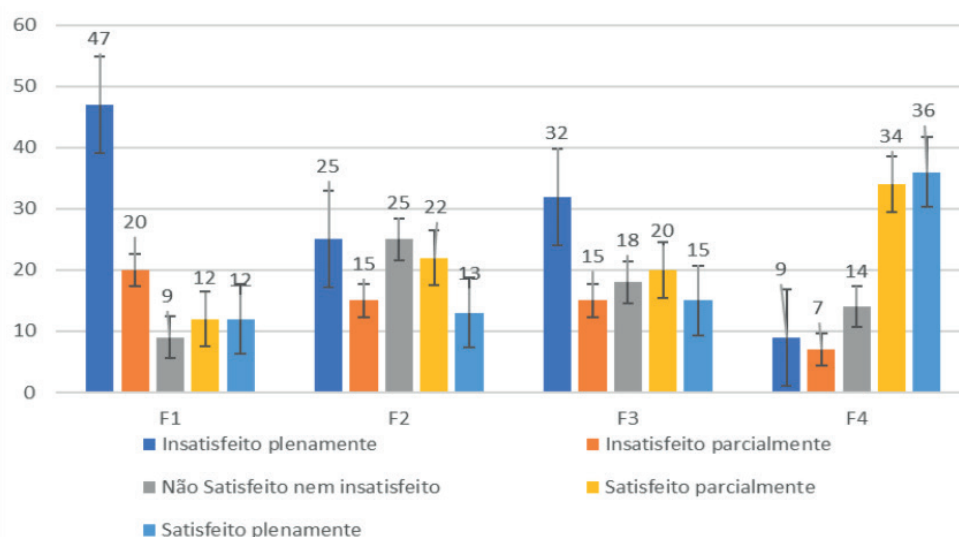
Figura 10. Grau de satisfação quanto ao aspecto dos hidrogéis obtidos.



O hidrogel F1 foi considerado com o pior (plenamente insatisfeito/parcialmente insatisfeito) aspecto com uma rejeição de 38% e uma satisfação de 44%; e, os demais hidrogéis F2 (1m%PSB), F3 (3m%PSB), F4 (5m%PSB) apresentaram um grau de satisfação entre 59% e 63%.

O grau de satisfação quanto ao odor dos hidrogéis obtidos podem ser observados na Figura 11.

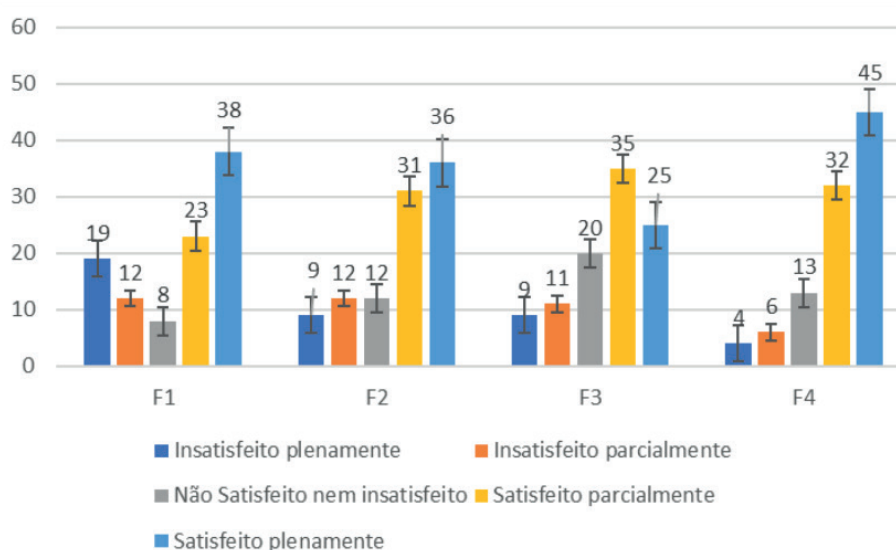
Figura 11. Grau de satisfação quanto ao odor dos hidrogéis obtidos.



Os hidrogéis F1 um grau de insatisfação (plenamente insatisfeito/parcialmente insatisfeito) superior a 50%; os hidrogéis F2 (1m%PSB), F3 (3m%PSB) apresentaram o mesmo grau de satisfação de 35%.

E por fim, o grau de satisfação sobre a sensação de conforto dos hidrogéis obtidos está apresentado na Figura 12.

Figura 12 – Grau de satisfação quanto a sensação de conforto dos hidrogéis obtidos.



Todos os hidrogéis geraram uma sensação de conforto após 10 minutos da aplicação com um índice de satisfação superior a 60%.

Os resultados da análise sensorial foram somados os percentuais do grau de satisfação (satisfeito parcialmente e satisfeito plenamente) e estão na Tabela 3.

Tabela 3. Grau de satisfação dos hidrogéis obtidos.

Hidrogel	Pseudoboemita PSB (m%)	Grau de Satisfação (%)					
		Absorção	Deslizamento	Aspecto	Odor	Sensação	Total
F1	-	56	77	44	24	61	262
F2	1	57	81	61	37	67	303
F3	3	67	67	59	35	60	288
F4	5	76	85	63	70	77	371

Os indicadores apontam a composição do hidrogel F4 (5m%PSB) como a mais adequada para a obtenção do produto desejado pois alcançou a maior somatória no grau de satisfação.

A seguir, os hidrogéis foram caracterizados quanto ao comportamento do pH. Os resultados obtidos foram que todas as composições têm pH ácido na faixa de 3,5 a 4,2 e o mesmo diminui conforme aumenta a concentração da pseudoboemita. Portanto, o pH dos hidrogéis estão adequados pois sob o ponto de vista cosmético e/ou dermatológico, a pele apresenta um pH levemente ácido (FREITAS et al., 2021).

Outro parâmetro analisado foi a densidade, todos os hidrogéis apresentaram valores um pouco inferiores a 1,00 g.cm⁻³ próximo a densidade da água.

A caracterização da desidratação em função do tempo foi acompanhada para todos os hidrogéis. A variação da porcentagem de desidratação em função do tempo está apresentada na Tabela 4 e na Figura 13 e 14.

Tabela 4. Variação da porcentagem de desidratação dos hidrogéis em função do tempo.

Hidrogel	Desidratação (%)						
	Tempo (dias)						
	30	60	90	120	150	180	210
F1	1,155	0,959	1,728	1,576	1,497	1,452	1,423
F2	2,316	3,287	6,913	8,172	7,763	7,530	7,380
F3	2,515	5,913	8,866	9,344	8,876	8,610	8,438
F4	3,200	5,759	9,248	9,000	8,550	8,294	8,128

Figura 13. Variação da porcentagem de desidratação em função do tempo após irradiação dos hidrogéis.

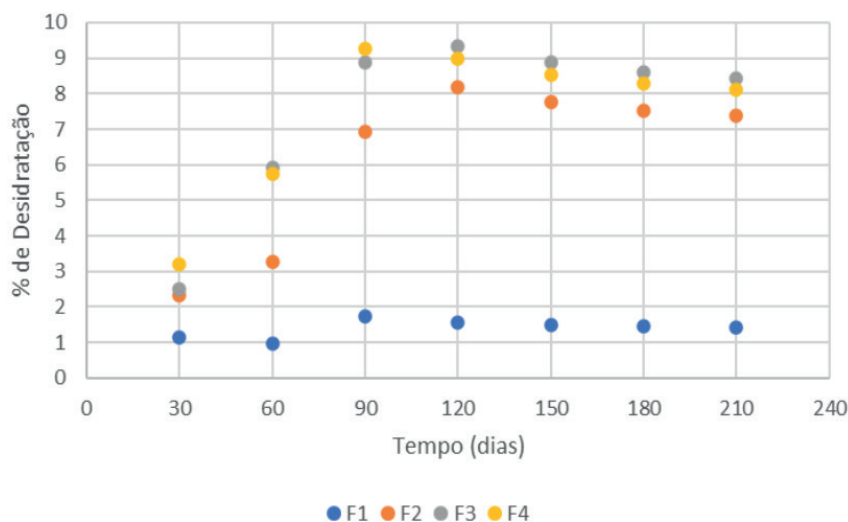
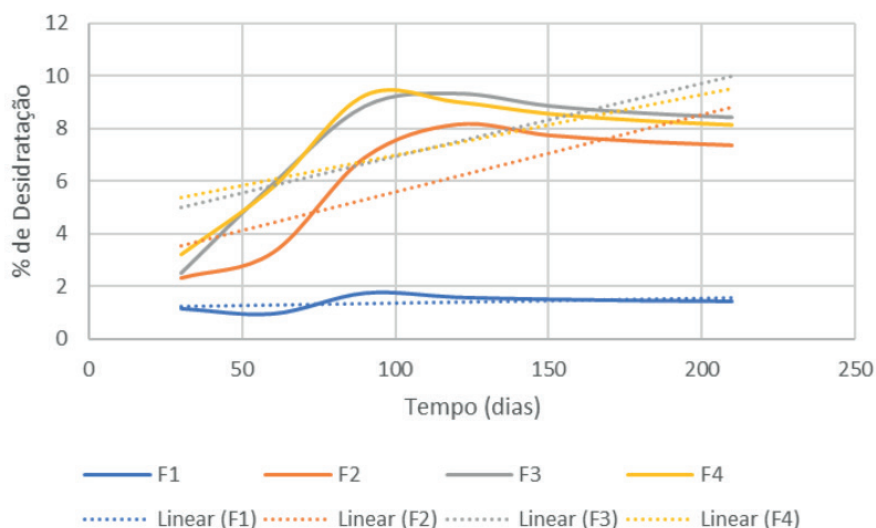


Figura 14. Variação da porcentagem de desidratação isotérmica após irradiação dos hidrogéis.



Observou-se que todos os hidrogéis apresentaram desidratação; sendo que o hidrogel F1 foi o que apresentou uma menor desidratação enquanto o hidrogel F2 (1m%PSB) foi o que obteve o menor grau de desidratação.

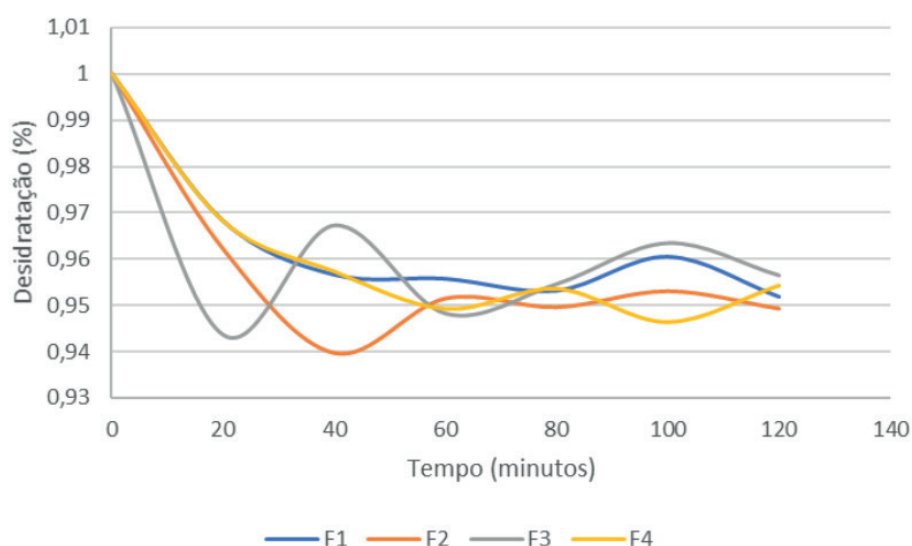
Outro parâmetro avaliado foi a desidratação isotérmica (37°C), com arraste de ar, foi acompanhada de acordo com a Tabela

Tabela 5. Variação da porcentagem de desidratação isotérmica dos hidrogéis

Hidrogel	Tempo (minutos)						
	0	20	40	60	80	100	120
F1	1	0,97	0,96	0,96	0,95	0,96	0,95
F2	1	0,96	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95
F3	1	0,94	0,96	0,95	0,95	0,96	0,96
F4	1	0,97	0,96	0,95	0,95	0,95	0,95

A desidratação isotérmica foi aferida a cada 20 minutos e os resultados obtidos estão apresentados no Figura 15.

Figura 15. Variação da porcentagem de desidratação isotérmica dos hidrogéis.



Por meio dos resultados obtidos observou-se que na desidratação isotérmica (37°C), em estufa com arraste de ar os hidrogéis apresentaram percentuais de desidratação muito próximos variando entre 4 e 5%.

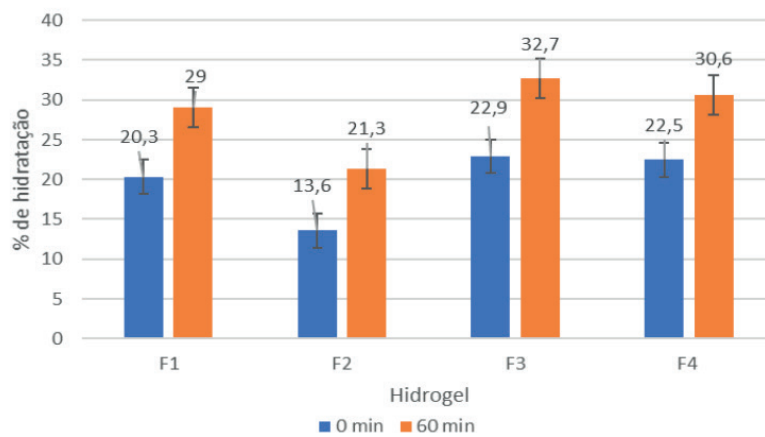
O objetivo desta investigação foi verificar se alterações de composição dos hidrogéis interferem no comportamento de desidratação quando em contato com a pele humana, permitindo variar o tempo de absorção do ativo.

Outro ponto analisado foram os ensaios de biometria cutânea dos hidrogéis realizado com 30 voluntários de ambos os sexos e com idades compreendidas entre 25 e 35 anos. Os resultados da variação da hidratação decorrente da aplicação estão apresentados na Tabela 6 e no Gráfico 16.

Tabela 6. Variação da hidratação dos hidrogéis.

Hidrogel	Tempo (minutos)	
	0	20
F1	20,3	29,0
F2	13,6	21,3
F3	22,9	32,7
F4	22,5	30,6

Figura 16. Variação dos valores de hidratação medidos 1 hora após a aplicação dos produtos.

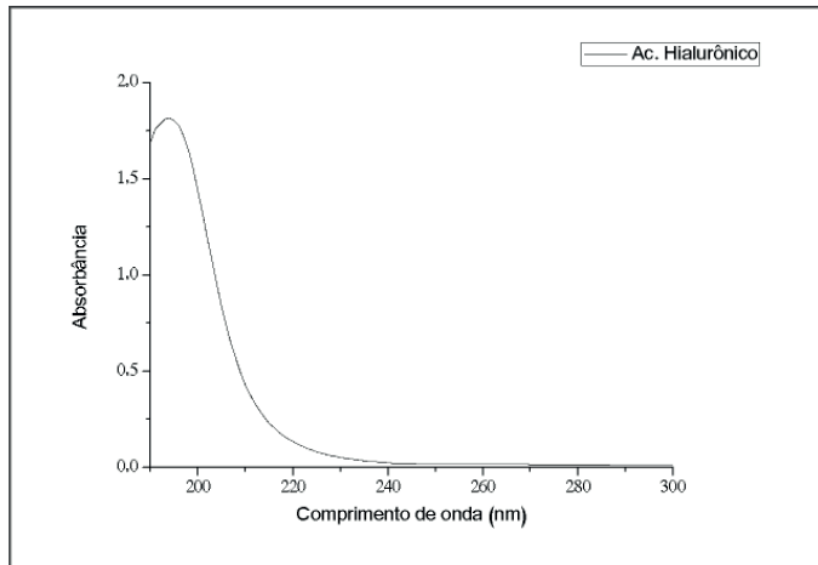


Após uma única aplicação das formulações, quando se compara com a hidratação inicial da pele com a hidratação obtida após 60 minutos pode-se observar que todos hidrogéis proporcionaram a hidratação da pele; e o hidrogel F2 (1m%PSB) apresentou um aumento de 50% no grau de hidratação comparado a hidratação inicial.

A espectroscopia na região do ultravioleta se baseia na absorção de radiação na faixa de 180 - 300nm por moléculas inorgânicas e orgânicas, ou por complexos. Resultado da interação entre fótons e elétrons que participam diretamente da ligação, ou seja, aqueles que estão associados a um ou mais átomos ou estão localizados sobre átomos como oxigênio, enxofre, nitrogênio ou cloro. Sendo que, uma vez participantes de uma nova ligação (ligante: metal) deverão apresentar modificações, como por exemplo, no máximo de absorção ou no deslocamento ao longo do comprimento de onda (ROMANHOLI, 2005).

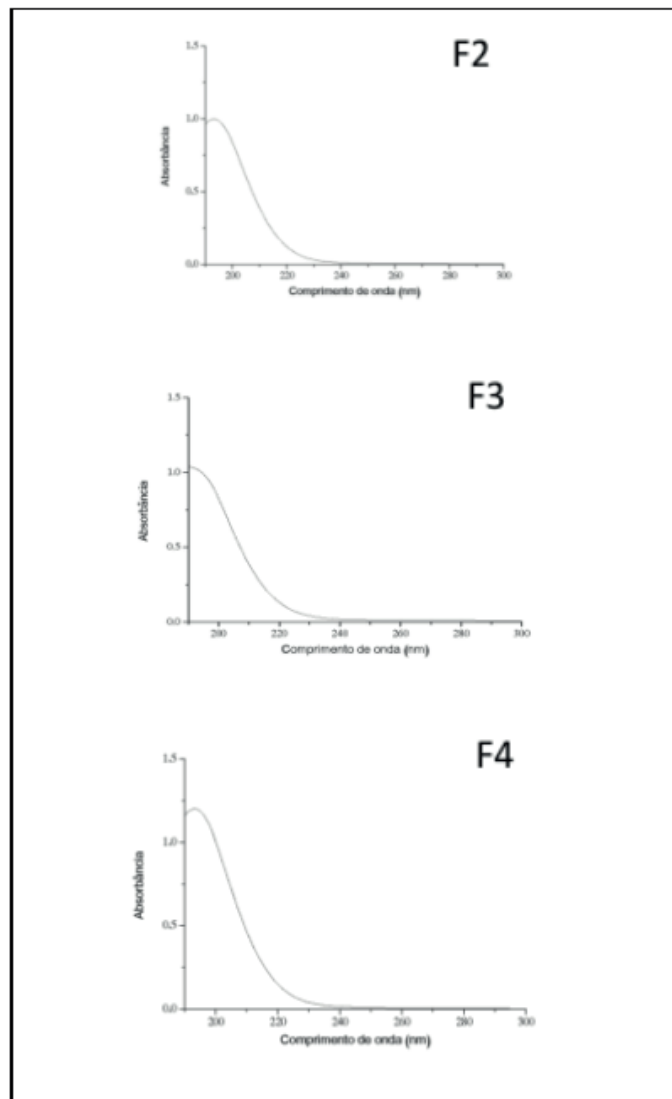
A Figura 17 apresenta o espectro de ultravioleta de uma solução pura de ácido hialurônico (sem a presença de PVP, PEG, ágar, pseudoboemita, polissorbatos e óleos), na concentração de $0,2 \cdot 10^{-3}$ mol/L, varrendo-se a faixa de 190 a 300nm. Os picos de máxima absorção estão na região próxima de 190nm para o ácido hialurônico.

