



ANÁLISE E DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE SABONETE PRODUZIDO COM *Carbo activatus* (CARVÃO ATIVADO) E ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL

Victor F. P. A. Neris; Francisco M. A. Neto; Pedro E. S. Mendonça¹, Maycon L. F. Silva¹; Marcia M. Q. Ambrósio¹; Geraldine A. S. Nóbrega¹

victor.neris@alunos.ufersa.edu.br

Palavras-Chave: Sabonete natural, óleo residual, carvão ativado.

Introdução

O uso de óleos vegetais pode provocar vários benefícios para a saúde alimentar, como, por exemplo, ser mais denso em energia em comparação com carboidratos, melhorar características físicas da dieta, aumentar a palatabilidade e reduzir a quantidade de metano entérico emitido (IBRAHIM et al., 2021). A produção de sabão a partir de óleos de fritura residual apresenta a possibilidade de reduzir o custo da produção e proporcionar um reaproveitamento desse resíduo. Estima-se que no Brasil são produzidos 3 bilhões de litros de óleo vegetal de alimentação por ano, e apenas 1% desse total é descartado apropriadamente após ser usado, enquanto 99% são descartados sem tratamento diretamente na natureza. (SOUSA et al., 2021). Além disso, para cada litro de óleo descartado incorretamente pode ser poluído 25 mil litros de água (ARAUJO et al., 2022).

O óleo residual do processo de fritura é agente de diversos problemas ambientais quando descartado incorretamente, podendo poluir corpos hídricos e sendo prejudicial aos ecossistemas. Mas, o óleo de fritura pode ser transformado em matéria-prima novamente, contribuindo para a produção de diversos produtos como tinta, biodiesel, ração animal, energia elétrica, formulação de massa de vidraceiro e, dentre outros, também na produção de sabão (SUAREZ; MELLO, 2011). Deve se destacar a problematização que dá origem a presente pesquisa. Tendo em vista, o crescimento na demanda de cosméticos naturais, o presente estudo tem como objetivo o reuso de óleo de fritura residual e resíduo de *Carbo activatus* (carvão ativado).

O uso do carvão ativado nos produtos de cosméticos não é bem esclarecido na literatura, mas tem evidências dos seus benefícios, como por exemplo na remoção de sujidades, conferindo o aspecto de limpeza (NILFOROUSHZADEH et al., 2018). O carvão ativado é um material carbonáceo, contendo uma estrutura porosa com uma pequena quantidade de heteroátomos, principalmente oxigênio ligados ao carbono (TERNERO; CORDEIRO; TESCAROLLO, 2020). O carvão ativado pode ser usado para remover substâncias através do processo de adsorção, com diversas aplicações, tais como: farmacêutico, químico, alimentício, tratamento de ar, tratamento de água, adsorção de gases, catálise, entre outros (MUCCIACITO, 2006). A influência da produção dessa pesquisa foi, principalmente, devido às características de adsorção do carvão ativado, visto que ele apresenta forte impacto na remoção de sujeira contribuindo para sua apropriada implementação em sabonetes. Foram formulados sabonetes com base de carvão ativado, bem como a determinação da alcalinidade, pH, poder espumante, teste de absorção à água, turbidez, teste de durabilidade, ácidos graxos.



Material e Métodos

Materiais

Óleo de soja (comercial), carvão vegetal ativado, hidróxido de sódio (NaOH), água destilada (H₂O), solução de ácido clorídrico 0,5M (HCl), solução de ácido clorídrico 0,1M (HCl), solução de hidróxido de sódio 0,1M (NaOH), solução de fenolftaleína (C₂₀H₁₄O₄), solução de alaranjado de metila (C₁₄H₁₄N₃NaO₃S), álcool etílico (C₂H₆O), éter etílico ((C₂H₅)₂O)

Métodos Analíticos

Os equipamentos e métodos analíticos utilizados para determinar a formulação e caracterização da produção do sabonete estão descritos na Tabela 01.

