

IMPACTO DO ROSMARINUS OFFICINALIS (ALECRIM) NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS, SENSORIAIS E MICROBIOLÓGICAS DE SABONETES SÓLIDOS

Henrique C. Silveira[1], Francisco M. A. Neto[2], Francisco L. Xavier[3], Pedro E. S. Mendonça[4], Maycon L. F. Silva[5], Marcia M. Q. Ambrósio[6], Geraldine A. S. da Nobrega[7].

[1] Universidade Federal Rural do Semi-Árido.
henriquecalixto585@gmail.com

Palavras-Chave: óleo residual, saponificação, economia circular**.**

Introdução

Os sabonetes sólidos são obtidos pela reação de saponificação entre óleos ou gorduras e uma base alcalina, formando sais de ácidos graxos responsáveis pela ação de limpeza (SONI et al., 2024). Nos últimos anos, a busca por cosméticos sustentáveis tem incentivado o uso de matérias-primas renováveis e o reaproveitamento de resíduos, visando reduzir os impactos ambientais e agregar valor a novos produtos (LUKIC et al., 2016; JAHAN et al., 2020).

Entre as alternativas destacam-se o óleo residual de fritura, cujo reaproveitamento contribui para a redução dos impactos ambientais do descarte inadequado (PANADARE, 2015; LOPES et al., 2020; ANTONIC et al., 2020), e o alecrim (Rosmarinus officinalis), rico em compostos fenólicos com potencial antioxidante. A infusão do alecrim em óleo vegetal pode incorporar compostos bioativos capazes de modificar propriedades físico-químicas e sensoriais dos sabonetes (CHAHDOURA et al., 2023).

Entretanto, ainda são escassos os estudos que avaliam comparativamente a influência de diferentes matérias-primas lipídicas nas propriedades físico-químicas e sensoriais de sabonetes sólidos produzidos por saponificação.

Assim, este trabalho teve como objetivo produzir e caracterizar sabonetes sólidos elaborados com óleo refinado de soja, óleo residual tratado e óleo de soja infundido com alecrim, avaliando a influência do tipo de óleo sobre as propriedades físico-químicas e sensoriais das formulações.

Material e Métodos

As matérias-primas utilizadas foram óleo refinado de soja (N), óleo residual tratado (R) e óleo de soja infundido com alecrim (A). O óleo residual foi previamente tratado para remoção de impurezas e redução da turbidez, conforme metodologia adaptada de Vissoso et al. (2021), enquanto o óleo infundido foi preparado com 1 g de alecrim seco para cada 100 g de óleo refinado, conforme Chahdoura et al. (2023).

Os sabonetes foram produzidos por saponificação, utilizando 46 g de óleo e 8,74 g de NaOH em cada formulação. Foram avaliadas soluções de NaOH de 20, 30, 40, 50 e 60%, variando-se a quantidade de água conforme a Tabela 1, totalizando 15 formulações.

Tabela 1. Composição das Formulações de sabonete. (Autoria própria, 2026)

Concentração NaOH (%)	Óleo (g)	NaOH (g)	Água (g)
20	46	8,74	43,70
30	46	8,74	29,13
40	46	8,74	21,85
50	46	8,74	17,48
60	46	8,74	14,57

O processo foi conduzido sem aquecimento externo, com agitação por 2 min, sem controle de velocidade. Em seguida, as formulações foram moldadas, desenformadas após 24 h e mantidas em cura por 30 dias. Foi produzido um único lote de cada formulação, sem replicatas independentes de produção. As determinações analíticas foram realizadas em triplicata, sendo os resultados expressos como média ± desvio-padrão e analisados de forma descritiva.

Após a cura, foram avaliados alcalinidade livre (PRATES et al., 2006), pH (BIGHETTI et al., 2008; MEIRA et al., 2010), ácidos graxos totais (PRATES et al., 2006), estabilidade da espuma e absorção de água (BIGHETTI et al., 2008), durabilidade (SILVA et al., 2003), além das avaliações microbiológica (BASHIR et al., 2020) e sensorial (VIEIRA et al., 2015). As formulações também foram avaliadas visualmente quanto à homogeneidade, endurecimento e separação de fases.

Resultados e Discussão

Processo de saponificação

A produção dos sabonetes evidenciou que tanto o tipo de óleo quanto a concentração da solução de hidróxido de sódio influenciaram diretamente o processo de saponificação e as características visuais das formulações. A Figura 1 apresenta o aspecto dos sabonetes obtidos após o período de cura, enquanto a Tabela 2 resume o comportamento observado durante o processo.



Figura 1. Aspecto visual dos sabonetes produzidos com óleo refinado de soja (N), óleo de soja infundido com alecrim (A) e óleo residual tratado (R), utilizando concentrações de NaOH entre 20 e 60%. (Autoria própria, 2026)

Nas formulações contendo óleo refinado de soja e óleo infundido com alecrim, a concentração de 20% de NaOH não foi suficiente para promover a completa saponificação, sendo observada separação entre as fases oleosa e aquosa e formação parcial da massa do sabonete. A partir de 30%, verificou-se maior homogeneidade das formulações, enquanto as concentrações de 40 e 50% proporcionaram melhor acabamento superficial.