Figura 17. Espectro de ultravioleta de ácido hialurônico



A Figura 18 apresenta os espectrogramas na região do ultravioleta de todos os hidrogéis na concentração de $0,2 \cdot 10^{-3}$ mol/L, varrendo-se a faixa de 190 a 300nm.

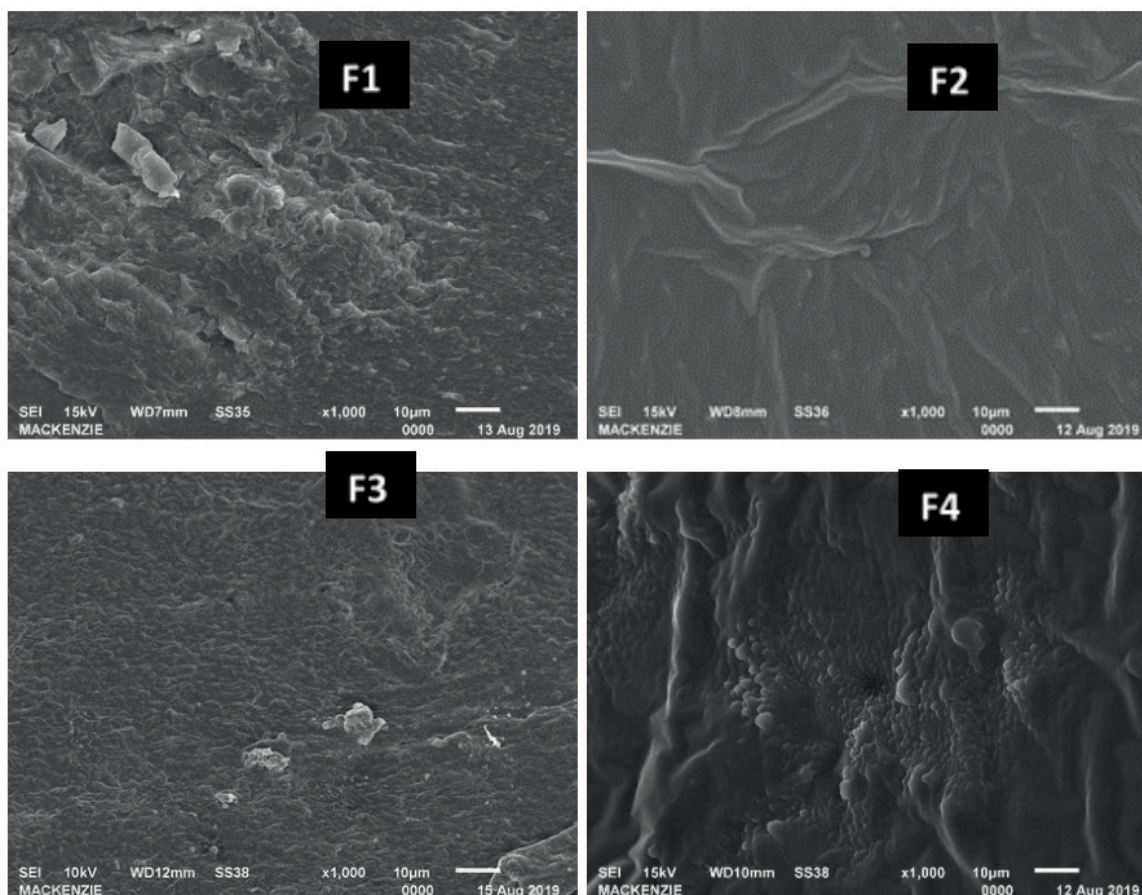
Figura 18. Espectrogramas na região do ultravioleta dos hidrogéis obtidos.



Os resultados obtidos apresentam uma concentração de ácido hialurônico nas nanoemulsões F2, F3 e F4 iguais, mas observa-se que a absorvância destes hidrogéis a 190nm é maior quanto menor é a concentração de pseudoboemita presente, ou seja, o hidrogel F2 (contendo 1% de pseudoboemita) foi o que mais liberou o ácido hialurônico, e o F4 (contendo 5% de pseudoboemita) o que menos liberou. Provavelmente, quanto maior a concentração de pseudoboemita maior a interação do ácido hialurônico com a nanocarga, pois maior é o número de grupos funcionais -OH e -COOH presentes no ácido que interagem com os grupos carregados positivamente da pseudoboemita.

A Figura 19 apresenta as micrografias dos hidrogéis obtidos.

Figura 19 - Micrografias das superfícies dos hidrogéis.



As microscopias apresentam superfícies rugosas, irregulares. A partir destas observações constata-se que, embora quando se obtenha hidrogéis a base de PVP em presença da pseudoboemita, esta, por ser um absorvedor de radicais livres, provoca um decréscimo na formação de ligações cruzadas (MIRANDA et al., 2018), no caso dos hidrogéis obtidos, a presença da pseudoboemita não teve uma influência preponderante na formação da densidade de ligações cruzadas, pois a pseudoboemita estava nanoencapsulada nas nanoemulsões.

4. Considerações Finais

O presente estudo permitiu obter hidrogéis a base de poli (N-vinil-2-pirrolidona) contendo nanopartículas de pseudoboemita obtidas pelo processo sol-gel para a liberação de ácido hialurônico nanoencapsulados em nanoemulsões a base de óleo essencial de palmarosa.

Os hidrogéis obtidos no presente trabalho possuem caráter ácido, densidade adequada, desidratação isotérmica entre 4 a 6%, e a desidratação em função do tempo e hidratação são adequadas, com um pico de absorção na faixa de 190nm, apresentando uma estrutura porosa, observada por microscopia eletrônica de varredura.

Observou-se que após 60 minutos, os hidrogéis obtidos proporcionaram a hidratação da pele; e o hidrogel com 1m%PSB apresentou um aumento de 50% no grau de hidratação comparado a hidratação inicial.

Diante do exposto, foi possível a obtenção de um produto cosmético submetido a radiação ionizante sem o uso de conservantes.

Referências

ABREU, C. S. **Caracterização de sistemas aquosos trifásicos**. Dissertação (Mestrado em Química), Universidade Federal os Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2019.

ARAUJO, S.V.F. **Desenvolvimento de nanoemulsões contendo extrato hidroetanólico das folhas de Kalanchoe laciniata (L.) e avaliação in vitro da atividade antioxidante**. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas), Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Natal, 2020.

BARBOSA, I.T.F. **Liberação controlada de bioativos suportados por nanopartículas de pseudoboemita obtida pelo processo sol-gel**. Tese de Doutorado em Engenharia de Materiais e Nanotecnologia, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2019.

CARVALHO, L. P. Nanotecnologia aplicada à dermocosmética. **Universidade lusófona de humanidades e tecnologia**. Lisboa. 2018. Disponível em: Acesso em: 18.jan.2020.

CENTURIÃO, P.O.; SANTOS, P.E.; ROSA, A.M.; KASSAB, N.M. Avaliação da qualidade de produtos cosméticos contendo ácido glicólico. **Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.**, v.50, n. 1, p. 158-173, 2021.

FREIRE, S. O. M. Benefícios da pesquisa biotecnológica cosmética na área de terapia capilar.

Revista Uningá, v. 23, n. 3, jan. 2018. ISSN 2178-2571.

FREITAS, C.E.P.; AMORIM, A.F.V.; SIQUEIRA, S.M.C.; ALVES, A.Y.N.; MACÁRIO JUNIOR, A.; LIMA, Y.V.; SILVA, D.C.; BRAGA, A.N. Estudos de estabilidade de biohidrogel de galactomanana aditivado com emulsão de óleo de castanha-do-Pará. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n.5, p. 52435-52447, 2021.

GEEVER, L.M.; COONEY, C.C.; LYONS, J.G.; KENNEDY, J.E.; NUGENT, M.J.D.; DEVERY, S.; HIGGINBOTHAM, C.L. Characterization and controlled drug release from novel drug-loaded hydrogels, European. **Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**, v. 69, p. 1147-1159, 2008

LYRA, L. P. S. **Desenvolvimento de nanoemulsões de geraniol e óleo essencial de palmarosa (Cymbopogon martinii) e sua ação inibitória sobre linhagens de Cutibacterium acnes**. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral e Aplicada), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2019.

MIRANDA, L. F.; SILVA, L. G. A.; TERENCE, M. C.; FALDINI, S. B.; KUBOTA, V. H. Obtenção de hidrogéis a base de poli(n-vinil-2-pirrolidona) funcionalizada preparados por radiação ionizante. **International Nuclear Atlantic Conference – INAC**, 2005 Santos, SP, Brazil.

PIRES, V.G.A.; MOURA, M.R. Preparação de novos filmes poliméricos contendo nanoemulsões do óleo de melaleuca, copaíba e limão para aplicação como biomaterial. **Química Nova**, v. 40, n. 1, p. 1-5, 2017.

SILVA, J.C.; ROSA, P.L.S.; SPINELLI, L.S. Produção de Nanoemulsões O/A contendo aditivos utilizados na indústria de petróleo: composição e propriedades. **Revista Multidisciplinar Infinitum**, v.2, n.1, p. 44-60, 2019.

ROMANHOLI, L.K.S. **Estudos das propriedades dos complexos de ácido hialurônico com os íons metálicos Cu⁺², Zn⁺² e Gd⁺³**. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais) – Universidade Federal do Paraná – UFPR – Curitiba, PR, 2005.

SACRAMENTO, I.C.; PINTO, A.C.S.P.; LESSA, A.M.G.; LESSA, A.G. O uso do ácido hialurônico para preenchimento de papilas interdentais: Uma Revisão de Literatura. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v.13, n.48, p. 415-425, 2019.

YUKUYAMA, M. N.; GHISLENI, D. D. M.; PINTO, T. J. A.; BOU-CHACRA, N. A. Nanoemulsion: process selection and application in cosmetics – a review. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 38, n. 1, p. 13-24, 2016.

ZAFALON, A.T.; SANTOS, V.J.; LINCOPAN, N., ESPOSITO, F., LUGÃO, A.B., PARRA, D.F. Preparação e Caracterização de hidrogel para a liberação controlada de neomicina. **14º Congresso da Sociedade Latino Americana de Biomateriais**, 2017, Maresias, SP, Brasil.

ZYCHAR, B.C.; KATAOKA, V.Y.; AUDI, C. A prospecção da nanotecnologia cosmética no setor da estética e suas principais nanoestruturas. **Atas de Ciências da Saúde**, v.4, n.4, p. 2-19, 2016.

Análise sobre o reconhecimento profissional do esteticista no salão de beleza

Analysis about the aesthetician recognition in the beauty salon

Renata Mieko Sabô Inoue, Rafaela Cecere Campelo, Isabelle de Paiva Jorge Rosa, Isabelle Lima Duarte Acioli, Letícia Camargo de Macedo, Isabella Tereza Ferro Barbosa e João Paulo Correia Gomes.

Centro Universitário SENAC - SP
Bacharelado em Estética e Cosmética

Resumo

A preocupação das pessoas com a aparência faz com o que o mercado da estética cresça mais a cada dia. A crescente participação da mulher no mercado de trabalho e a busca pela eterna juventude impulsiona o crescimento de indústrias de higiene pessoal, cosméticos e perfumaria. Este artigo tem como objetivo analisar se os clientes reconhecem os profissionais da área da beleza com foco na atuação de um esteticista no salão de beleza. Como metodologia de estudo foi realizado um levantamento bibliográfico e uma pesquisa descritiva-exploratória qualitativa através da plataforma Google Forms. Com os resultados encontrados conclui-se que os clientes tem discernimento quanto a atuação do esteticista em salões de beleza, porém, existe uma porcentagem que ainda não consegue identificar profissionais esteticistas dentro desse ambiente de trabalho e acreditam que os profissionais exercem as mesmas funções por serem do segmento da beleza.

Palavras-chave: Salão de beleza, Estética, Área da beleza, Mercado da estética

Abstract

The beauty industry grows bigger every day due to people's ever-growing preoccupation with their appearance. Women's extended participation in this industry, as well as the continuous search for eternal youth, boosts the development of businesses relating to personal hygiene and cosmetics. The goal of this research is to analyze the consumers' knowledge of the different beauty professionals, with a specific focus on the work of aestheticians in the beauty salons. The methodology used was a bibliographic revision and an exploratory and descriptive qualitative research done through the Google Forms platform. The study concludes that, while the majority of clients are able to recognise the role of an aesthetician inside a beauty salon, many are still unable to discern the difference between aestheticians and other beauty professionals, believing that both serve the same function due to working in the same industry.

Key words: Beauty Salon, Aesthetics, Beauty Industry, aesthetics market.

I. Introdução

A estética evoluiu muito nos últimos séculos, deixando suas marcas historicamente. No século XX, Helena Rubinstein lançou o primeiro creme produzido industrialmente nomeado de Valese, e em 1905, Helena abriu o primeiro salão de beleza do mundo. Os profissionais esteticistas iniciaram a atuação nos salões de beleza em meados de 1989. (FITOUSSI, 2013 e GARBACCIO; OLIVEIRA, 2012)

O mercado de trabalho da estética vem crescendo cada dia mais, devido a uma maior preocupação das pessoas com a aparência para manter sua imagem dentro dos padrões de beleza impostos pela sociedade. Esse crescimento tem muita influência das redes sociais, principalmente de influencers digitais atuantes nessas redes e cada vez mais o tabu de que salão de beleza deve ser frequentado apenas por mulheres está sendo quebrado, fazendo com que a procura por serviços, tratamentos e produtos de estética aumente em ambos os sexos (ABIHPEC, 2020; FILGUEIRAS, 2018 e SILVA, 2015).

Ainda sobre o desenvolvimento, segundo Bertelli (2013) e Schmitz (2010) isso se deu devido ao avanço da tecnologia na criação de novos produtos; a crescente participação da mulher no mercado e pelo desejo da eterna juventude impulsionando o crescimento das indústrias de higiene pessoal, cosméticos e perfumaria.

Analisando informações da ABIHPEC (2005), verifica-se a amplitude do mercado de estética e cosmética. O profissional esteticista pode atuar em clínicas de estética, salões de beleza, auxiliar em clínicas de dermatologia, de fisioterapia, perfumarias, SPAs, academias, hotéis, como personal de beleza e em consultorias na área.

À medida que o mercado e a procura por tratamentos estéticos aumentam, os consumidores buscam profissionais com conhecimento técnico, tecnologia aprimorada e procedimentos novos. (FILGUEIRAS, 2018).

Com a maior demanda, aumentam os estabelecimentos de beleza e os profissionais na área. “[...] Entre 2009 e 2016, o segmento de HPPC (Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos), que inclui corte e tratamento de cabelos, manicure, pedicure, atividades de estética e outros serviços relacionados aos cuidados com a beleza, recebeu cerca de 645 mil novos MEI (Microempreendedor Individual) e mais 26 mil ME (Microempresa) e EPP (Empresa de Pequeno Porte)” (ABIHPEC, 2020).

Por essa grande competitividade, os administradores de salões de beleza não estão preocupados somente em gerenciar seus empreendimentos, mas também em agregar nos seus serviços um diferencial na qualidade para satisfazer seus clientes (RIBEIRO et al., 2013).

Os procedimentos feitos dentro dos salões de beleza mexem muito com a autoestima das pessoas e, muitas vezes, nesses estabelecimentos não são vendidos apenas serviços, são vendidos “sonhos”. Em função disso, é muito importante que o profissional tenha

conhecimentos e habilidades na área ao prestar um serviço relacionado com a beleza para que o sonho não vire um pesadelo (MARTINS et al., 2014).

O novo coronavírus impactou grandemente a área da estética, desta forma os profissionais desse segmento se reinventaram diante do fechamento dos estabelecimentos de beleza por serem considerados como não essenciais. Muitos desses profissionais ainda não têm uma certeza sobre a melhor estratégia de enfrentamento pós pandemia (CRUZ; CORRÊA, 2020).

Existem macro e microrganismos em todo o lugar e, para reduzir a transmissão de doenças em estabelecimentos e diminuir o risco de acidentes, devem ser seguidas medidas de biossegurança. Principalmente na situação atual do coronavírus.

Segundo Teixeira e Valle (2010), a biossegurança pode ser definida como ações que visam prevenir, minimizar ou eliminar riscos na qual a qualidade do trabalho e a saúde das pessoas pode ser comprometida.

Dentro desse contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar se os clientes reconhecem os profissionais da área da beleza com foco na atuação de um esteticista dentro de um salão de beleza.

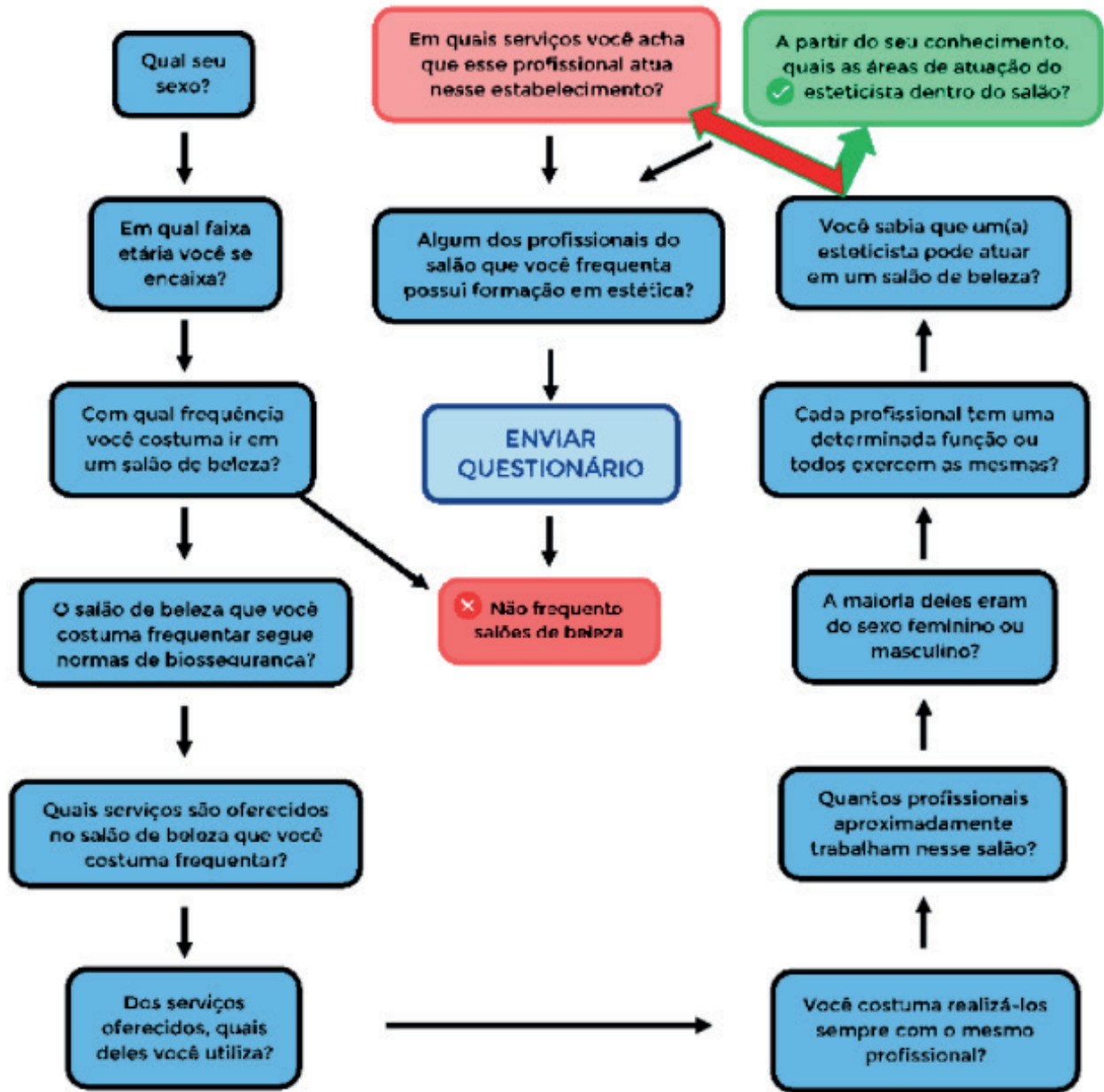
2. Metodologia

Foi realizado um levantamento bibliográfico utilizando as bases: Google Acadêmico, Scielo, dentre outras no período de 1989 a 2020 com os descritores: estética, esteticista, salão de beleza, cabeleireiro, autoestima, beleza e mulher no mercado de trabalho.