Tabela 01 – Equipamentos e métodos utilizados. (Autoria própria)

Parâmetro	Aparelho	Faixa	Fabricante/modelo
Pesagem	Balança analítica	0,01-220g	SHI-AUW 220D
Mistura	Aagitador mecânico	220 Vca 60Hz	Lab Vision
Medidor pH	pHmetro	110/220V	Tecnal-3MP
Aquecedor	Banho termostático Te-2005	-10°C a 80°C	Tecnal
Secagem	Estufa	220V-1600W	Biopar Equipamentos Ltda

Métodos

Experimentais

Saponificação

Com o objetivo de desenvolver sabonetes funcionais contendo carvão ativado, as formulações foram definidas a partir de faixas de composição, em vez de proporções fixas, permitindo maior flexibilidade de processamento e reprodutibilidade das formulações. A amostra A1 foi estabelecida como controle, isenta de carvão ativado, enquanto as amostras A2, A3 e A4 contemplam faixas crescentes de incorporação desse ingrediente funcional, mantendo os demais componentes dentro de intervalos previamente definidos. A Tabela 2 apresenta as faixas de composição empregadas no desenvolvimento das formulações.

Tabela 02. Formulação dos sabonetes (autoria própria)

Componentes	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4
Óleo residual tratado (g)	54–59	54–59	54–59	54–59
Carvão ativado (g)	0	0,4–0,8	0,9–1,3	1,4–1,8
Água destilada (g)	22–24	22–24	22–24	22–24



Hidróxido de sódio (g)	9,0–9,5	9,0–9,5	9,0–9,5	9,0–9,5
------------------------	---------	---------	---------	---------



Após o processamento e a homogeneização, as formulações foram vertidas em moldes de silicone padronizados e submetidas ao processo de cura por 72 horas, em ambiente seco e arejado. Posteriormente, realizaram-se as caracterizações físico-químicas e microbiológicas (BASHIR; LAMBERT, 2020). As análises físico-químicas compreenderam a determinação do pH (MEIRA; VOLPATO, 2010), poder espumante e turbidez (BIGHETTI et al., 2008), alcalinidade e teor de ácidos graxos (PRATES, 2006), absorção de água e durabilidade (SILVA, 2003).

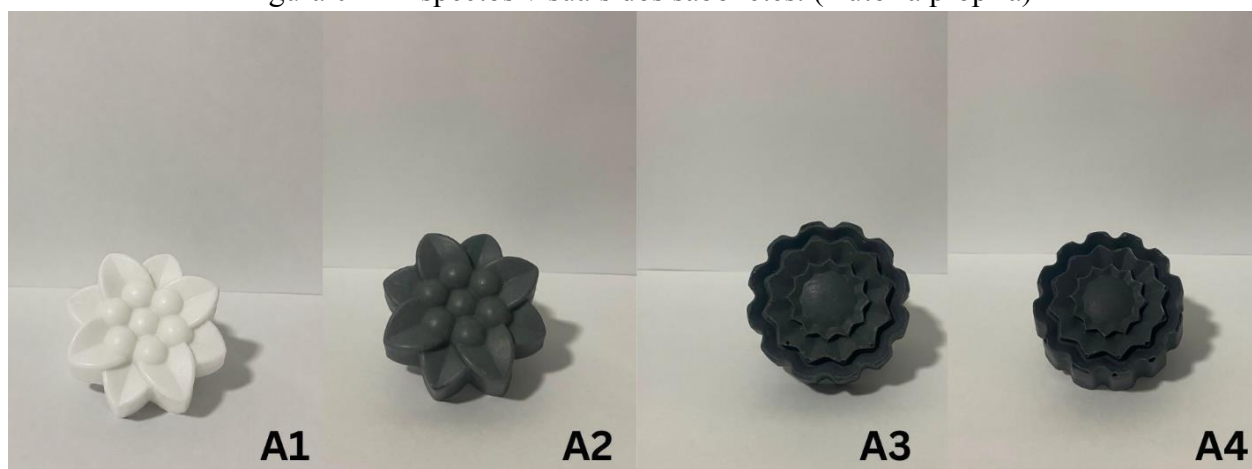
A avaliação sensorial foi conduzida com a participação de 30 avaliadores não treinados, que atribuíram notas para os atributos aroma, aparência e impressão geral utilizando escala hedônica de nove pontos (1 = desgostei extremamente; 9 = gostei extremamente) e para a intenção de compra por meio de escala de sete pontos (1 = certamente não compraria; 7 = certamente compraria). Por fim, as formulações também foram submetidas às análises microbiológicas para verificação da presença de fungos e bactérias.