Por outro lado, os sabonetes produzidos com óleo residual tratado apresentaram endurecimento mais rápido, principalmente nas maiores concentrações de NaOH. Embora esse comportamento favoreça a solidificação do produto, concentrações de 50 e 60% resultaram em endurecimento excessivo, ocasionando irregularidades superficiais, presença de gotículas e acabamento inferior quando comparado às demais formulações.

De modo geral, as formulações produzidas com óleo de soja infundido com alecrim apresentaram melhor aspecto visual, maior homogeneidade e menor ocorrência de imperfeições durante a saponificação, indicando que a infusão contribuiu para um processo mais uniforme.

Tabela 2. Avaliação do processo de saponificação das formulações produzidas com diferentes tipos de óleo e concentrações de NaOH. (Autoria própria, 2026)

% NaOH	N	A	R
20%	Saponificação parcial, presença de óleo e água	Saponificação parcial, presença de óleo e água	Saponificação adequada, aspecto firme
30%	Saponificação parcial, presença de óleo e água	Saponificação adequada	Saponificação adequada, aspecto firme
40%	Saponificação com gotículas óleo e água	Saponificação adequada	Endurecimento excessivo, imperfeições e gotículas
50%	Saponificação adequada	Saponificação adequada	Endurecimento excessivo, imperfeições e gotículas
60%	Saponificação adequada	Saponificação adequada	Endurecimento excessivo, superfície irregular

Caracterização dos sabonetes

Após o período de cura, as formulações foram avaliadas quanto à alcalinidade livre, potencial hidrogeniônico, turbidez, ácidos graxos totais, poder espumante, durabilidade e absorção de água. Os resultados demonstraram que o tipo de óleo e a concentração da solução de NaOH produziram respostas distintas entre as formulações, evidenciando que a qualidade final dos sabonetes não depende de um único parâmetro, mas do equilíbrio entre as propriedades químicas, físicas e de uso.

Tabela 3. Resultados análises físico-químicas dos sabonetes produzidos com óleo refinado de soja (N), óleo de soja infundido com alecrim (A) e óleo residual tratado (R) pós a cura. (Autoria própria, 2026)

	Alcalinidade (%)			pH		
Concentração (%)	N	A	R	N	A	R
20	N/A	N/A	0,000120 ± 0,000004	10,20 ± 0,036	10,02 ± 0,046	9,95 ± 0,020
30	0,000040 ± 0,000001	0,000520 ± 0,000022	0,000170 ± 0,000002	11,00 ± 0,044	10,58 ± 0,046	10,13 ± 0,036
40	0,000650 ± 0,000016	0,001210 ± 0,000042	0,000120 ± 0,000003	10,96 ± 0,044	10,65 ± 0,036	10,00 ± 0,036
50	0,001860 ± 0,000034	0,001370 ± 0,000040	0,000130 ± 0,000003	10,16 ± 0,036	10,76 ± 0,036	10,13 ± 0,020
60	0,001820 ± 0,000046	0,002200 ± 0,000082	0,000210 ± 0,000009	10,27 ± 0,020	10,83 ± 0,036	10,25 ± 0,046

Turbidez (NTU)			Ácidos Graxos (%p/p)			Poder Espumante (cm)		
N	A	R	N	A	R	N	A	R
88,00 ± 0,45	134,00 ± 5,52	20,00 ± 0,26	N/A	N/A	40,94 ± 1,07	5,18 ± 0,54	2,73 ± 0,19	2,99 ± 0,32
9,00 ± 0,45	26,00 ± 1,59	8,00 ± 0,20	N/A	16,29 ± 0,36	42,98 ± 0,62	3,20 ± 0,26	3,64 ± 0,16	2,35 ± 0,24
16,00 ± 0,51	10,00 ± 0,03	8,00 ± 0,34	17,44 ± 0,36	17,52 ± 0,37	N/A	3,11 ± 0,29	4,37 ± 0,37	2,11 ± 0,12
15,00 ± 0,68	6,00 ± 0,30	640,00 ± 6,49	19,60 ± 0,05	N/A	N/A	2,98 ± 0,19	1,79 ± 0,20	1,79 ± 0,10
17,00 ± 0,04	7,00 ± 0,30	110,00 ± 0,17	N/A	N/A	N/A	2,72 ± 0,09	1,63 ± 0,17	1,71 ± 0,08

Durabilidade (%)			Absorção de água (%)		
N	A	R	N	A	R
85,17 ± 4,44	82,27 ± 4,18	49,08 ± 1,86	90,78 ± 5,03	100,00 ± 5,39	93,37 ± 3,06
49,11 ± 1,78	54,21 ± 2,84	57,65 ± 2,07	77,81 ± 3,02	88,86 ± 6,95	88,01 ± 5,30
34,25 ± 0,94	46,19 ± 1,36	67,55 ± 3,51	74,02 ± 5,15	74,38 ± 3,78	95,21 ± 4,37
49,26 ± 2,08	64,85 ± 1,68	80,65 ± 3,32	74,10 ± 6,13	86,60 ± 4,95	100,00 ± 4,71
56,78 ± 0,95	65,57 ± 2,11	72,19 ± 3,02	76,62 ± 5,04	76,45 ± 3,72	100,00 ± 2,22

Nota: Os resultados são apresentados como média ± desvio-padrão das determinações realizadas em triplicata. N/A: alcalinidade livre não detectada pelo método empregado; NA: análise não realizada.