Além do levantamento bibliográfico, também foi realizada uma pesquisa descritiva exploratória quantitativa utilizando um questionário com 14 perguntas fechadas e objetivas de múltipla escolha através da plataforma Google Forms (2020) e enviado para pessoas do sexo feminino e masculino com idade a partir dos 15 anos por redes sociais como WhatsApp, Instagram e Facebook.

Com a finalidade de filtrar os respondentes ideais para essa pesquisa, o questionário foi elaborado conforme a figura 1.

Figura I – Questionário



Fonte: Dados da pesquisa, 2020

Primeiro eram apresentadas as três primeiras perguntas do questionário. Se a resposta da terceira fosse “não frequento salões de beleza”, o questionário era concluído. Caso contrário, continuaria normalmente. A pergunta “você sabia que um(a) esteticista pode atuar em um salão de beleza?” não mudou o andamento do questionário, pois as perguntas seguintes desta possuíam as mesmas opções de resposta, mudava apenas a forma do questionamento.

3. Revisão de literatura

Estética

O substantivo “estética” foi definido como a ciência da arte e do belo por Alexander Gottlieb Baumgarten, em torno de 1750, no seu livro chamado *Aesthetica* (TISSI, 2018).

A preocupação com a beleza vem desde os povos primitivos, muitos deles se adornavam, utilizavam plantas, óleos, perfumes, banhos de leite e outras técnicas para o embelezamento. Na Grécia, Hipócrates já utilizava argila nos tratamentos medicinais e no Egito, a Cleópatra utilizava a argila em suas máscaras e banhos mgf (AMORIM; PIAZZA, 2015 e LEITE, 2016)

A estética é uma profissão reconhecida recentemente pelo Congresso Nacional. Antes, o esteticista era visto por muitos somente como um promotor de beleza e bem-estar, mas atualmente existem cursos superiores de tecnologia e bacharelado na área da estética que são reconhecidos pelo MEC (Ministério da Educação). Assim, foi permitida a formalização de um diploma através das instituições e a área ganhou uma força muito maior (SATIE, 2010 e TISSI, 2018).

Mercado da estética

A busca por uma imagem dentro dos padrões está cada vez maior e as opções de cosméticos, tratamentos estéticos, novas tendências e estilos são renovadas como numa corrida contra o tempo (ABIHPEC, 2020 e BARBOSA; NAUMANN; SANTOS, 2012).

Os estabelecimentos de estética estão inovando e aumentando proporcionalmente para acompanhar todas as novidades e segundo o Sebrae (2015), a categoria que mais cresceu entre os microempreendedores individuais (profissionais que faturam até R\$ 60 mil por ano) foi a relacionada à área da beleza. Segundo a ABIHPEC (2020), alguns dos fatores para essa expansão envolvem o lançamento constante das novidades na área, a participação da mulher no mercado e a preocupação em conservar a jovialidade.

A terapia capilar é um campo da estética que cresceu significativamente nos últimos anos e cerca de 1 milhão de pessoas em todo o mundo sofrem de alopecia ou calvície (SOUZA, 2017).

O profissional esteticista pode atuar em clínicas, salões de beleza, perfumaria, SPA, academia, hotelaria, salão de beleza, empresa de consultoria de pessoal na área e prestar auxílio em clínicas dermatológicas e fisioterapia (ABIHPEC, 2005).

Participação da mulher no mercado de trabalho

A participação da mulher no mercado de trabalho tem ganhado um grande destaque atualmente e o desejo das mulheres em abrir seu próprio negócio está se tornando ainda mais forte (VIEIRA; OLIVEIRA, 2016).

A mulher sempre foi vista como o “sexo frágil”. Antigamente eram submissas aos seus maridos. A reivindicação das mulheres para com os seus direitos foi de extrema importância, pois assim, elas ganharam espaço, confiança e mostraram que são eficientes, habilidosas, responsáveis, calculistas, resistentes e empreendedoras de sucesso no mundo dos negócios (RAPOSO; ASTONI, 2007 e VIEIRA; OLIVEIRA, 2016).

Centros de beleza

O primeiro salão de beleza do mundo foi aberto por uma mulher chamada Helena Rubinstein no ano de 1905. Helena ganhou muito dinheiro com as vendas do primeiro creme industrializado, nomeado por ela de Valse, e resolveu investir esse dinheiro na abertura de seu salão (FITOUSSI, 2013).

Os centros de beleza são ambientes com uma procura maior pelo público feminino, porém, é frequentado por pessoas de idades, gêneros e classes sociais diversas. Esses centros de beleza proporcionam uma melhora da aparência e elevação da autoestima através de serviços oferecidos como coloração, corte, alisamento e modelagem de cabelos, depilação, massagem, maquiagem, manicure e pedicure (FEY; PADILHA, 2011 e MILANI; VIDOTTO, 2017).

Conforme o Sebrae (2015), os serviços oferecidos nos centros de beleza podem ser separados pelas seguintes áreas:

Cabelos: Serviços de corte, penteados, tintura, alisamento e coloração.

Manicure e pedicure: Remoção de cutículas e esmaltação das unhas, SPA das mãos e pés.

Anexos cutâneos: Depilação, extensão de cílios, henna de sobrancelha, banho de lua, alisamento e coloração de sobrancelhas.

Estética corporal: Tratamento corporal personalizado manual, massagem relaxante e drenagem linfática.

Estética facial: Tratamentos faciais, higienização, hidratação e peeling.

Perfil do profissional

Segundo a Linhares et al. (2008), nos centros de beleza é possível identificar profissionais de atuações diferentes. Entre eles podem ser citados:

Cabeleireiro: Profissional que possui conhecimento nas técnicas de corte, técnicas de penteados, noções de visagismo, tricologia e procura sempre inovar para aprimorar suas técnicas.

Auxiliar de cabeleireiro: Auxilia nas funções do profissional cabeleireiro, organiza o ambiente e utensílios, e auxilia na lavagem dos cabelos.

Manicure/pedicure: Tem a função de massagear, esfoliar, retirar as cutículas, cortar e esmaltar as unhas.

Depilador: Conhece as estruturas dos anexos cutâneos, realiza técnicas de depilação, seja ela com linha, cera quente e fria e laser. Outros serviços como o alongamento de cílios, clareamento de pelos e pigmentação das sobrancelhas e cílios também podem ser realizadas pelo profissional depilador.

Esteticista facial e corporal: Realiza procedimentos que cuidam e embelezam a face e o corpo. O profissional necessita de conhecimento da anatomia e fisiologia do corpo humano para realizar uma avaliação correta da pele e montar protocolos de tratamentos ideais e individuais para cada necessidade. Além disso, é importante ter noção de como usar os equipamentos e produtos cosméticos.

Maquiador: Necessita de conhecimentos na área do visagismo para melhorar a aparência das imperfeições estéticas através da maquiagem.

Gerente: Gerencia a equipe do estabelecimento.

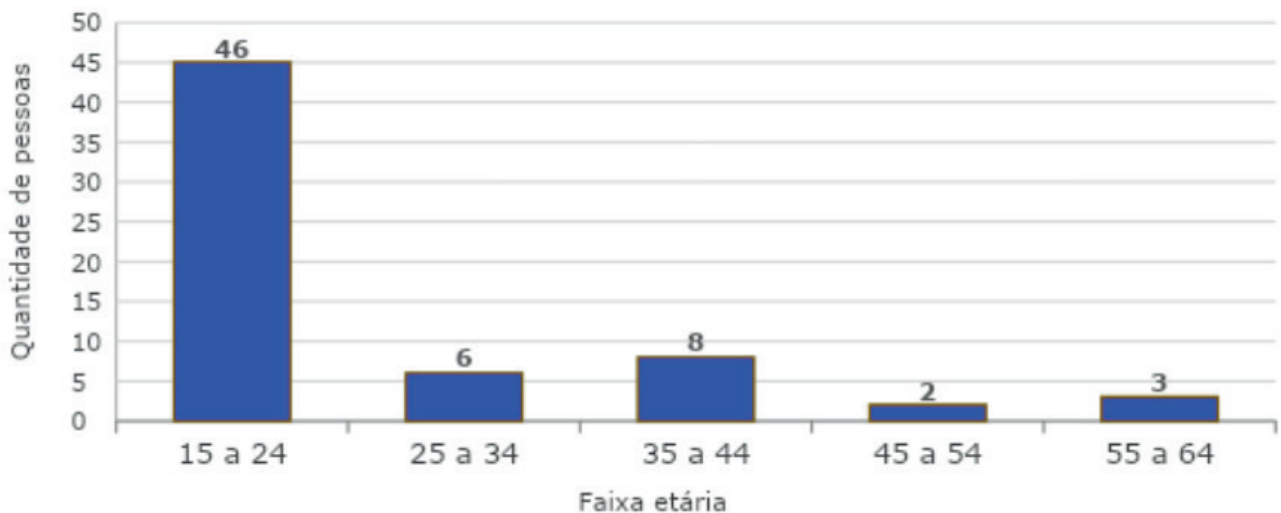
Recepcionista: Responsável por atender o cliente, agendar horários, esclarecer dúvidas e função de caixa.

A partir dessa revisão, foram definidos alguns conceitos para ajudar a responder o objetivo da pesquisa.

4. Resultados e discussões

O questionário foi aplicado para 65 pessoas, das quais 86,2% são do sexo feminino e 13,8% do sexo masculino. A faixa etária dos respondentes é representada pela figura 2.

Figura 2 – Faixa etária

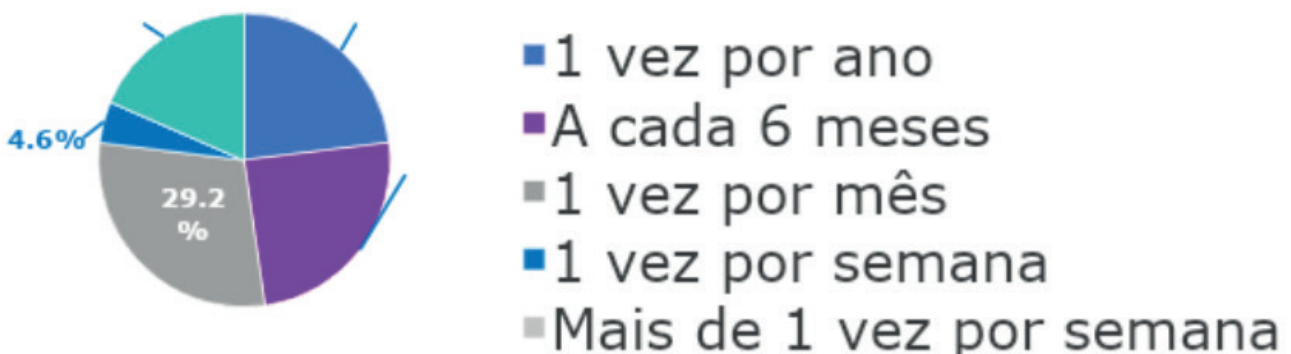


Fonte: Dados da pesquisa, 2020

Considerando o gráfico apresentado, percebe-se que o maior público entrevistado tem entre 15 e 24 anos.

Para entender o relacionamento dessas pessoas com o salão de beleza e ainda determinar o público-alvo, questionou-se qual a periodicidade em que os respondentes frequentam esse tipo de estabelecimento de beleza (Figura 3).

Figura 3 – Frequência



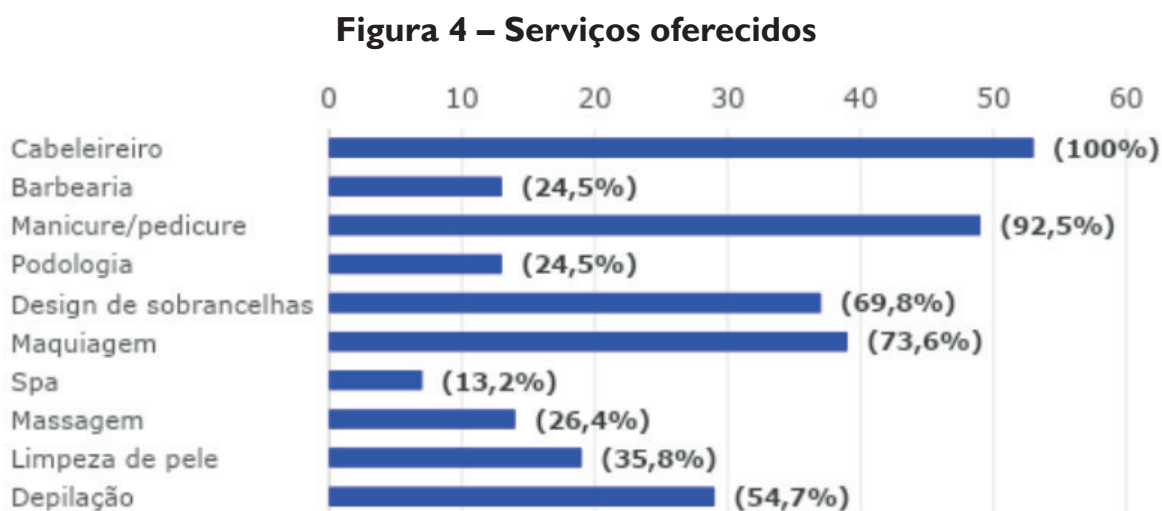
Fonte: Dados da pesquisa, 2020

Observa-se que a maior frequência dos entrevistados em salões de beleza é de “1 vez por mês” (29,2%), logo em seguida vem “a cada 6 meses” (24,6%)”. Constatou-se ainda que 18,5% das pessoas entrevistadas não costumam frequentar um salão de beleza para obter qualquer tipo de serviço nesse local.

As 12 pessoas que afirmaram não frequentar um salão na pergunta anterior concluíram o seu questionário. Para as outras 53, as perguntas seguiram normalmente.

Em um estabelecimento de beleza, é de extrema importância manter o cuidado com a biossegurança, visto que são medidas visadas em minimizar riscos inerente a uma determinada atividade (FRANÇA; ALENCAR; et al., 2017). A maioria dos respondentes (96,2%) afirma que o local frequentado por eles segue as normas de biossegurança.

O mundo da beleza está em constante mudança e cada vez mais se aumentam os serviços ofertados em um salão. Por este motivo, os respondentes foram questionados sobre quais são os tipos de serviços oferecidos no salão em que eles estão acostumados a realizar seus procedimentos, conforme apresentado na figura 4.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020

A figura 4 apresenta que os serviços menos oferecidos nos salões são os de SPA (13,2%) e os mais oferecidos são os serviços de cabeleireiro (100%), manicure e pedicure (92,5%), maquiagem (73,6%) design de sobrancelhas (69,8%) e depilação (54,7%).

Após ter conhecimento de quais são os serviços oferecidos, em outro questionamento os entrevistados responderam sobre quais serviços oferecidos eles utilizam. Os mais utilizados são os de cabeleireiro (98,1%), manicure e pedicure (67,9%) e design de sobrancelhas (50,9%).

Para entender a variedade de profissionais dentro do salão de beleza frequentado pelos respondentes, é preciso saber quantos profissionais atuam dentro desse ambiente de trabalho (Figura 5).

Figura 5 – Número de profissionais



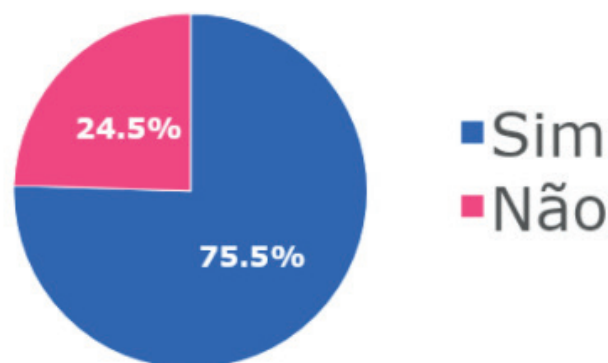
Fonte: Dados da pesquisa, 2020

A figura 5 apresenta que a maior parte dos respondentes frequentam salões de beleza que possuem entre 1 a 6 profissionais.

Questionou-se ainda se algum desses profissionais têm formação como esteticista: 37,7% responderam que nenhum dos profissionais possui essa formação, 37,7% afirmaram não ter conhecimento e os outros 24,5% informaram que existem esteticistas atuando no estabelecimento.

A fim de observar o conhecimento do cliente quanto à esteticista dentro do salão, foi perguntado aos entrevistados se eles têm discernimento dos conhecimentos e habilidades necessárias para essa atuação (Figura 6).