Resultados e discussão

Saponificação

Depois da produção, os sabonetes foram pesados e submetidos às análises. A Figura 01 representa os sabonetes, cada amostra pesa aproximadamente 60g.

Figura 01 – Aspectos visuais dos sabonetes. (Autoria própria)



A avaliação visual inicial demonstrou que todas as formulações apresentaram formação adequada, sem evidências de separação de fases ou defeitos estruturais aparentes, indicando que o processo de saponificação ocorreu de forma satisfatória. Essas observações confirmaram a integridade das amostras e forneceram suporte para a realização das análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais subsequentes.



Analises físico-químicas

Tabela 03 - Resultados das análises físico-químicas. (Autoria própria)

Amostras	pH	Poder espumante (cm)	Alcalinidade (%p/p)	Absorção a água (%)	Durabilidade (%)	Turbidez (NTU)	Ácidos graxos (%p/p)
Amostra 1	10,42	2,02	0,04	72,79	56,44	7	20,3
Amostra 2	10,11	2,01	0,08	68,96	69,97	13	18,74
Amostra 3	10,28	1,85	0,04	61,85	64,33	13	16,55

Os resultados das análises físico-químicas demonstraram que a incorporação dos diferentes derivados do carvão ativado influenciou diretamente as propriedades dos sabonetes produzidos (Tabela 03). O pH das formulações variou entre 10,11 e 10,42, permanecendo dentro da faixa esperada para sabonetes obtidos por saponificação, indicando que a adição dos princípios ativos não comprometeu a alcalinidade do produto.

Entre as formulações avaliadas, todas as amostras obtiveram valores de poder espumante semelhantes, evidenciando que a utilização do óleo enriquecido com compostos de carvão ativado não teve influência significativa sobre a formação e estabilidade da espuma. Entretanto, essas amostras também apresentaram altas absorções de água sendo superiores a 55%, característica que pode comprometer sua resistência durante o uso. Por outro lado, a amostra 2 apresentou a maior durabilidade (69.97%), indicando maior resistência ao desgaste.

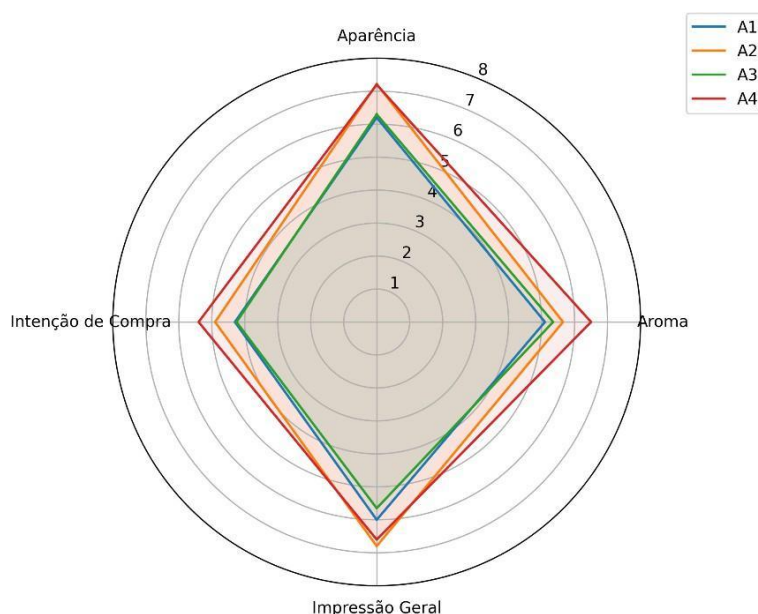
As amostras obtiveram valores de absorção da água de forma decrescente, evidenciando que o carvão ativado aumenta sua absorção da água. Assim como, a taxa de ácidos graxos diminui conforme o aumento do carvão, destacando que o carvão ativado contribui para diminuir a quantidade de gordura presente no sabão.

De forma geral, os resultados evidenciam que a incorporação do carvão ativado alterou significativamente as propriedades físico-químicas dos sabonetes. Entre as formulações desenvolvidas, a amostra 1 apresentou o conjunto de características mais equilibrado, destacando-se pela elevada absorção de água e bom desempenho nas demais propriedades avaliadas, indicando que a associação das diferentes formas de incorporação do carvão pode representar uma estratégia promissora para o desenvolvimento de sabonetes ecológicos com melhores características tecnológicas



Análise sensorial

Figura 2 – Análise sensorial dos sabonetes. (Autoria própria)



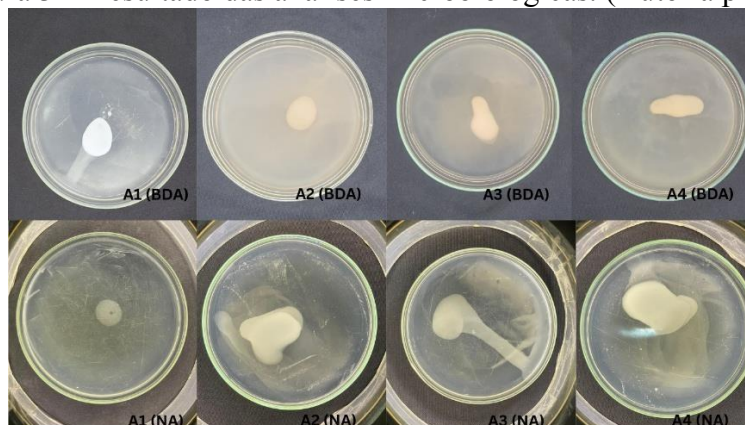
A análise sensorial (Figura 2) demonstrou que a incorporação do carvão ativado influenciou a percepção dos avaliadores em relação às características dos sabonetes. A amostra controle (A1) apresentou a maior média para o atributo aparência (7,22) e para impressão geral (6,80), indicando maior aceitação visual em comparação às formulações contendo carvão ativado. Em contrapartida, a amostra A3 apresentou o melhor desempenho para aroma (6,50) e intenção de compra (5,40), superando tanto a amostra controle quanto a formulação A2. Já a amostra A2 apresentou as menores médias na maioria dos atributos avaliados, sugerindo menor aceitação pelos participantes. De modo geral, os resultados indicam que a formulação A3 apresentou o melhor equilíbrio entre os atributos sensoriais, evidenciando que a concentração de carvão ativado utilizada nessa amostra proporcionou maior aceitação pelos consumidores, principalmente em relação ao aroma e ao potencial de compra, sem comprometer significativamente a impressão geral do produto.

Análise microbiológica

A Figura 3 apresenta os resultados das análises microbiológicas realizadas nas formulações de sabonetes desenvolvidos. As placas de cultivo foram avaliadas quanto à presença de crescimento de bactérias e fungos após o período de incubação, permitindo verificar a qualidade microbiológica dos produtos obtidos e sua adequação às condições de armazenamento e uso.



Figura 3 – Resultado das análises microbiológicas. (Autoria própria)



As análises microbiológicas das formulações, incluindo a amostra controle, não evidenciaram crescimento de bactérias ou fungos nas placas de cultivo (Figura 3), indicando adequada qualidade microbiológica dos sabonetes produzidos. A ausência de crescimento microbiano pode ser atribuída às boas práticas adotadas durante o processo de fabricação e ao pH alcalino característico dos sabonetes, condição que dificulta a proliferação de diversos microrganismos. Além disso, a incorporação do carvão ativado não alterou a estabilidade microbiológica das formulações, demonstrando que sua utilização como ingrediente funcional não comprometeu a segurança microbiológica do produto.

Conclusões

O presente trabalho demonstrou a viabilidade da produção de sabonetes ecológicos a partir de óleo residual de fritura incorporados com carvão ativado como ingrediente funcional. As análises físico-químicas evidenciaram que a adição do carvão ativado promoveu pequenas alterações nas propriedades das formulações, mantendo o pH dentro da faixa característica de sabonetes produzidos por saponificação e sem comprometer sua qualidade. Entre as formulações avaliadas, a amostra A2 apresentou maior durabilidade (69,97%), enquanto a amostra controle (A1) destacou-se pelo maior poder espumante (2,02 cm), maior teor de ácidos graxos (20,3%) e menor turbidez (7 NTU), indicando que a incorporação do carvão ativado influenciou algumas propriedades tecnológicas do produto.