Figura 6 – Discernimento dos clientes quanto a atuação do esteticista no salão

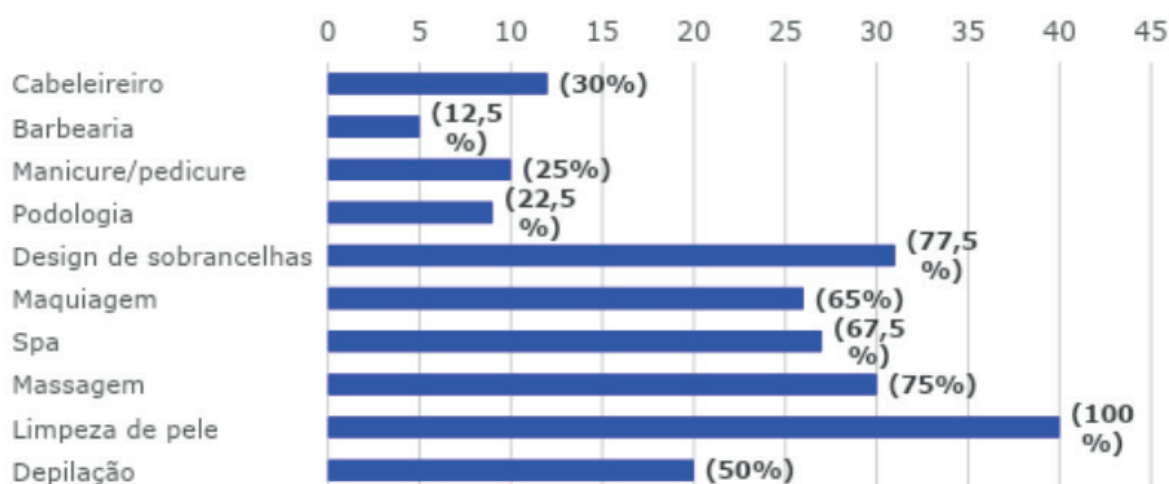


Fonte: Dados da pesquisa, 2020

Percebe-se que a maioria (75,5%) possui discernimento de que um esteticista pode atuar em diversos serviços e procedimentos dentro de um salão, mas 24,5% infelizmente ainda não reconhece essa possibilidade.

Além disso, as pessoas que responderam “sim” na pergunta anterior foram questionadas sobre área de atuação de esteticista no salão, conforme apresentado na figura 7.

Figura 7 – Áreas de atuação do esteticista no salão



Fonte: Dados da pesquisa, 2020

Os respondentes possuem 100% de clareza de que um esteticista atua na limpeza de pele. A maioria ainda afirma que esse profissional pode realizar serviços de design de sobrancelhas, massagem, SPA e maquiagem.

5. Considerações finais

O mercado da beleza é um dos maiores do mundo, e vem crescendo cada vez mais rápido. O profissional esteticista possui uma função extremamente importante e deveria ser mais valorizada nesse mercado, pois ele atua em diversas áreas de atendimento.

Diante disso, conclui-se que apesar da maioria ter discernimento sobre a atuação de esteticistas em salões de beleza, 37,7% ainda não consegue identificar profissionais com formação em estética no salão frequentado por eles e 11,3% acreditam que todos os profissionais exercem as mesmas funções por serem profissionais da área da beleza. Isso demonstra que a diferença entre os tipos de profissionais é reconhecida, mas não ressaltada, e isso acaba desmerecendo o esforço e estudo que são necessários para oferecer um serviço de qualidade e conseqüentemente desvaloriza as profissões, portanto sugere-se que há necessidade de criar ferramentas de valorização dessas profissões.

Referências

ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos). **Caderno de tendências 2019/2020**. São Paulo: Sebrae e Abihpec, 2020. Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/CADERNO%20DE%20TENDENCIAS%202019-2020%20Sebrae%20Abihpec%20vs%20final.pdf>. Acesso em: 02 set. 2020.

ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos). **O bilionário mercado da beleza**. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br/newart/default.asp?materia=10414>. Acesso em: 12 jun. 2021

AMORIM, Monthana Imai de; PIAZZA, Fátima Cecília Poletto. **Uso das argilas na estética facial e corporal**. 2015. 13 f. Monografia (Especialização) - Curso de Estética Facial e Corporal, Universidade do Vale do Itajaí (Univali), Itajaí - Sc, 2015. Disponível em: <https://www.greenmebrasil.com/wp-content/uploads/2019/05/monthana-imai-de-amorim.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2021

BARBOSA, Juliane Klaumann; NAUMANN, Nathalia Longo; SANTOS, Maria Enói dos. **Centros de beleza, serviços oferecidos e o perfil do profissional da região sul da cidade de Balneário Camboriú, SC, 2012**. 2012. Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Juliane%20Klaumann%20Barbosa%20e%20Nathalia%20Longo%20Naumann.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2020

BERTELLI, Luiz Gonzaga. Beleza e Estética. In: BERTELLI, Luiz Gonzaga. **Escolha Certa: as profissões do século 21**. São Paulo: CIEE, 2013. p. 30-35. Disponível em: <http://www.ciee.org.br/portal/biblioteca/ed.lc/files/assets/basic-html/index.html#page1>. Acesso em: 01 set. 2020

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes gerais para o trabalho em contenção com agentes biológicos**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 52 p. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/contencaocomagentesbiologicos.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

CRUZ, Marina de Almeida; CORRÊA, Victor Silva. **“Por este corte eu não esperava”**: um caso para ensino sobre os impactos da pandemia do covid-19 em um empreendimento de salão de beleza. 2020. 15 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração, Senac Minas, Minas Gerais, 2020. Disponível em: <http://www.senacnet.com.br/periodicos/index.php/Senac1/article/view/364/307>. Acesso em: 01 set. 2020.

FEY, Thuany Hoffmann; PADILHA Juliana de Fátima. **Centros de beleza, serviços oferecidos e o perfil do profissional nas cidades de itapema e navegantes, 18 2011**. 2011. 25 f. TIC (Graduação) - Curso de Cosmetologia e Estética, Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriú, 2011. Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Thuany%20Fey,%20Juliana%20Padilha.pdf>. Acesso em: 28 out. 2020.

FILGUEIRAS, Nathalia Lima. **O Crescimento e Valorização do Mercado de Estética no Brasil**. 2018. Tese (Curso de Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Ciências Gerenciais de Manhuaçu, Minas Gerais, 2018. Disponível em: <http://pensaracademico.facig.edu.br/index.php/repositorio/tcc/article/view/1009>. Acesso em: 25 ago. 2020.

FITOUSSI, Michèle. **A mulher que inventou a beleza**: a vida de Helena Rubinstein. Rio de Janeiro: Objetiva, 2013. 413 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=4cp8AAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=helena+rubinstein&ots=RVUwZFuW-Z&sig=Wj74ElqxpP9Zkm9e7JyB4p8lNVk#v=onepage&q=helena%20rubinstein&f=false>. Acesso em: 12 jun. 2021.

FRANÇA, Susanne Rafaelle Dutra; ALENCAR, Ellen Andressa et al. Percepção de clientes em relação às normas de biossegurança utilizadas nos centros de embelezamento e estética. **Revista Ceuma Perspectivas**, São Luís, v. 30, n. 3, p. 101-114, 2017. Disponível em: <http://www.ceuma.br/portalderevistas/index.php/RCCP/article/view/155/pdf>. Acesso em: 24 out. 2020.

GARBACCIO, Juliana Ladeira; OLIVEIRA, Adriana Cristina de. Biossegurança e risco ocupacional entre os profissionais do segmento de beleza e estética: revisão integrativa. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Minas Gerais, v. 14, n. 3, p. 702-711, 30 set. 2012. Universidade Federal de Goiás. <http://dx.doi.org/10.5216/ree.v14i3.15018>. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/fen/article/view/15018/13443>. Acesso em: 25 ago. 2020.

GOOGLE FORMS. **Crie lindos formulários**. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>. Acesso em: 20. set. 2020.

LEITE, Cláudia Melo. **Argila verde e seu poder de cicatrização no pós-operatório de abdominoplastia**. 2016. 14 f. Monografia (Doutorado) - Curso de Procedimentos Estéticos e Pré e Pós- Operatório, Faculdade do Centro Oeste Pinelli Henriques-Facoph/Bio Cursos Manaus, Manaus, 2016. Disponível em: https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/199/5-Argila_verde_e_seu_poder_de_cicatrizacao_no_pos-operatorio_de_Abdominoplastia.pdf. Acesso em: 12 jun. 2021.

LINHARES, Fernanda Cardoso; BRANCO, Vanessa Delfes; MACHADO, Marli. **Um estudo sobre a produção científica dos alunos do curso superior de tecnologia em cosmetologia e estética da UNIVALI: período 2007 á 2010**. 2008. 26 f. TCC (Graduação) - Curso de Cosmetologia e Estética, Universidade do Vale do Itajaí - Univali, Balneário Camboriú, 2008. Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Fernanda%20Linhares,%20Vanessa%20Branco.pdf>. Acesso em: 26 set. 2020.

MARTINS, Cristina et al. Gestão de serviços em salões de beleza: do diagnóstico à melhoria de qualidade. **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Florianópolis, v. 9, n. 3, p. 79-94, 5 set. 2014. Disponível em: <https://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/1047/590>. Acesso em: 19 nov. 2020.

MILANI, Anselmo; VIDOTTO, Sandro. **Organização de uma empresa de beleza**. 6. ed. São Paulo: Senac, 2017. 121 p.

Disponível em: <https://www.bibliotecadigitalsenac.com>.

RAPOSO, Kariny C. de Souza; ASTONI, Sílvia A. Ferreira. **A mulher em dois tempos: a construção do discurso feminino nas revistas dos anos 50 e na atualidade**. Cadernos Camilliani. Revista do Centro Universitário São Camilo, ES, v. 8, n. 2, p. 36-37, 2007.

Disponível em: <http://www.saocamilo-es.br/revista/index.php/cadernoscamilliani/article/view/143/73> Acesso em: 17 nov. 2020

RIBEIRO, José Luis Duarte et al. Determinantes da satisfação e atributos da qualidade em serviços de salão de beleza. **Produção**, Porto Alegre, v. 23, n. 3, p. 609-624, 2013.

Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/prod/v23n3/aop_t6_0002_0679.pdf. Acesso em: 19 nov. 2020

SATIE, Luis. Direito e estética: nota crítica. **Revista Direito Gv**, São Paulo, v. 6, n.

2, p. 631-640, dez. 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-24322010000200013. Acesso em: 01 nov. 2020.

SCHMITZ, Delourdes Schafascheck et al. **Estética Facial e Corporal: uma revisão bibliográfica**. 2010. 15 f. Tese (Doutorado) - Curso de Cosmetologia e Estética,

Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriú, 2010. Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Delourdes%20Schafascheck%20Schmitz,%20Lucia%20Laurentino.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2020.

SEBRAE. **Pesquisa Setor/Segmento Beleza & Estética**. São Paulo: Sebrae, 2015.

Disponível em: https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Anexos/beleza_estetica_2016.pdf. Acesso em: 25 ago. 2020.

SENAC. **Salão de beleza: organização, marketing e gestão de trabalho**, Rio de Janeiro: SENAC Nacional, 2008.

SILVA, Maria Alice da. A evolução do setor de beleza e a qualificação dos profissionais da área. **Revista Terceiro Setor & Gestão**, Guarulhos, v. 9, n. 1, p. 5-17, 2015. Disponível em: <http://revistas.ung.br/index.php/3setor/article/view/1962/1713>. Acesso em: 24 ago. 2020

SOUZA, Claudionora. **Tricologia e terapia capilar**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017. 88 p. Disponível em: https://s3.amazonaws.com/cm-cls-content/LIVROS_UNOPAR_AEDU/Tricologia%20e%20Terapia%20Capilar.pdf. Acesso em: 12 jun. 2021.

TEIXEIRA, Pedro; VALLE, Silvio. **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2010. 442 p. Disponível em: <http://cibioib.sites.uff.br/wp-content/uploads/sites/282/2020/02/Biosseguran%C3%A7a-uma-abordagem->

multidisciplinar.-Pedro-Teixeira-e-Silvio-Valle-2010.pdf. Acesso em: 14 set. 2020.

TISSI, Janaina. **Direito e estética: regulamentação da profissão de estética.** 2018. Disponível em: <http://www.opet.com.br/site/pdf/artigos/MUNDO-JURIDICO-direito-e-estetica.pdf>. Acesso em: 24 set. 2020.

VIEIRA, Francisca Inalina Pedroza; OLIVEIRA, Mayara Muniz de; SOUSA, Francisca Rozangela Lopes de. **Empreendedorismo feminino no ramo de estética: um estudo realizado na cidade de Nazarezinho -PB.** 2016. 25 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Nazarezinho, 2016. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/empreendedorismo_feminino_no_ramo_de_estetica_um_estudo_realizado_na_cidade_de_nazarezinho_pb.pdf. Acesso em: 24 ago. 2020.

Participation of the aesthetician in the development of cosmetics

Izabella Thereza Simão de Brito, Melissa Anastassiadis, Sabrina Ramos de Oliveira, Stefanie Barton, João Paulo Correia Gomes, Isabella Tereza Ferro Barbosa

Centro Universitário SENAC - SP
Bacharelado em Estética e Cosmética

Resumo

Dentre os variados campos de atuação do profissional esteticista, se encontra a área cosmética. Essa é uma área com constante crescimento mesmo em tempos de crise, como no cenário da Covid-19. Atualmente, são raras as informações sobre participação do esteticista no desenvolvimento de cosméticos, dificultando com que este profissional tenha conhecimento desta possibilidade. Com objetivo de explorar e divulgar esta área de trabalho, buscou-se identificar a contribuição do esteticista dentro da equipe de desenvolvimento de cosméticos. A metodologia teve propósito descritivo e abordagem quali-quantitativa, através de revisões bibliográficas e aplicação de um questionário a variados profissionais do ramo, incluindo esteticistas. Foram analisados formação acadêmica dos profissionais e crescimento deste mercado, com ênfase nos cosméticos naturais. A atuação do esteticista neste mercado é pouco reconhecida, apesar de sua formação acadêmica conter conhecimentos essenciais ao mercado cosmético.

Palavras-chave: esteticista, área cosmética, atuação, profissionais e crescimento.

Abstract

Among the varied fields of work of the professional esthetician, there is the cosmetic area. This is an area with constant growth even in times of crisis, as in the scenario of Covid-19. Currently, information about the participation of the beautician in the development of cosmetics is shallow, making it difficult for this professional to be aware of this possibility. In order to explore and publicize this area of work, we sought to identify the contribution of the beautician within the cosmetics development team. The methodology had a descriptive purpose and a qualitative and quantitative approach, through bibliographic reviews and the application of a questionnaire to various professionals in the field, including beauticians. Academic training of professionals and the growth of this market were analyzed, with an emphasis on natural cosmetics. The performance of the beautician in this market is little recognized, although his academic background contains essential knowledge for the cosmetic market.

Key words: aesthetician, cosmetic area, performance, professionals and growth.

I. Introdução

O mercado da beleza e cuidados no Brasil é considerado o quarto maior do mundo e um dos que mais cresce atualmente. A procura por cosméticos entre a população hoje, principalmente feminina, gera bilhões de reais anualmente. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC, 2017), até 2014 o setor brasileiro apresentava crescimento e ocupava a terceira posição no ranking dos maiores consumidores de produtos de beleza e higiene do mundo. Já em 2015 e 2016, passou por uma forte crise e voltou a crescer em 2017. Segundo Gotto (2020), a Euromonitor International apontou um aumento de 70% nas vendas de produtos de cuidados pessoais masculinos entre 2012 e 2017 no Brasil.

Diversas empresas cosméticas adentram o Brasil desde muito tempo, interessados no alto nível de giro financeiro descoberto no país. Gigantes como a L’Oreal Paris, L’Occitane en Provence, Mary Cohr Paris, Dior e Anna Pegova, todas marcas francesas, já marcam presença em terras brasileiras. Germaine de Capuccini, espanhola, também se faz presente. Nivea, alemã, e Dove, da Unilever no Reino Unido, são marcas de cosméticos encontradas na maioria das farmácias do território nacional. IFF (International Flavours & Fragrances Inc.), de Londres, Reino Unido também marca presença no Brasil. Inúmeras são as empresas americanas aqui presentes, como a Beraca, a Avon Products, Procter & Gamble (dona da Aussie, Gillette, Head and Shoulders, Oral-B, Pantene e outras) e Johnson & Johnson (dona da Neutrogena, Aveeno, Ogx e outras). Marcas recém-chegadas no Brasil, como a FOREO, têm uma alta em suas vendas. A empresa sueca, alcançou seu maior volume de vendas em 2019, ao iniciar suas operações no Brasil (TERRA, 2020).

Esse alto giro financeiro no ramo estético e cosmético do país também impulsiona a abertura de empresas cosméticas nacionais. Tanto empresas já renomadas quanto emergentes se originam em solo brasileiro, que traz oportunidades na área da cosmetologia para empresas como a Cosmobeauty, Florabio, Natura, O Boticário, Ahoaloe Ethnic Ethics, Biomarine, By Samia Aromaterapia, Medicatriz Dermocosméticos, Jaci Natural, Buona Vita Dermocosméticos, Adcos e Bel Col Cosméticos.

As vendas de produtos do setor cosmético, de higiene e perfumaria foi de 90% presencialmente em comércios, como farmácias e drogarias, entre outros (ABIHPEC, SEBRAE, 2018). Notava-se baixo desempenho de vendas de empresas da área no mundo digital, porém isso mudou com o tempo. Segundo Weber (2020), hoje, um fator influente no crescimento do mercado de cosméticos é a comunicação de empresas no mundo digital, apontado pelo Euromonitor como uma das três principais tendências ao mercado de beleza e cuidados pessoais global nos próximos anos: participação digital, posicionamentos éticos e cosméticos orgânicos, naturais e sem teste em animais. Muitas empresas têm aderido a redes sociais e inteligência artificial para escolha de produtos ou atendimentos online, tendo maior proximidade com seu público. Isso contribui com potencial de desenvolvimento e divulgação de produtos mais específicos para este público (WEBER, 2020).

O setor teve um aumento na procura de produtos de higiene pela Covid-19, como papel higiênico, sabonetes, álcool em gel, entre outros. No início da doença, algumas dificuldades foram apresentadas, como: falta de alguns produtos de higiene para venda, como o álcool gel, e queda no comércio. Essas foram avaliadas e solucionadas com a produção em excesso, substituindo a principal matéria-prima do álcool gel (carbopol) em falta no mundo, e ao impulso de e-commerce e delivery. Esse fator foi crucial à reestruturação do mercado com a chegada da Covid-19 (FILIPPE, 2020; SILVA, C. 2020).

Dados de Desempenho dos Setores Industriais (IBGE) revelam um resultado de queda de 0,7%, pequena e esperançosa para empresas do setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos estimando crescimento de 1,1% até o fim de 2020, dados apurados no Simulador de Mercado da ABIHPEC (2018). Porém esse setor apresentou alta de 0,8% em faturamento no primeiro semestre de 2020, mesmo quando comparado com o primeiro semestre de 2019, sendo o mês de julho o com mais registro de alta em vendas (4,9%).

Durante a pandemia, o olhar dos consumidores ao cuidado e bem-estar próprio foi ampliado, no primeiro semestre de 2020 houve o aumento de vendas de cosméticos antirrugas/sinais/idade (14,7%) e de hidratantes faciais (8,3%), e também de máscaras de cuidados faciais em 91%, entre janeiro e dezembro de 2020, com relação ao mesmo período de 2019 (ABIHPEC, 2021). Esse crescimento também foi presente em cosméticos de maquiagem.

Os cosméticos podem estar associados ao uso em tratamentos estéticos por profissionais da área. Além do uso desses cosméticos para auxiliar no resultado de atendimentos, há profissionais esteticistas atuantes no auxílio do desenvolvimento desses cosméticos.

Uma das áreas de atuação da esteticista é no processo de elaboração dos cosméticos. Seu papel é fundamental, pois essa profissional compreende as interações dos efeitos desses produtos, a função de cada um e os fatores de interferência. Além de ter conhecimento em novas tecnologias potencializadoras da ação dos cosméticos e, conseqüentemente, dos tratamentos estéticos.

O artigo tem como objetivo analisar o papel do profissional de Estética dentro da equipe no desenvolvimento dos cosméticos, compreendendo sua importância no setor de criação. O estudo busca incentivar o conhecimento dessa área, geralmente pouco incluída no mercado de trabalho do esteticista.

2. Metodologia

Foi realizada uma pesquisa pura, quali-quantitativa, exploratória e descritiva por meio da aplicação de um questionário direcionado a 16 profissionais e empresas da área, sendo que 11 responderam, entre eles 3 esteticistas. Nele continham perguntas abertas e fechadas, totalizando 9 perguntas dissertativas e 17 perguntas objetivas. Ele foi estruturado e disponibilizado através do serviço gratuito de formulários online, Google Forms.

Após as perguntas principais, foi especificada a área da produção de cosméticos e sustentabilidade visando identificar seu crescimento. Também foi realizado um levantamento e pesquisa bibliográfica em sites, no período de 2016 até 2021, citando fontes oficiais de referência a esse mercado, entre as fontes: ABIHPEC e SEBRAE.

3. Revisão de Literatura

O mercado da beleza e bem-estar cresce exponencialmente com o passar dos anos. Nos últimos dez anos, o mercado cresceu 10% ao ano, demonstrando estabilidade de crescimento. É uma área com muito giro financeiro. Foi calculado aproximadamente 1,5% do orçamento das famílias destinado particularmente a este setor (ABIHPEC, SEBRAE 2018).

Entre os anos de 2009 e 2016, inúmeras novas pessoas e empresas adentraram o segmento estético. De acordo com o Sebrae, nesses anos, 645 mil novos microempreendedores e mais 26 mil empresas de pequeno porte e microempresas começaram a trabalhar com serviços da área estética (ABIHPEC, SEBRAE, 2018). Durante o período de 2013 a 2018, o crescimento observado em vendas no varejo da área cosmética foi de 24,5%, e a previsão para 2023 antes da pandemia era um aumento de 20,6% nesse número (WEBER, 2020).

É um mercado que se dá bem em crises, principalmente na área cosmética. Mesmo em colapsos econômicos, uma média de 30% de latino-americanos continua buscando produtos cosméticos, de acordo com um estudo da Nielsen. A aposta para o futuro são tendências como o veganismo e o vegetarianismo, pois vêm aparecendo nos meios de consumo das pessoas. As pessoas estão buscando ingredientes naturais e ecofriendly (REVISTA PEGN, 2020).

Com a crescente preocupação de unir saúde e sustentabilidade, o mercado vem buscando preencher os requisitos éticos do público com estilo de vida mais natural, sem exploração e testes em animais, juntamente com a conscientização sobre beleza livre (FLOR; MAZIN; FERREIRA, 2019).

Segundo dados apontados pela consultoria norte-americana GrandView Research, presente na revista *Cosmetics & Toiletries* (2019), o tamanho do mercado global de cosméticos veganos foi estimado em US\$ 12,9 bilhões no ano de 2017. Até 2025, o mercado global de cosméticos naturais e orgânicos deverá atingir US\$ 25,11 bilhões. Nos próximos cinco anos, estima-se um crescimento entre 5% e 10% dessa classe de produtos no Brasil (FLOR; MAZIN; FERREIRA, 2019).

Por não existir ainda uma regulamentação a seguir, diversas organizações nacionais e internacionais definem regras e padrões próprios, emitindo certificações para produtos cosméticos atendendo aos conceitos estabelecidos. Essas regras levam em consideração a origem das matérias-primas, toxicidade, biodegradabilidade, suas reações de síntese e os processos de produção. Apesar de muitas exclusões serem comuns à maioria das

certificadoras, por exemplo, restrições ao uso de determinados conservantes e produtos de origem petroquímica, cada organização tem seu próprio conjunto de normas (FLOR; MAZIN; FERREIRA, 2019).

Segundo a Ecocert, para um cosmético ser considerado natural, ele precisa ter no mínimo 95% do conteúdo total de matérias-primas naturais. Os 5% restantes podem ser constituídos por substâncias sintéticas listadas pela certificadora, com exceção das matérias-primas proibidas para cosméticos naturais (eCycle, 2020).

A Covid-19 causou impactos positivos e negativos ao setor de cosméticos. Antes da pandemia do Coronavírus, a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos tinha projetado um crescimento de 5,1% em seu caderno de tendências para o ano de 2020, quando comparado ao obtido em 2019. Porém, essa percepção foi alterada correspondendo a expectativa de desenvolvimento em 1,1%. Produtos de higiene, como o álcool gel, são essenciais ao faturamento desse setor durante a pandemia. No Brasil, estima-se faturamento de vendas do álcool gel de R\$ 100 milhões de 2019 para R\$ 1 bilhão em 2020 (SILVA, C. 2020).

Por outro lado, com tantas medidas de proteção, foram despertados dois pontos positivos que contribuem ao aumento contínuo desse mercado: autocuidado e meios digitais. A doença trouxe uma mudança de hábitos brusca e necessária, causando o isolamento social, fechamento de muitos estabelecimentos não essenciais à saúde e alimentação, e exigido novos hábitos de higiene. Esses acontecimentos contribuíram à elevação deste mercado quando as pessoas em isolamento social passaram a obter pensamentos conscientes sobre a importância do autocuidado, também como uma medida de conforto e de prazer pessoal. Segundo Sabrina Zanker (2020), isso é refletido na crescente demanda de cosméticos naturais, sendo um propósito e fator de muita relevância para diversas marcas (PENTEADO, 2020).

De acordo com Penteado (2020), o isolamento social trouxe o crescimento de comércios digitais (e-commerce), marcando maior presença e comunicação a seus consumidores, garantindo maior influência para vendas através do marketing a uma rede de pessoas mais ampliada. Um exemplo disso foi a inauguração da 1ª loja virtual da marca de luxo Lancôme com produtos de beleza e autocuidado, como perfumes, maquiagens e produtos para a pele (skincare) durante a quarentena. O mundo digital contribuiu com aumento das vendas desse segmento de produtos.

A área da Estética permite a especialização de outros profissionais da saúde, como por exemplo biomédicos, farmacêuticos enfermeiros e fisioterapeutas dermatofuncionais, dentre outras (IBECO, 2020). Por possuir diversidade de atuação, torna-se atrativa. Para exercer a profissão é necessário concluir um curso técnico ou fazer uma graduação em Estética e Cosmética, cujo tempo de formação tem a estimativa de dois a três anos e meio (MARQUES, 2018). O curso de Estética pode ser encontrado tanto na modalidade presencial quanto à distância. A diferença entre o tecnólogo e o bacharelado é que o segundo aprofunda mais em algumas disciplinas. O curso técnico é mais voltado para a

prática (SILVA, F. 2020). Na graduação é comumente encontrado os seguintes títulos: Estética e Cosmética ou Estética, Beleza e Imagem Pessoal. O profissional formado em Estética estará apto a trabalhar em centros de estética, salões de beleza, clínicas, SPAs, entre outros. Outras possíveis diretrizes seriam optar pela carreira acadêmica ou de pesquisa (GUIA DA CARREIRA, 2018).

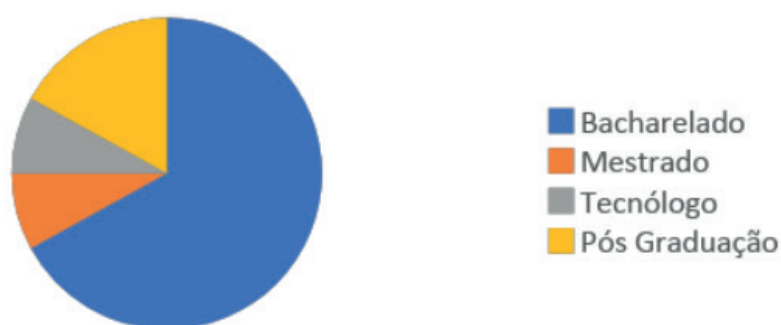
O profissional de Estética atua no bem-estar, saúde e beleza dos clientes, fazendo tratamentos faciais, corporais, capilares e junto a laboratórios cosméticos no desenvolvimento de produtos. Apesar de todo conhecimento adquirido no curso, a constante atualização do esteticista é importante. A área possui cursos de especialização como gestão, tecnologia e desenvolvimento de cosméticos, estética facial e corporal, curso avançado de Estética, Massoterapia, Design de sobrancelhas, idiomas para profissionais de estética, entre outros (MARQUES, 2016). O profissional atuante do mercado de cosméticos pode contribuir em todas as etapas do processo, desde o estudo até o treinamento (SENAC, 2019).

4. Resultados e discussões

Foi elaborado um questionário respondido por 11 profissionais da área que trabalham em empresas/indústrias cosméticas. Destes, 10 já participaram do desenvolvimento de cosméticos naturais.

Inicialmente, a intenção foi identificar o nível de formação acadêmica, conforme figura 1.

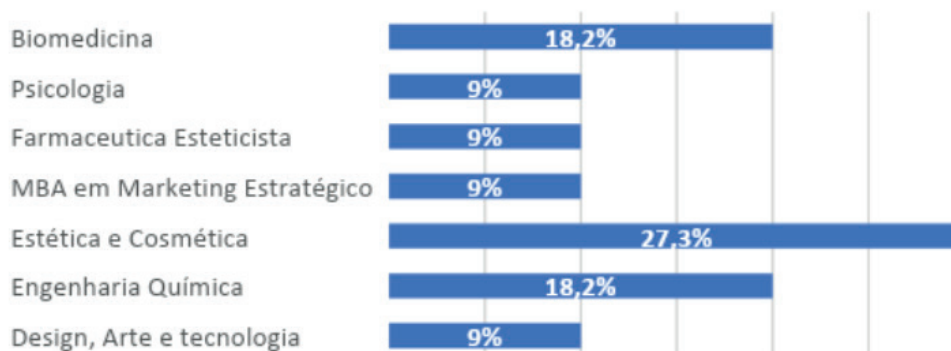
Figura 1- Nível de formação acadêmica



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Observa-se que 67% dos entrevistados possuem bacharelado, 8% possuem mestrado, 8% possuem tecnólogo e 17% possuem pós-graduação. Nesta figura, a divisão dos cursos tem o objetivo de mostrar a estudantes da estética e cosmética a possibilidade de trabalhar na área mesmo com a diferença de foco dos cursos. Em seguida foi questionado a área da formação acadêmica (Figura 2).

Figura 2- Área da formação acadêmica



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Uma parcela de 27,3% desses profissionais possui formação acadêmica voltada a área estética. A esteticista pode participar de pesquisas, prototipagem, testes, ajustes, testes finais e lançamento. Entretanto, apenas 2 das demais áreas citadas podem participar da produção/formulação de cosméticos, sendo essas farmacêutica esteticista e engenharia química, pois podem atuar em outros setores do desenvolvimento cosmético aos quais o profissional esteticista não pode.

Quanto a especializações, 45,5% desses profissionais possuem expertise em cosmetologia. Os demais possuem variados campos de especialidade, tais como: estética, formulação orgânica para produtos capilares, perfumaria, saúde da mulher e cuidados paliativos, e em marketing internacional e inteligência de mercado. Apenas 9% não apresentam especialização em algum ramo.

A seguir, foi questionado sobre quais as empresas cosméticas onde os entrevistados trabalham ou já trabalharam com desenvolvimento de cosmético (Figura 3).

Figura 3- Empresas cosméticas onde os entrevistados trabalham ou já trabalharam com desenvolvimento cosmético



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

As empresas Avon, Adcos, Medicatriz, BySamia, Germaine de Capuccini, Anna Pegova, Bel Col e Mary Cohr produzem cosméticos para profissionais e consumidor final. As empresas Jaci Natural, Natura, Boticário, FloraBio, AhoAloe, Beraca, Biomarine para consumidor final. Cosmobeauty para profissional e homecare, Buona Vita para profissional.

Em outro questionamento, a maioria dos respondentes afirma ter trabalhado junto a profissionais de outras áreas, 90,9% com a área farmacêutica e 63,6% com a área química.

No quesito de conhecimentos necessários para se trabalhar na área, os mais votados foram conhecimento da área cosmética e química (81,8%), seguidos por conhecimentos da área estética e dermatológica (63,3%).

Uma pergunta aberta sobre quais conhecimentos da formação acadêmica são mais úteis para este trabalho trouxe respostas relacionadas com a formação em Estética e Cosmética, sendo elas: “química”; “química orgânica”; “conhecimento sobre pele e ativos”; “alterações fisiológicas da estética e cosmetologia”; “fisiologia, microbiologia e estética”; “processos fisiológicos da pele, entendimento sobre disfunções estéticas, domínio sobre ativos cosméticos”; “cosmetologia e prática clínica”; “aplicabilidade dos produtos finais, portanto, conhecimentos práticos da cosmetologia e da estética”. Também se obteve como resposta “planejamento e inovação”, “a área emocional – psicologia” e “Story telling - (...) agregando valor ao ingrediente”. As respostas foram variadas, mas possibilitaram a realização de uma síntese dos conhecimentos acadêmicos mais úteis na prática desse setor.

Mesmo com todo esse conhecimento, a maioria dos respondentes afirmaram ter dificuldades na realização do trabalho sendo por conta de legislações limitantes (45,5%), falta de conhecimento (9,1%), falta da formação na área estética (9,1%) e escasso acesso à tecnologia (9,1%).

Os profissionais especificaram mais motivos de dificuldade:

- Pela falta de conhecimento cosmético, no estudo de aplicação de ativos e bases cosméticas na pele;
- Dificuldade nas bases químicas e de manipulação;
- Na parte legislativa;
- Nos custos de produção;
- Na obtenção de matérias primas específicas ou em grande quantidade, de fontes científicas de qualidade comprovando resultados;
- No comprometimento da equipe com a proposta de lançamento.

Outra questão apresentou os dados referentes às etapas para o desenvolvimento de um cosmético. A maior parte dos entrevistados afirmaram que a primeira etapa é a pesquisa de tendências, bibliográfica e de matérias primas. As etapas seguintes são bem variadas.

É relevante citar, resumidamente: pesquisa (bibliográfica, de tendência, fornecedores), protótipo (escolha dos ativos e bases, cálculo de estequiometria de fórmulas), teste, ajuste, teste final (se o produto espalha bem, aroma, textura, compatibilidade com embalagens) e lançamento.

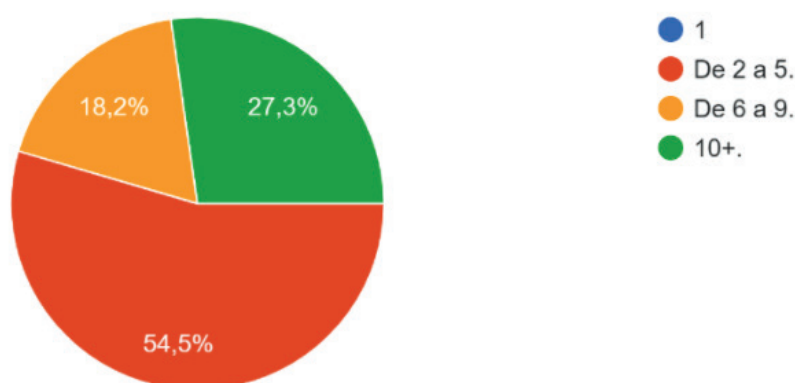
Mais da metade dos entrevistados (54,5%) informaram uma participação nos processos de regulamentação da ANVISA, elaborando estudos da legislação, testes clínicos e de eficácia, dossiês técnicos, conferência e envio dos materiais para despachante.

Para a aprovação do produto, são necessárias algumas etapas. Com base, em respostas adquiridas pelos profissionais, essas etapas são: testes de eficácia, estabilidade, segurança e toxicidade.

Após passar as inúmeras etapas de desenvolvimento, regulamentação e produção do cosmético, é hora de finalizar, lançando-o para o mercado. Em relação ao lançamento do cosmético, os resultados foram bem diversificados. De forma muito sucinta, é feito um plano de lançamento que se desdobra aos vários departamentos: desde a logística até a parte de comunicação.

A Figura 4 apresenta os dados referentes a quantidade média de cosméticos lançados pelas empresas anualmente, buscando identificar o crescimento da área.

Figura 4- Quantidade média de cosméticos lançados pelas empresas anualmente



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A maior parte das empresas lançavam de 2 a 5 cosméticos por ano (54,5%), 27,3% lançavam 10 ou mais e 18,2% lançavam de 6 a 9.

Então, foi perguntado ao entrevistado qual seria um diferencial em um cosmético. As informações apresentaram: a maioria dos profissionais (62,5%) consideram a inovação como

um diferencial, outro fator em destaque foi a segurança dos ingredientes e do cosmético como um todo.

A pandemia do Coronavírus trouxe algumas mudanças à economia do país. Portanto, buscou-se analisar quais impactos a Covid-19 poderia trazer a esse mercado cosmético do ponto de vista de profissionais atuantes da área atualmente. Dentre as respostas obtidas, somente 18,2% julgaram que este mercado não foi afetado de nenhuma forma.

Com isso, 81,8% dos profissionais relataram impactos positivos e negativos a este mercado. Entre os impactos positivos destacaram-se:

- Mudança na forma de cuidado pelo estresse, levando a adoção de rituais skincare na rotina, impulsionando a venda de produtos de uso homecare aos clientes;
- Favorecimento à criação de produtos de tratamento de bem-estar;
- Impulsioneamento ao consumo e demanda de produtos de higiene pessoal, de cuidados com a pele, e álcool gel.

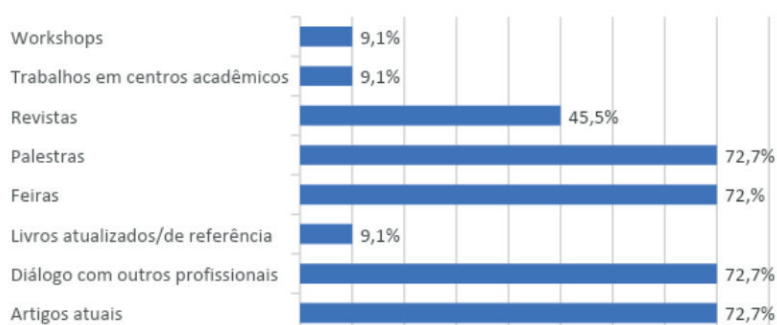
Também foram mencionados impactos de reestruturação perante a esse cenário, como a mudança de plataformas de serviço e readaptação de canais de saída em todas as etapas de trabalho com aplicação do home office. Esses fatos possibilitaram aumento de vendas em meios digitais desse setor.