Na avaliação sensorial, a formulação A3 apresentou melhor desempenho para os atributos aroma e intenção de compra, demonstrando maior aceitação pelos avaliadores, enquanto a amostra controle obteve melhores resultados para aparência e impressão geral. As análises microbiológicas não evidenciaram crescimento de bactérias ou fungos em nenhuma das formulações, confirmando a qualidade microbiológica e a segurança dos sabonetes produzidos.

De modo geral, os resultados demonstram que a incorporação de carvão ativado é uma estratégia promissora para o desenvolvimento de sabonetes ecológicos funcionais, agregando valor ao produto sem comprometer sua qualidade físico-química, microbiológica e sensorial. Além disso, o reaproveitamento do óleo residual de fritura contribui para a economia circular e para a redução dos impactos ambientais associados ao descarte inadequado desse resíduo, reforçando o potencial da formulação como uma alternativa sustentável para a produção de produtos de higiene pessoal.



Referências

ARAÚJO, A. R. da R. et al. Logística reversa: óleo residual de fritura, uma proposta para os restaurantes da praça da alimentação do shopping Boulevard, Belém-Pará / Reverse logistics: frying residual oil, a proposal for the restaurants in the shopping plaza of Boulevard shopping, Belém-Pará. **Brazilian Journal of Animal Environmental Research**, [s. l.], v. 5, p. 1517–1531, 2022.

BASHIR, A.; LAMBERT, P. Microbiological study of used cosmetic products: highlighting possible impact on consumer health. **Journal of Applied Microbiology**, [s. l.], v. 128, n. 2, p. 598-605, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/jam.14479>.

BIGHETTI, A. E. et al. Desenvolvimento de sabonete em barra com óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.). **Infarma**, [s. l.], v. 20, 2008.

IBRAHIM, I. D. et al. A Review on Africa Energy Supply through Renewable Energy Production: Nigeria, Cameroon, Ghana and South Africa as a Case Study. **Energy Strategy Reviews**, [s. l.], v. 38, art. 100740, 2021.

MEIRA, Meiriéle; VOLPATO, Nadia Maria. **Avaliação comparativa das normas regulatórias dos estudos de estabilidade aplicadas a sabonetes sólidos no Brasil e Estados Unidos e União Européia**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MUCCIACITO, J. C. Conceitos e aplicações do carvão ativado. **Revista e Portal Meio Filtrante**, [s. l.], ano V, n. 22, set./out. 2006.

NILFOROUSHZADEH, M. A. et al. Skin care and rejuvenation by cosmeceutical facial mask. **Journal of Cosmetic Dermatology** (J. Cosmet. Dermatol.), [s. l.], p. 1–10, 2018.

PRATES, M. M. **Determinação de propriedades físico-químicas de sabões comerciais em barra para controle de qualidade**. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SILVA, C. R. S. Biomiméticos com ativos da Amazônia. **Cosmetics & Toiletries**, [s. l.], v. 15, n. 5, p. 66-71, 2003.

SOUSA, Gabrielle Cruz Monteiro de et al. Aplicações do óleo residual de fritura visando à mitigação de impactos ambientais: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 8, n. 20, p. 1441-1457, 2021. DOI: [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2021\)082012](https://doi.org/10.21438/rbgas(2021)082012).

SUAREZ, Paulo Anselmo Ziani; MELLO, Vinicius Moreira. Gestão sustentável de óleos e gorduras residuais na Universidade de Brasília: rumo à responsabilidade ambiental e social. In: CATALÃO, Vera Margarida Lessa; LAYRARGUES, Philippe Pomier; ZANETI, Izabel Cristina Bruno Bacelar (org.). **Universidade para o século XXI: educação e gestão ambiental na Universidade de Brasília**. Brasília: Cidade Gráfica e Editora, 2011. p. 59-69.

TERNERO, Laís; CORDEIRO, Laís; TESCAROLLO, Iara. Propriedades físico-químicas e sensoriais de máscara facial de carvão vegetal. In: **Farmácia e Promoção da Saúde**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.2452003026>.