Entre os impactos negativos foram relatados:

- Preocupação com biossegurança;
- Falta de insumos;
- Dificuldades de comunicação e gestão de tempo devido à adaptação ao home office.

Essa área exige constante atualização de mercado a respeito de tendências, ativos e necessidades do público, e consequentemente especializações. Desta forma, investigou-se quais os meios de atualização na área por estes profissionais, conforme apresentadas na Figura 5.

Figura 5- Meios de atualização na área



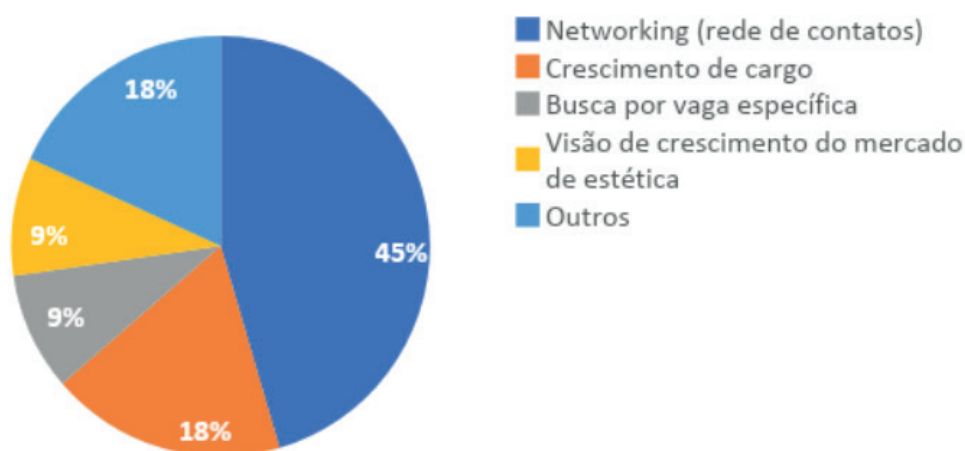
Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os meios mais utilizados (72,7%) são feiras, diálogo com outros profissionais, workshops, e por artigos atuais.

Nota-se que 87,5% dos profissionais detêm de cursos livres que auxiliam em suas funções na área, desse total 25% não especificaram quais. Dentre a porcentagem restante, 62,5%, especificaram formação em: Perfumaria botânica, storytelling, fisioterapia, formulação, gestão, inteligência emocional, vendas consultivas, e cursos livres em fóruns, congressos, e módulos de cosmetologia.

Por ser uma área de atuação não muito comentada, foi perguntado sobre como o profissional ingressou nesse segmento (Figura 6).

Figura 6- Como o profissional ingressou nesse segmento



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A trajetória desses profissionais a este ramo foi em maioria (46%) iniciada por rede de contatos (Networking). A presença neste ramo em 18% se deu pela efetivação e crescimento de cargo. Também foi levantado motivos de busca específica de vaga (9%) e pela migração ao ver constante crescimento do mercado de estética (9%).

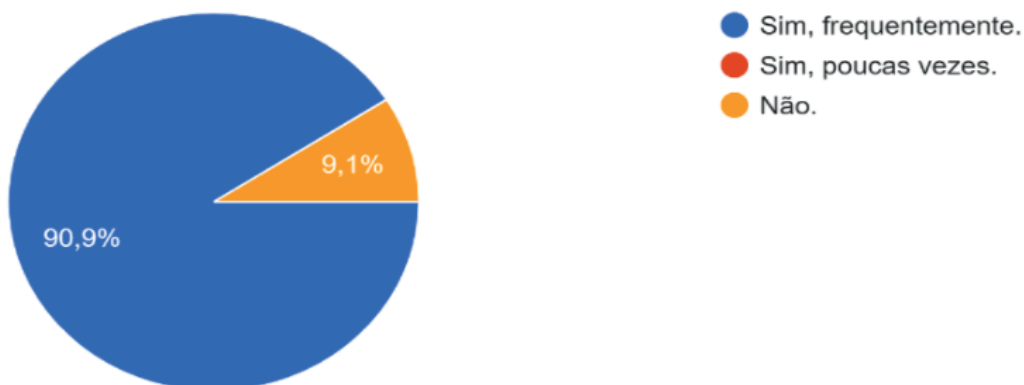
Buscando entender como o profissional esteticista pode somar à área cosmética, foi perguntado qual a sua contribuição no trabalho do setor, e obteve-se as seguintes respostas:

- No desenvolvimento de protocolos e consultoria quanto ao uso dos produtos;
- Contribuição ao desenvolvimento, com auxílio na parte clínica, por conhecer domínios como eletroterapia, cosmetologia (pele, ativos, bases), intercorrências e legislação;
- No marketing visto que pensam nas necessidades, procura do público e no conhecimento de benefícios esperados.

A procura em inovar no mercado é constante, e atualmente um estilo de vida mais natural está em alta. Em relação aos cosméticos naturais, 90,9% dos respondentes relataram terem

seu ser frequentemente requisitados a criar algum cosmético com ênfase no natural, sustentável ou biodegradável conforme Figura 7 abaixo.

Figura 7- Se o profissional foi requisitado para a criação de algum cosmético com ênfase no natural, sustentável ou biodegradável

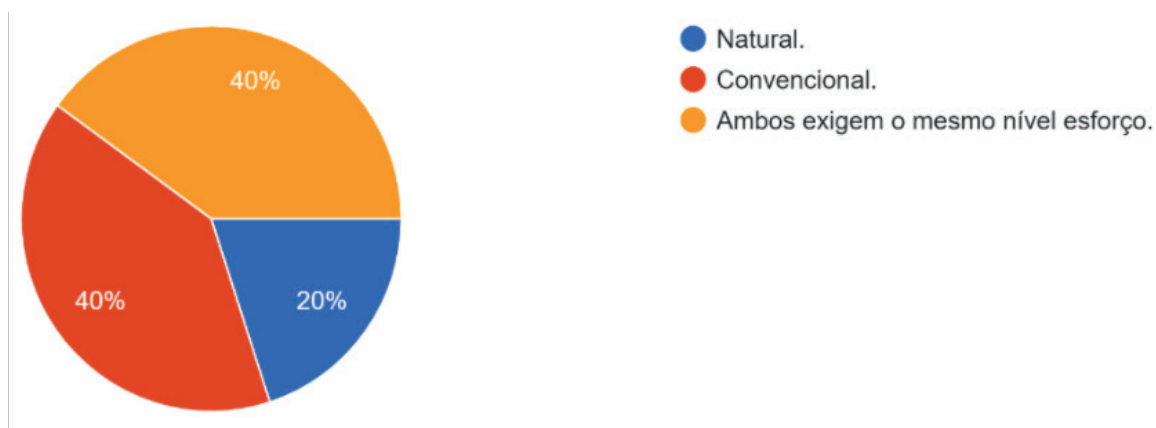


Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Existem diversos departamentos na Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de um cosmético, e cada profissional possui sua função nela. Em relação a produção, 90,9% já participou da produção de cosméticos naturais.

Em relação à facilidade de criação, um produto natural ou convencional, 40% responderam ser mais fácil criar um produto convencional; 40% consideram o mesmo nível de esforço para ambos; e 20% consideram mais fácil criar um produto natural (Figura 8).

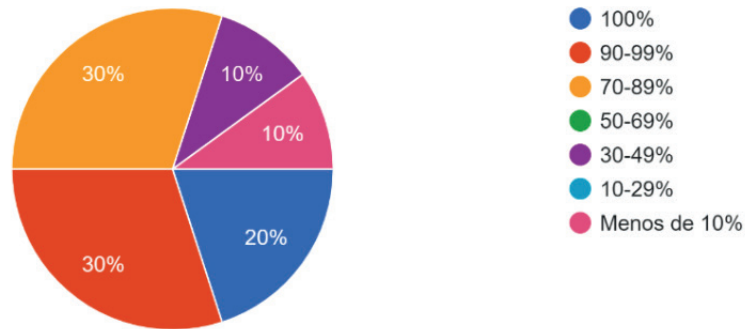
Figura 8 – Se considera mais fácil criar um cosmético natural ou convencional



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Com o intuito de saber se os produtos com apelo (claim) de naturais são uma jogada de marketing ou realmente tem uma pegada sustentável, o questionário abordou a quantidade de ingredientes naturais nos cosméticos, como demonstra a Figura 9.

Figura 9 – Quantidade de ingredientes naturais nos cosméticos



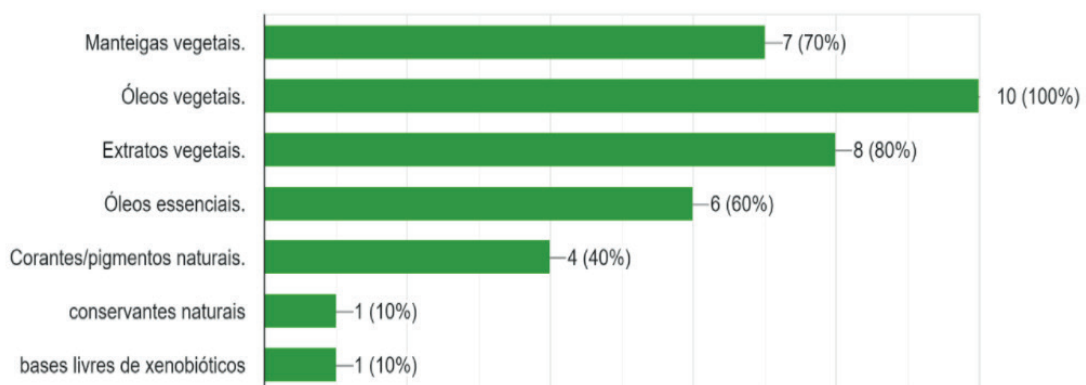
Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Cosméticos a base de produtos naturais são extensivamente propagados no mercado porque são produtos fabricados de modo convencional, porém possuem em sua formulação um percentual de ingredientes naturais. Eles contêm as matérias-primas proibidas para os cosméticos naturais e uma ou outra permitida para produtos naturais. A problemática envolvida na venda destes cosméticos está no fato de muitos serem anunciados como 100% naturais. Alguns podem até possuir selos do IBD ou da Ecocert por estarem utilizando na composição do cosmético um ingrediente certificado, ou por ser natural ou por ser orgânico, mas isso não dá o direito de intitular ao cosmético a propriedade de ser natural (eCycle, 2020).

Como observa-se no gráfico da Figura 9, somente metade das empresas onde os respondentes trabalhavam ou trabalham contém um mínimo de matérias primas naturais (95%) para ser intitulado como tal.

Sobre as matérias-primas mais utilizadas destes cosméticos, as respostas registraram óleos vegetais como ingrediente mais utilizado (Figura 10).

Figura 10 – Matérias-primas mais utilizadas



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Óleos vegetais é seguido de extratos vegetais (80%), manteigas vegetais (70%), óleos essenciais (60%) e corantes/pigmentos naturais (40%). Além disso, segundo metade, os cosméticos não perdem ou diminuem sua validade devido à presença de matérias-primas

naturais em relação aos cosméticos convencionais.

Outra questão com diversas respostas foi em relação aos conservantes utilizados nos cosméticos naturais. As respostas foram equilibradas sendo 30% utilizando a Vitamina E como conservante e todas as outras respostas obtiveram 10%. Dentre esses 10% destacam-se oleoresina de alecrim; conservantes sintéticos/químicos; conservantes isentos de halogenados, etoxilados, parabenos, isotiazolinonas; sintéticos sinergizados a booster; ingredientes naturais bioestáticos; spectrastat; e conservantes naturais derivados.

Um outro questionamento foi saber a origem das matérias-primas, sejam elas internacionais ou nacionais. 40% dos respondentes relataram as matérias-primas provenientes de terras estrangeiras, 40% da floresta amazônica e 20% vêm de outras regiões do Brasil.

É possível observar que a maioria dos profissionais que trabalham na área de desenvolvimento de cosméticos tem formação em bacharelado ou pós-graduação, indicando que é uma área que exige conhecimento aprofundado.

Entre todas as áreas de formação acadêmica, a parte majoritária encontra-se na área de saúde, uma vez que é necessário embasamento científico, testes clínicos e conhecimento dos efeitos que serão gerados na pele, cabelo etc. Por conseguinte, as matérias acadêmicas mais exigidas para este trabalho são cosméticas e químicas, seguido de estéticas e dermatológicas.

Mesmo com uma ampla gama de estudos, a legislação brasileira limita o trabalho em desenvolvimento de cosméticos, para quase metade dos profissionais respondentes. O profissional esteticista tem prejuízo devido às leis restritivas, mas ainda assim atua e é essencial para a área.

O mercado cosmético vive em constante atualização, então inovação é sempre um destaque. Segurança dos ingredientes dos cosméticos também está sendo cada vez mais valorizado, levando uma alta em cosméticos naturais.

Mais de 90% dos profissionais desta pesquisa relataram terem sido requisitados que desenvolvessem cosméticos naturais, porém isso não quer dizer que todo cosmético natural é mais seguro. Muitos dos cosméticos que são ditos naturais, na verdade não tem mais de 10% de seus ingredientes de acordo com o título que recebem. Felizmente, isso não ocorre com a maioria. O apelo de natural é usado indevidamente em poucos casos, de acordo com as análises do questionário aplicado.

Entre os cosméticos naturais, o ingrediente mais utilizado são os óleos vegetais, que parecem estar presentes em 100% dos casos.

5. Considerações finais

É fundamental que a formação em Estética e Cosmética seja de nível superior (tecnólogo ou bacharelado) para a prática da profissão em pesquisa e desenvolvimento (P&D) de cosméticos. Assim, o esteticista estará preparado para atuar em indústrias, consultorias ou laboratórios do setor. Porém, para atuar em algumas áreas como a de vigilância sanitária, se faz necessária uma pós-graduação específica no ramo. A formação inclui conhecimentos sobre legislação e normativas de segurança, fundamentos físico-químicos, desenvolvimento e inovação na área cosmética, estratégias de marketing, empreendedorismo e gestão de negócios, entre outros (IBECO, 2019).

O profissional esteticista contribui com a produção e desenvolvimento cosmético, a partir de alguns conhecimentos essenciais a este trabalho. São eles: conhecimentos da fisiologia da pele, ativos, uso de produtos finais, inovação, cosmética, química e estética dermatológica. O papel do esteticista é essencial no desenvolvimento de protocolos e do próprio produto, no marketing, procura do público e conhecimento de benefícios esperados, consultoria quanto ao uso do produto e auxílio na parte clínica.

O ramo cosmético, mesmo em crises como a pandemia da COVID-19, demonstra manter ou aumentar seu giro financeiro em diferentes empresas. O número de pessoas procurando por um estilo de vida mais natural a cada dia vem aumentando e as empresas necessitam de inovação. Para isso, criam cosméticos com ênfase no natural, sustentável ou biodegradável, mesmo que, para alguns profissionais, este tenha seu processo de criação mais difícil em relação a um cosmético convencional.

Com uma média de 6 produtos lançados anualmente, as empresas estudadas já desenvolvem cosméticos com apelo natural, mas metade desses produtos não podem ser realmente considerados cosméticos naturais. Em contrapartida, na outra metade, a ênfase natural vai para além do marketing.

Dificuldades de atuação na área existem devido à falta de estudo de ativos, bases e cosméticos no geral. Também há falta de estudos científicos comprovando resultados. A parte legislativa traz limitações para os profissionais esteticistas da área exercerem o seu papel com todo potencial.

Esse conjunto de informações demonstra que a área estética e conhecimento estético ainda são pouco explorados nesse setor, em comparação a outras áreas, mas ao mesmo tempo, se fazem marcantes e tem participação significativa. Recomenda-se novas pesquisas e estudos científicos para o crescimento da área ocorrer com maior embasamento e de forma mais rápida, uma vez que o esteticista tem muito a oferecer ao setor de P&D de cosméticos.

Referências

ABIHPEC - A Indústria Brasileira de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **Mercado brasileiro de HPPC: quarta posição mundial com sensação de terceira.** 2017. Disponível em: <<https://abihpec.org.br/mercado-brasileiro-de-hppc-quarta-posicao-mundial-com-sensacao-de-terceira/>>. Acesso em: 01 ago. 2020.

ABIHPEC - A Indústria Brasileira de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **Setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos fecha 2020 com crescimento de 5,8%.** 2021. Disponível em: <<https://abihpec.org.br/comunicado/setor-de-higiene-pessoal-perfumaria-e-cosmeticos-fecha-2020-com-crescimento-de-58/>>. Acesso em: 10 mar. 2021.

ABIHPEC e SEBRAE. **Caderno de tendências 2019-2020.** 2018. Disponível em: <<https://abihpec.org.br/publicacao/caderno-de-tendencias-2019-2020/>>. Acesso em: 11 set. 2020.

ECYCLE, Equipe. **CONHEÇA AS DIFERENÇAS ENTRE COSMÉTICOS NATURAIS, VEGANOS E CONVENCIONAIS;** eCycle, 2020. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/2099-cosmeticos-organicos-naturais-convencionais-diferencas-tipos-materia-prima-composicao-definicao-consumidor-como-fazer-receitas.html>>. Acesso em: 18 nov. 2020.

FILIPPE, Marina. **Venda de itens de higiene cresce enquanto de outros segmentos caem. Exame.** 2020. Disponível em: <<https://exame.com/marketing/venda-de-itens-de-higiene-cresce-enquanto-de-outros-segmentos-caem/>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

FLOR, Juliana; MAZIN, Mariana Ruiz; FERREIRA, Lara Arruda. **Cosmetics & Toiletries: Cosméticos Naturais, Orgânicos e Veganos,** São Paulo - SP, p.1-7, vol. 31, mai-jun 2019. Disponível em: <https://www.cosmeticsonline.com.br/ct/painel/class/artigos/uploads/flfdc-CT313_32-38.pdf/>. Acesso em: 14 out. 2020.

GOTTO, Matheus. **Beleza masculina vai alcançar US\$ 78,6 bilhões em 2023. Forbes.** 2020. Disponível em: <<https://forbes.com.br/principal/2020/02/beleza-masculina-vai-alcancar-us-786-bilhoes-em-2023/>>. Acesso em: 11 set. 2020.

GUIA DA CARREIRA. **Guia da Carreira > Guia das Profissões, Profissão.** 2018. Disponível em: <<https://www.guiadacarreira.com.br/guia-das-profissoes/estetica/>>. Acesso em: 04 nov. 2020.

IBECO. **CARREIRA, CURSOS E FORMAÇÃO, ESTÉTICA:** pesquisa e desenvolvimento de produtos cosméticos: o que o profissional esteticista tem a ver com isso? Pesquisa e desenvolvimento de produtos cosméticos: o que o profissional esteticista tem a ver com isso? 2019. Disponível em: <<https://ibeco.com.br/pesquisa-e-desenvolvimento-de-produtos-cosmeticos-o-que-o-profissional-esteticista-tem-a-ver-com-isso/>>. Acesso em: 04 nov. 2020.

IBECO (São Paulo). **3 graduações da área da saúde que podem trabalhar com estética.** 2020. Disponível em: <<https://ibeco.com.br/3-graduacoes-da-area-da-saude-que-podem-trabalhar-com-estetica/>>. Acesso em: 04 nov. 2020.

MARQUES, Heberth. **Os Melhores Cursos Para Quem Deseja Ser Esteticista.** 2016. Disponível em: <<https://blog.imedicina.com.br/cursos-esteticista-artigo-st/>>. Acesso em: 04 nov. 2020.

MARQUES, Mayanna. **Estética e Cosmética: conheça 3 graduações que permitem atuação na área:** profissionais da saúde podem investir em uma especialização para trilhar a carreira de esteticista. Profissionais da saúde podem investir em uma especialização para trilhar a carreira de esteticista. 2018. Disponível em: <<https://www.educamaisbrasil.com.br/cursos-e-faculdades/estetica-e-cosmetica/noticias/estetica-e-cosmetica-conheca-3-graduacoes-que-permitem-atuacao-na-area/>>. Acesso em: 04 nov. 2020.

PENTEADO, Olga. **O futuro do mercado de beleza:** novos hábitos trazidos pela pandemia devem continuar em alta mesmo depois da crise. **Vogue.** Editora Globo, 01 ago. 2020. Disponível em: <<https://vogue.globo.com/beleza/noticia/2020/08/o-futuro-do-mercado-de-beleza-novos-habitos-trazidos-pela-pandemia-devem-continuar-em-alta-mesmo-depois-da-crise.html#:~:text=O%20novo%20coronav%C3%ADrus%20deixou%20o%20mercado%20mundial%20de%20ponta%2Dcabe%C3%A7a.&text=Segundo%20a%20Associa%C3%A7%C3%A3o%20Brasileira%20da,aumento%20de%205%2CI%25.>>>. Acesso em: 03 nov. 2020.

REVISTA PEGN. **ESTÉTICA E BEM-ESTAR:** o que vai bombar no mercado de beleza em 2020 e render muito dinheiro. O que vai bombar no mercado de beleza em 2020 – e render muito dinheiro. 2020. Disponível em: <<https://revistapegn.globo.com/Banco-de-ideias/Estetica-e-bem-estar/noticia/2020/02/o-que-vai-bombar-no-mercado-de-beleza-em-2020-e-render-muito-dinheiro.html/>>. Acesso em: 04 nov. 2020.

SENAC (São Paulo). **4 oportunidades de trabalho para quem faz uma faculdade de Estética:** confira algumas possibilidades de atuação profissional para quem opta por um curso superior nesta área. 2019. Disponível em: <<https://www.blogsenacsp.com.br/faculdade-de-estetica/>>. Acesso em: 04 nov. 2020.

SILVA, Cleide. Jornal O Estado de S. Paulo. **Faturamento com álcool gel deve ser dez vezes maior que em 2019. Estadão.** 20 abr. 2020. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,faturamento-com-alcool-gel-deve-ser-dez-vezes-maior-que-em-2019,70003276565/>>. Acesso em: 29 set. 2020.

SILVA, Flavia. **O que faz uma esteticista?:** Profissional atua na promoção da beleza, bem-estar e saúde dos clientes. Os ganhos podem passar dos R\$ 12 mil em determinados períodos. 2020. Disponível em: <<https://editalconcursosbrasil.com.br/blog/o-que-faz-uma-esteticista/>>. Acesso em: 04 nov. 2020.

TERRA. **Quais são as marcas promissoras do ranking Cosmify 2020?**. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/noticias/dino/quais-sao-as-marcas-promissoras-do-ranking-cosmify-2020,e39eadf5eaa827a6bbaeee03adca0c2e307xbgkf.html>>. Acesso em: 29 set. 2020.

WEBER, Mariana. **Brasil é o quarto maior mercado de beleza e cuidados pessoais do mundo**. Forbes Brasil, 2020. Disponível em: <<https://forbes.com.br/negocios/2020/07/brasil-e-o-quarto-maior-mercado-de-beleza-e-cuidados-pessoais-do-mundo/#:~:text=Segundo%20o%20provedor%20de%20pesquisa,e%20produtos%20para%20higiene%20bucal/>>. Acesso em: 29 set. 2020.

Síndrome de Burnout na equipe multiprofissional no centro cirúrgico de um hospital universitário

Burnout syndrome in the multiprofessional team at the surgical center of a university hospital

Luciana Alves Silveira Monteiro, Everson Castro Cardoso, Janiane Alves de Almeida, Maria Carolina Moreira Mendes, Juliana Tomé Pereira, Edna Lúcia Campos Wingester, Isabela Mie Takeshita.

Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais - FCMMG
Departamento de Enfermagem - Bacharelado em Enfermagem

Resumo

A Síndrome de Burnout, também conhecida como esgotamento profissional, apresenta três fases: exaustão emocional, desumanização e reduzida realização no trabalho. É multifatorial decorrente de processos ambientais, biológicos, psicológicos, sociais e organizacionais, que prejudicam a qualidade de vida dos trabalhadores. Objetivo: Identificar os fatores de risco da Síndrome de Burnout em trabalhadores de um centro cirúrgico de um hospital universitário. Métodos: Estudo transversal cuja coleta de dados ocorreu por meio de um questionário estruturado em dois blocos: dados sociais, econômicos, demográficos; e inventário de Burnout de Maslach traduzido. Resultados: Participaram 25 profissionais de saúde (médicos, enfermeiros e técnicos de enfermagem). Constatou-se que 48% apresentavam grau leve para Burnout, 44%, grau moderado e 8% grau elevado. Conclusão: Múltiplos empregos, má remuneração e carga horária excessiva de trabalho são os principais fatores para o esgotamento profissional.

Palavras-chave: esgotamento psicológico, esgotamento profissional, estresse psicológico, equipe de assistência ao paciente.

Abstract

A Burnout Syndrome, also known as a professional drain, presents three phases: emotional exhaustion, de-humanization and reduced non-work performance. It is multifarious due to environmental, biological, psychological, social and organizational processes, which prejudice the quality of life of two workers. Objective: To identify the factors of the risk of Burnout Syndrome in workers of a surgical center of a university hospital. Methods: Cross-sectional study of the queue of data obtained by means of a questionnaire structured in two blocks: social, economic, demographic data; and Burnout de Maslach inventory translated. Results: 25 health professionals participated (doctors, nurses and nursing technicians). I found that 48% were mild for Burnout, 44% were moderate and 8% were elevated. Conclusion: Multiple employments, more remuneration and excess hours of work from the main workforce for the professional employment.

Key words: psychological exhaustion, professional burnout, psychological stress, patient care team.

I. Introdução

Síndrome de Burnout, também conhecida como esgotamento profissional, foi descrita pela primeira vez, em 1974, pelo psicólogo clínico Herbert J. Freudenberger (AVILA et al., 2014). Apresenta um conjunto de sintomas inespecíficos, biológicos e psicossociais, decorrentes de uma demanda excessiva de energia física e mental do trabalho, promovendo desequilíbrio na saúde de vários trabalhadores, dentre eles os profissionais de saúde (AVILA et al., 2014). Definida, também, como uma resposta emocional a situações de estresse laboral crônico, na qual o trabalhador fica incapacitado de enfrentar e lidar com os agentes estressores (AVILA et al., 2014; ZAREA, 2015).

Burnout é um termo inglês que, na tradução literal, significa “queimar-se para fora”, referindo-se, portanto, a algo que deixou de funcionar por exaustão ou desgaste (KIM; LEE; CHOI, 2015; ZAREA, 2015). Nesse sentido, condições de trabalho fatigantes e com excesso de atribuições aos trabalhadores, contribuem para o desenvolvimento de estresse crônico e – consequentemente – para o surgimento de esgotamento, logo, Burnout (DA SILVA; DIAS; TEIXEIRA, 2012; ZAREA, 2015).

Nesse sentido, tem-se que o estresse ocupacional, estado reacional deletério para a saúde e de origem multifatorial, decorre de processos conflitivos entre o trabalhador e seu ambiente de trabalho, envolvendo aspectos ambientais, biológicos, psicológicos, sociais e organizacionais, capazes de prejudicar à qualidade de vida dos trabalhadores, bem como fragilizar a saúde (DA SILVA; DIAS; TEIXEIRA, 2012; KIM; LEE; CHOI, 2015; LIMA J et al., 2013).

Entre os profissionais de saúde mais acometidos pelo Burnout, destacam-se os profissionais de saúde, sendo os enfermeiros os mais predisponentes ao esgotamento profissional, uma vez que estabelecem contato estreito com os pacientes e que realizam atividades estressantes no ambiente de trabalho (ALDREES et al., 2013).

Todavia, a equipe médica independente da especialidade, também pode ser acometida pelo Burnout (PATTISON; DRONEY; GRUBER, 2020), porém se destacam: cirurgiões, médicos residentes (SHANAFELT; DYRBYE, 2012), psiquiatras e oncologistas (BARBOSA et al., 2020; SANCHES et al., 2016). De maneira geral, existem diversos fatores que justificam a manifestação de Burnout da equipe de saúde, como carga horária excessiva, turnos de trabalho em horários não habituais, assédio moral, má remuneração e elevada carga de cobrança social e pessoal (PENACHI; TEIXEIRA, 2020).

No âmbito hospitalar, o centro cirúrgico é considerado um ambiente estressante, por se tratar de um setor crítico, fechado, no qual os profissionais trabalham com alta densidade tecnológica, normas organizacionais complexas, rigidez procedimental, situações de risco diversas, além de lidar com vida e morte de seres humanos a todo o momento (BARBOSA et al., 2020).

Estes fatores potencializam o estabelecimento de um ambiente propício ao esgotamento,

com isso o grau de exigência com o trabalho, principalmente relacionado ao fator emocional, eleva-se, haja vista que em centros cirúrgicos são vivenciadas diferentes relações entre os profissionais, e entre eles e o cliente (BASTOS TEIXEIRA et al., 2015; HOPPEN et al., 2017).

Ademais, sabe-se que o trabalho no centro cirúrgico, realizado pela equipe multiprofissional, apresenta riscos, principalmente os ergonômicos e biológicos, como varizes, lombalgia, cervicalgia, problemas digestivos e distúrbio do sono (AZEVEDO CASTRO et al., 2020). Destaca-se que sinais e sintomas de alterações na coluna vertebral, hipertensão arterial, alterações nos níveis de glicose e transtornos mentais, muitas vezes estão diretamente relacionados às condições de trabalho (AZEVEDO CASTRO et al., 2020; KOINIS et al., 2015).

Sendo assim, são necessárias estratégias de contenção dos fatores estressantes, além de desenvolver maneiras de mensuração dos riscos ambientais e ocupacionais, possibilitando a minimização de danos (BASTOS TEIXEIRA et al., 2015; MOTA et al., 2020; O'KELLY et al., 2016).

Dito isso, o objetivo desta pesquisa foi identificar os fatores de risco da Síndrome de Burnout em trabalhadores do centro cirúrgico de um hospital universitário; descrever o perfil social, econômico e demográfico da população em estudo; apresentar estratégias utilizadas pela equipe multiprofissional para reduzir os riscos para a síndrome de Burnout.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo transversal, aprovado pelo comitê de ética em pesquisa, Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 31706820.1.0000.5134, realizado em um centro cirúrgico de um hospital universitário no município de Belo Horizonte – MG. com a equipe multiprofissional da saúde lotada no referido setor. A coleta de dados aconteceu, após prévia autorização da coordenação da unidade e consentimento dos participantes com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Para conduzir este estudo, definiu-se a seguinte questão norteadora: qual a configuração dos riscos para a Síndrome de Burnout em um centro cirúrgico de um hospital universitário?

A população convidada para a coleta de dados foi composta por médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, médicos residentes do centro cirúrgico e aplicado o questionário Inventário de Burnout de Maslach (IBM) traduzido (MASLACH; SCHAUFELI; LEITER, 2001).

Inicialmente a proposta do estudo era a realização da coleta de dados com todos os trabalhadores do centro cirúrgico. Contudo, tendo em vista o cenário de pandemia e crise sanitária, bem como dificuldade de adesão dos colaboradores à pesquisa, optou-se pela realização da amostragem não-probabilística do tipo acidental de conveniência, uma vez que foram entrevistados todos os participantes que concordaram participar e estavam presentes nos momentos da coleta (OLIVEIRA, 2001).

Cada participante recebeu um questionário que era composto por duas partes. A primeira continha perguntas referente as características social, demográficas e econômicas. Ao passo que a segunda parte era composta pelo Inventário de Burnout de Maslach (IBM) traduzido (MASLACH; SCHAUFELI; LEITER, 2001). Ressalta-se que para uso do referido questionário foi solicitada prévia autorização do grupo de pesquisadores responsável pela tradução ao português.

O Inventário de Burnout de Maslach traduzido é composto por três sub escalas: esgotamento emocional (EE), despersonalização (DP) e realizações pessoais (RP). A sub escala EE avalia os sentimentos de sobrecarga psíquica e de esgotamento relacionado ao trabalho desempenhado. Já a sub escala DP, mede uma resposta insensível e impessoal para os destinatários de um serviço, cuidado ou tratamento. Finalmente, a sub escala RP, avalia os sentimentos de competência e realização em trabalhar com as pessoas (MASLACH; SCHAUFELI; LEITER, 2001).

O resultado final da aplicação do Inventário de Burnout de Maslach traduzido apresenta uma escala que varia em um intervalo de zero a 100 pontos, sendo que ausência de Burnout é indicada pela pontuação de zero a 20; possível Burnout resultado entre 21 a 40; Burnout leve de 41 a 60, Burnout moderado de 61 a 80; e é considerado Burnout elevado uma escala cujo resultado varia entre 81 a 100 (MASLACH; SCHAUFELI; LEITER, 2001).

Os critérios de inclusão foram: ser profissional efetivo do centro cirúrgico do hospital universitário; estar em atividade há mais de um ano na instituição e não ter tido afastamento por licença-saúde nos últimos seis meses; ter ao menos seis anos de trabalho em instituições hospitalares com comprovação em carteira assinada, considerando que o período de três anos é o descrito pela literatura como sendo o mínimo de tempo necessário entre a exposição aos fatores desencadeantes de Burnout e as primeiras manifestações da doença em si (CARLOTTO, 2001).

Foram excluídos da amostra a equipe de colaboradores que estiverem afastados, absenteístas, os não efetivos na instituição campo de coleta de dados e com menos de seis anos de trabalho em instituições hospitalares com comprovação em carteira assinada.

3. Resultados

Responderam ao questionário Inventário Burnout Maslach traduzido e o socioeconômico-demográfico de forma completa 25 profissionais, dentre eles 15 (60%) médicos, três (12%) enfermeiros e sete (28%) técnicos de enfermagem. Constatou-se que 12 (48%) trabalhadores do centro cirúrgico apresentavam grau leve para Burnout, ao passo que 11 (44%) funcionários manifestaram grau moderado, foram identificados dois colaboradores (8%) com grau elevado para Burnout. Destaca-se que não houve a “ausência de Burnout”, sendo este achado preocupante.

Dos trabalhadores entrevistados 15 (60%) eram do sexo feminino e dez (40%) do sexo masculino. Considerando o estado civil 16 (64%) eram solteiros, sete (28%) casados, um (4%) separados ou divorciados e um (4%) estavam em uma união estável.

A média de idade da população do estudo foi de 35 anos. Além disso, a maioria dos colaboradores eram formados no ano de 2008. O tempo médio de serviço na área de saúde foi de 11,4 anos, sendo que seis (24%) trabalham apenas no centro cirúrgico campo do estudo, seis (24%) tem dois empregos e 13 (52%) trabalham em três ou mais vínculos.

No que se refere a carga horária semanal dos trabalhadores, observa-se que quatro (16%) tem uma jornada de trabalho que varia entre 30 a 40 horas e que dez (40%) apresentam 50 a 100 horas de trabalho semanal, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1 - Carga horária semanal em todos os serviços na área da sua profissão

Carga semanal	horária	Categoria profissional					
		Enfermeiros		Médicos		Técnicos de Enfermagem	
		n	%	n	%	N	%
30 a 40 horas		-	-	-	-	4	57,14
40 a 50 horas		2	66,6	1	6,66	-	-
50 a 100 horas		1	33,3	7	46,6	2	28,57
100 a 120 horas		-	-	7	46,6	-	-
Mais de 120 horas		-	-	-	-	1	14,28

Fonte: elaborado pelos autores com dados da pesquisa.

Considerando a remuneração três (12%) recebem entre três a quatro salários mínimos, dois (8%) entre quatro a cinco salários, seguido de um (4%) recebendo entre sete e oito salários mínimos.

Tendo em vista o tipo de transporte utilizado para ir ao trabalho 15 (60%) fazem uso de veículo próprio, um (4%) utiliza veículo particular, seis (24%) recorrem ao transporte público e três (12%) fazem uso de outros meios de transporte para se deslocar ao trabalho. Ao avaliar o tempo despendido para chegar até o trabalho, dez (40%) despendem entre 5 a 20 minutos, três (12%) gastam entre 20 a 30 minutos, oito (32%) ficam entre 30 a 60 minutos no trânsito para chegar até o trabalho e quatro (16%) gastam mais de 60 minutos no trânsito para chegar até o trabalho.

A maioria dos colaboradores, 14 (56%) considera o estado mental bom, sendo que as estratégias utilizadas pela equipe multiprofissional para reduzir os riscos de Burnout variam desde a prática de atividade física até a realização de viagem. Contudo, tem-se que, nos últimos três meses, 15 (60%) apresentaram estresse seguido de perda ou ganho de peso 12 (48%) com manifestação de distúrbio do sono oito (32%).

Finalmente, observa-se que os principais sintomas de estresse manifestados pela equipe multiprofissional são: estresse (60%), perda ou ganho de peso (48%) e distúrbio do sono (32%).

4. Discussão

Considerando o estudo realizado com os profissionais da equipe multiprofissional de um bloco cirúrgico de um hospital universitário, percebeu-se que oito manifestaram insônia, 15 desenvolveram estresse e 12 apresentaram ganho de peso. Desses colaboradores sete eram técnicos de enfermagem, três enfermeiros e 15 médicos. Estudos realizados posteriormente, foi evidenciado que o estresse seguido de depressão e ansiedade são os principais fatores de risco para a Síndrome de Burnout nos profissionais da área da saúde (AVILA et al., 2014; AZEVEDO CASTRO et al., 2020).

A análise dos fatores que proporcionam o desenvolvimento da Síndrome de Burnout considera as características individuais do sujeito, como personalidade, autoestima, recursos de enfrentamento; além de questões demográficas, como idade, sexo, escolaridade, tempo na função desempenhada (KOINIS et al., 2015; MUNHOZ, OCLARIS L et al., 2019; ALVARES et al., 2020). Percebe-se que dos 25 profissionais entrevistados, 60% são mulheres, sendo que em estudo realizado, o público feminino é mais predisposto ao esgotamento devido a mulher desenvolver múltiplas tarefas (BASTOS TEIXEIRA et al., 2015; CHIRICO; MAGNAVITA, 2020; LODI et al., 2016; MUNHOZ, OCLARIS L et al., 2019; ALVARES et al., 2020). Além disso, nota-se que por possuir um comportamento mais afetuoso, quando comparada com o gênero masculino, também predispõe manifestação do esgotamento emocional no aparecimento da síndrome (LODI et al., 2016).

Detectou-se, também, que 32% dos profissionais queixaram de aumento da raiva e 16% de lombalgia, tendo sido estes resultados semelhantes a estudo realizado posteriormente, que apresentou aumento da incidência de alterações osteomusculares e piora do quadro psíquico dos trabalhadores (PIMENTEL et al., 2015; OLIVEIRA, ROSANGELA, 2019).

Tendo em vista aspectos conjugais, observa-se que muitos trabalhadores quando expostos a condições de laborais estressantes, apresentam problemas com o/a parceiro/a. Estudo relata presença de associação entre Burnout e aspectos familiares, além do status solteiro e manifestação de esgotamento (MOTA et al., 2020; O'KELLY et al., 2016). Ao passo que, em outros estudos, foram encontrados que a manifestação de Síndrome de Burnout é mais incidente em pessoas do sexo feminino (92,8%), solteiras (48,5%), sem filhos (48,5%), com idade variando entre 21 e 63 anos (média = 34,13; dp = 8,6) (FARAH; TEIXEIRA, 2018; PIMENTEL et al., 2015). Nota-se que ser solteiro/a, se assemelha com os achados deste estudo, que apresenta maioria dos colaboradores entrevistados solteiros.

Ao avaliar o tempo de trabalho, percebe-se que vários estudos mostram correlação entre o tempo de trabalho e a manifestação de Burnout, sendo que quanto maior são os anos de

trabalho no setor saúde, maior é o risco de esgotamento (BARBOSA et al., 2020; MOTA et al., 2020; PIMENTEL et al., 2015).

A exposição crônica ao estresse intenso no local de trabalho, independentemente das variáveis sociodemográficas e ocupacionais, afeta o bem-estar físico e mental dos trabalhadores, podendo resultar em esgotamento (BARBOSA et al., 2020; CHIRICO; MAGNAVITA, 2020; MOTA et al., 2020).

A alta jornada de trabalho, apesar de pouco discutida, leva a manifestação de alterações no sono, por outro lado, interfere diretamente na renda, uma vez que quanto maior a carga horária de trabalho, maior tende a ser a remuneração (ALDREES et al., 2013; MOTA et al., 2020).

A literatura apresenta que boa parte dos profissionais das equipes de saúde vivenciam sobrecarga de trabalho, longos plantões, condições inadequadas e/ou pressão para o cumprimento de metas estabelecidas pelo empregador (DA SILVA; DIAS; TEIXEIRA, 2012; VIDOTTI et al., 2018), além de desvalorização profissional e baixa remuneração, sendo que devido a essa última característica, faz-se necessário buscar mais de um vínculo empregatício (BARBOSA et al., 2020).

Nesse contexto, os agentes agravantes e estressores, contribuem para o adoecimento relacionado ao trabalho, e – por conseguinte – está associando aos sintomas do Burnout (SHANG et al., 2013).

Nota-se que entre os trabalhadores deste estudo, que apresentam maior número de vínculos empregatícios e expostos a maior jornada de trabalho, foram os que manifestaram piores graus para Síndrome de Burnout. No entanto, alguns estudos sugerem que, embora as taxas de Burnout possam variar de acordo com a profissão, o esgotamento profissional é um problema para a equipe assistencial de saúde, sendo assim, à medida que são colocadas estratégias para minimizar o Burnout, é essencial considerar intervenções que incluam as especificidades da equipe de saúde, de maneira mais ampla (HANCOCK; HALL; GORDON FLOWERDEW, 2019; TAWFIK et al., 2017).

Infere-se, portanto, que múltiplos empregos e carga horária excessiva de trabalho são fatores para o esgotamento profissional, pois conforme apresentado em estudos, fatores individuais e fatores relacionados à organização do processo de trabalho aumentam a predisposição ao Burnout (VÉVODOVÁ; VÉVODA; GRYGOVÁ, 2020).

A necessidade cada vez maior de novas tecnologias, contenção de custos e selos de acreditação traz consigo significativas mudanças no ambiente de trabalho e maiores exigências aos trabalhadores, que, apesar de acarretar benefícios assistenciais, leva a sobrecarga da equipe, pois as exigências contrastam com a falta de pessoas qualificadas, déficit de materiais, baixos salários e precário dimensionamento de pessoal (BACHA et al., 2015; CHANG et al., 2019).

Tem-se que os fatores ambientais interferem diretamente na manifestação da Síndrome de

Burnout. Embora o risco de burnout seja provavelmente o conjunto de fatores de pessoais, comunitários e ambientais (CHANG et al., 2019)

A Síndrome de Burnout impacta no atendimento ao cliente, uma vez que predis põem a ocorrência de erros assistenciais, sendo importante estabelecer equilíbrio nas relações trabalhistas e pessoais, pois o desequilíbrio afeta a qualidade de vida do trabalhador e ainda do cuidado ofertado (BACHA et al., 2015; LOW et al., 2019; BAKKER; DE VRIES, 2021). Nesse sentido, a literatura aponta a relevância de avaliar o nível de satisfação dos profissionais nos seus diversos setores de trabalho, com o intuito de desenvolver ações promotoras da satisfação dos trabalhadores, garantindo a continuidade e qualidade do cuidado aos pacientes e suas famílias (BACHA et al., 2015; BAKKER; DE VRIES, 2021; SHANG et al., 2013).

O acompanhamento dos membros da equipe de saúde faz uso de estratégias de construção de resiliência para autocuidado, melhorando, significativamente, a auto eficácia para lidar com os pacientes de forma holística, centrando o cuidado nos aspectos da integralidade (COLEMAN et al., 2020)

O Burnout também pode acarretar prejuízos no sistema psíquico dos profissionais acometidos, pois diante do esgotamento a realização de erros assistenciais leva a perda de confiança, dificuldades para dormir, redução da satisfação no trabalho, aumento dos níveis de estresse ocupacional e danos à imagem profissional (PATTISON; DRONEY; GRUBER, 2020; THORPE, 2020). Contudo, diferente destes resultados, destaca-se que 56% dos colaboradores abordados considera o estado mental bom, secundário a realização de exercícios físicos e atividades lúdicas, como passeios.

Estudo qualitativo também revelou aspectos divergentes, onde profissionais avaliados não alcançaram critérios de Burnout definidos por Maslach ou pela CID-11, mas apenas uma reação de estresse atribuída à incapacidade da equipe de fornecer a qualidade do atendimento que consideram necessário aos seus pacientes (KENDRICK et al., 2020).

O tratamento da síndrome de esgotamento profissional envolve ações farmacológicas e não farmacológicas, sendo a psicoterapia e o uso de psicofármacos estratégias recomendadas (BACHA et al., 2015; BAKKER; DE VRIES, 2021; VÉVODOVÁ; VÉVODA; GRYGOVÁ, 2020).

Nesse sentido, ao avaliar aspectos capazes de minimizar o estresse ocupacional e, conseqüentemente, reduzir o risco de desenvolvimento de Síndrome de Burnout, a literatura apresenta alguns benefícios. Estudos mostram que possuir alguma crença, ter mais experiência profissional, estar vinculado a um local de trabalho por um tempo maior, ter remuneração adequada e dispor de plano de carreira são algumas das características que reduzem o esgotamento (BACHA et al., 2015).

O estresse pode ter seus efeitos negativos minimizados se a equipe planejar as tarefas dentro de um turno, evitando cuidados inacabados ou atrasados. Além disso, a introdução

de serviços institucionais para apoio social da equipe, incluindo supervisores, também é importante na prevenção do esgotamento (MARTÍNEZ-ZARAGOZA, 2020).

Evidencia-se que ter um hobby ou realizar atividades que não estão relacionadas com tarefas profissionais ou domésticas, que são desempenhadas apenas por prazer ou desenvolvimento pessoal, são consideradas uma forma eficaz de prevenção do esgotamento profissional (KWIATKOWSKA-CIOTUCHA; ZAŁUSKA; KOZYRA, 2021).

Destaca-se a necessidade de utilização de estratégias de enfrentamento das situações de estresse no trabalho, sendo importante que cada profissional busque, individual e coletivamente, estratégias capazes de minimizar a fadiga física e emocional relacionada as atividades laborais, bem como a melhoria dos aspectos mentais (ALMEIDA, 2020).

5. Conclusão

O esgotamento profissional está presente em diversos profissionais, principalmente nos da área da saúde. Como apresentado neste estudo, múltiplas jornadas, má remuneração, turnos de trabalho em horários não habituais, elevada carga de cobrança social e pessoal e carga horária excessiva dos profissionais são fatores para o esgotamento profissional.

Em síntese, os resultados desse estudo possibilitaram compreender os desafios relacionados a mensuração de Burnout em trabalhadores de um centro cirúrgico de um hospital universitário, que poderão contribuir para o desenvolvimento de estratégias capazes de implementar ações concretas voltadas a minimização de riscos psicológicos e ergonômicos.

Nota-se, como viés, o fato deste estudo ter sido realizado em um único centro cirúrgico e, portanto, inferir algumas limitações. Apesar de não haver a pretensão de generalização dos resultados é possível que outros centros cirúrgicos com as mesmas características possam usufruir dos achados para implementar intervenções necessárias.

Salienta-se que novos estudos, com a referida temática, poderão oferecer subsídios à reflexão, planejamento e implementação de ações estratégicas mais efetivas tanto para a elaboração de programas de qualidade de vida, quanto para a redução dos riscos e efeitos da Síndrome de Burnout.

Referência

- ALDREES, T. M. et al. Physician well-being: Prevalence of burnout and associated risk factors in a tertiary hospital, Riyadh, Saudi Arabia. **Annals of Saudi Medicine**, v. 33, n. 5, p. 451–456, 2013.
- ALMEIDA, I. M. DE. Proteção da saúde dos trabalhadores da saúde em tempos de COVID-19 e respostas à pandemia. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 45, p. 1–10, 2020.
- ALVARES, Maria Emília Miranda et al. Síndrome de burnout entre profissionais de saúde nas unidades de terapia intensiva: um estudo transversal com base populacional. **Rev Bras Ter Intensiva**, v.32, n.2, p. 251-260, 2020.
- AVILA, I. Y. C. et al. Artculo Estres Laboral En Enfermeria. **Salud uninorte**, v. 30, n. 1, p. 34–43, 2014.
- AZEVEDO CASTRO, C. S. A. A. et al. Burnout syndrome and engagement among critical care providers: A cross-sectional study. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 32, n. 3, p. 381–390, 2020.
- BACHA, A. M. et al. Job satisfaction of nursing staff in a university hospital. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 68, n. 6, p. 1130–1138, 2015.
- BAKKER, A. B.; DE VRIES, J. D. Job Demands–Resources theory and self-regulation: new explanations and remedies for job burnout. **Anxiety, Stress, & Coping**, v. 34, n. 1, p. 1–21, 2 jan. 2021.
- BARBOSA, B. S. T. et al. Síndrome de Burnout, variáveis sociodemográficas, ocupacionais e satisfação no trabalho na equipe de enfermagem hospitalar. **Revista Família, Ciclos de Vida e Saúde no Contexto Social**, v. 8, n. 2, p. 232, 2020.
- BASTOSTEIXEIRA, C. A. et al. Occupational stress among nursing technicians and assistants: coping focused on the problem. **Investigacion y educacion en enfermeria**, v. 33, n. 1, p. 28–34, 2015.
- CARLOTTO, M. **Síndrome de Burnout: um tipo de estresse ocupacional**. Caderno Un ed. Canoas, Rio Grande do Sul: Universidade Luterana do Brasil, 2001.
- CHANG, B. P. et al. Clinician Burnout and its Association with Team Based Care in the Emergency Department HHS Public Access. **Am J Emerg Med**, v. 37, n. 11, p. 2113–2114, 2019.
- CHIRICO, F.; MAGNAVITA, N. Burnout syndrome and meta-analyses: Need for evidence-based research in occupational health. comments on prevalence of burnout in medical and

surgical residents: A meta-analysis. *int. j. environ. res. public. health.* 2019, 16, doi:10.3390/ijerph16091479. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 3, p. 7–8, 2020.

COLEMAN, A. M. et al. Improving Resilience and Combating Burnout in US Army Health Care Teams. **J Am Board Fam Med**:, v. 33, n. 3, p. 440–445, 2020.

DA SILVA, J. L. L.; DIAS, A. C.; TEIXEIRA, L. R. Discussão sobre as causas da síndrome de Burnout e suas implicações à saúde do profissional de enfermagem. **Aquichan**, v. 12, n. 2, p. 144–159, 2012.

FARAH, B.; TEIXEIRA, B. Análisis de la prevalencia del Síndrome de Burnout en profesionales de la atención primaria en salud. p. 283–304, 2018.

HANCOCK, J.; HALL, R.; GORDON FLOWERDEW, F. Burnout in the intensive care unit: it's a team problem. n. 66, p. 472–473, 2019.

HOPPEN, C. M. S. et al. Alta prevalência de síndrome de burnout em médicos intensivistas da cidade de Porto Alegre. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 29, n. 1, p. 115–120, 2017.

KWIATKOWSKA-CIOTUCHA, D.; ZAŁUSKA, U.; KOZYRA, C. The Perception of Occupation by Hospital Nurses in Poland and Germany in Terms of the Risk of Excessive Stress and Burnout as Well as Possible Coping and Preventive Solutions. *International journal of environmental research and public health*, [s. l.], v. 18, n. 4, 2021.

KENDRICK, M. et al. Hospital Staff Report It Is Not Burnout, but a Normal Stress Reaction to an Uncongenial Work Environment: Findings from a Qualitative Study. **International journal of environmental research and public health**, [s. l.], v. 17, n. 11, 2020.

KIM, K.; LEE, S.; CHOI, Y. H. Relationship between occupational stress and depressive mood among interns and residents in a tertiary hospital, Seoul, Korea. **Clinical and Experimental Emergency Medicine**, v. 2, n. 2, p. 117–122, 2015.

KOINIS, A. et al. The impact of healthcare workers job environment on their mental-emotional health. Coping strategies: the case of a local general hospital. **Health Psychology Research**, v. 3, n. 1, 2015.

LIMA J et al. Estressores na atividade gerencial do enfermeiro: implicações para saúde. **Avances en Enfermería**, v. 31, n. 2, p. 144–152, 2013.

LODI, J. C. et al. Comparação De Níveis De Burnout Entre Enfermeiros Da Atenção Básica No Município De Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Pensar Acadêmico**, v. 14, n. 1, p. 1, 2016.

LOW, Z. X. et al. Prevalence of Burnout in Medical and Surgical Residents: A Meta-Analysis. **International journal of environmental research and public health**, [s. l.], v. 16, n.

9, 2019.

MARTÍNEZ-ZARAGOZA, F. et al. How the Lagged and Accumulated Effects of Stress, Coping, and Tasks Affect Mood and Fatigue during Nurses' Shifts. **International journal of environmental research and public health**, [s. l.], v. 17, n. 19, 2020.

MASLACH, C.; SCHAUFELI, W. B.; LEITER, M. P. Ob urnout. p. 397–422, 2001.

MOTA, B. DE S. et al. As contribuições da síndrome de burnout para o déficit do trabalho da enfermagem: revisão integrativa da literatura. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n. 10, p. e4383, 2020.

MUNHOZ, OCLARIS L. et al. **Fatores associados ao estresse da equipe de enfermagem de unidade de clínica cirúrgica**. Revista Saúde (Sta. Maria). 2020; 46 (2)

O'KELLY, F. et al. Rates of self-reported “burnout” and causative factors amongst urologists in Ireland and the UK: A comparative cross-sectional study. **BJU International**, v. 117, n. 2, p. 363–372, 2016.

OLIVEIRA, R. **Burnout em residentes multiprofissionais em saúde e as estratégias de enfrentamento**. Universidade federal de goiás programa de pós-graduação mestrado profissional em ensino na saúde. 2019.

OLIVEIRA, T. Amostragem não probabilística: adequação de situações para uso e limitações de amostras por conveniência, julgamento e cota. **Rev Adm On Line**, v. 2, n. 3, 2001.

PATTISON, N.; DRONEY, J.; GRUBER, P. Burnout: Caring for critically ill and end-of-life patients with cancer. **Nursing in critical care**, v. 25, n. 2, p. 93–101, mar. 2020.

PENACHI, E.; TEIXEIRA, E. S. Ocorrência da síndrome de burnout em um grupo de professores universitários. **Educação (UFSM); Educação**, v. 45, 2020 – Jan./Dez. – **Publicação contínua DO - 10.5902/1984644431778** , 31 jan. 2020.

PIMENTEL, R. et al. Burnout e estratégias de enfrentamento em profissionais de enfermagem. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, v. 67, n. 1, p. 130–145, 2015.

SANCHES, V. S. et al. Burnout e Qualidade de Vida em uma Residência Multiprofissional: um Estudo Longitudinal de Dois Anos. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 40, n. 3, p. 430–436, 2016.

SHANAFELT, T.; DYRBYE, L. Oncologist burnout: causes, consequences, and responses. **Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology**, v. 30, n. 11, p. 1235–1241, abr. 2012.

SHANG, J. et al. Nursing practice environment and outcomes for oncology nursing. **Cancer**

Nursing, v. 36, n. 3, p. 206–212, 2013.

TAWFIK, D. S. et al. Context in Quality of Care: Improving Teamwork and Resilience HHS Public Access Author manuscript. **Clin Perinatol**, v. 44, n. 3, p. 541–552, 2017.

THORPE, J. **Tackling burnout: why is it important?** **British journal of hospital medicine (London, England : 2005)** England, fev. 2020.

VÉVODOVÁ, Š.; VÉVODA, J.; GRYGOVÁ, B. Mobbing, subjective perception, demographic factors and prevalence of burnout syndrome in nurses. **Central European Journal of Public Health**, v. 28, p. S57–S64, 2020.

VIDOTTI, V. et al. Burnout syndrome and shift work among the nursing staff. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 26, 2018.

ZAREA, S. L. AND K. Occupational Stress and Its Related Factors in Nurses Working in Intensive Care Units of Educational Hospitals in Ahwaz, Iran. **Journal of Novel Applied Sciences**, v. 4, n. 4, p. 483–487, 2015.

Projeto Editorial
Edição - Victória Retz
Equipe Senac em Movimento

Fonte título: Gil Sans MT Bold Italic
Fonte artigos: Gil Sans MT regular