Os valores de alcalinidade livre foram baixos nas formulações em que a análise pôde ser realizada, variando de 0,00004 a 0,00220%. Os menores resultados foram observados nos sabonetes produzidos com óleo residual tratado, cujos valores permaneceram entre 0,00012 e 0,00021%. As formulações contendo óleo refinado e óleo infundido apresentaram aumento da alcalinidade em algumas das maiores concentrações de NaOH, com destaque para A60, que apresentou o maior valor. Esse comportamento sugere que o aumento da concentração da solução alcalina pode favorecer a permanência de maior quantidade de material alcalino residual, embora os valores tenham permanecido reduzidos após a cura.

O pH variou entre 9,95 e 11,00, faixa característica de produtos obtidos por saponificação alcalina. As formulações produzidas com óleo residual apresentaram os menores valores em todas as concentrações avaliadas, variando entre 9,95 e 10,25. Já os sabonetes N30 e N40 apresentaram os maiores valores, correspondentes a 11,00 e 10,96, respectivamente. Embora o pH tenha permanecido alcalino em todas as amostras, as diferenças observadas evidenciam que a matéria-prima lipídica influenciou o equilíbrio final das formulações.

Na análise de turbidez, os sabonetes contendo óleo infundido com alecrim apresentaram redução progressiva dos valores nas maiores concentrações de NaOH, passando de 134 NTU em A20 para 6 e 7 NTU em A50 e A60, respectivamente. Esse resultado indica maior homogeneidade dessas formulações após a cura. A elevada turbidez de A20 é coerente com a saponificação parcial e a separação de fases observadas visualmente nessa condição. Dessa maneira, a redução da turbidez nas maiores concentrações confirma a melhora do processo de formação da matriz do sabonete.

As formulações com óleo residual apresentaram baixa turbidez entre 20% e 40% de NaOH, com valores entre 8 e 20 NTU. Entretanto, R50 e R60 apresentaram elevação acentuada, alcançando 640 e 110 NTU, respectivamente. Esses resultados coincidem com o endurecimento excessivo e as imperfeições superficiais observadas durante a produção, sugerindo menor uniformidade da estrutura nessas condições. Portanto, embora o óleo residual tenha favorecido o endurecimento, concentrações alcalinas mais elevadas comprometeram a homogeneidade visual e físico-química das formulações.

Os teores de ácidos graxos totais também diferiram entre os tipos de óleo. As formulações produzidas com óleo residual apresentaram os maiores valores determinados, alcançando 40,94% em R20 e 42,98% em R30. Os sabonetes contendo óleo refinado e óleo infundido apresentaram valores próximos nas formulações em que a análise foi possível, como observado em N40 e A40, com 17,44 e 17,52%, respectivamente. A diferença entre os grupos pode estar relacionada às características da matéria-prima residual e às alterações sofridas pelo óleo durante sua utilização e posterior tratamento. Contudo, como algumas formulações não apresentaram resultados disponíveis, a comparação desse parâmetro deve ser interpretada com cautela.

Quanto ao poder espumante, os maiores valores foram observados em N20, com 5,18 cm, e A40, com 4,37 cm. Nas formulações produzidas com óleo refinado e óleo infundido, ocorreu redução da altura da espuma nas maiores concentrações de NaOH. Os sabonetes contendo óleo residual apresentaram valores inferiores, variando entre 1,71 e 2,99 cm. Esses resultados mostram que a produção de espuma não dependeu exclusivamente da concentração alcalina, sendo também influenciada pela natureza do óleo empregado. Além disso, maior formação de espuma não representa, isoladamente, melhor desempenho, devendo ser analisada em conjunto com a durabilidade e a absorção de água.

Na análise de durabilidade, observou-se comportamento distinto entre as matérias-primas. Entre as formulações com óleo refinado, N40 apresentou o menor percentual de perda de massa (34,25%), indicando maior resistência ao desgaste durante o uso, enquanto N20 apresentou o maior percentual (85,17%), evidenciando maior dissolução. Nas formulações contendo óleo infundido com alecrim, os valores variaram de 46,19 a 82,27%, caracterizando desempenho intermediário. Já os sabonetes produzidos com óleo residual tratado apresentaram aumento do percentual de perda de massa com o aumento da concentração de NaOH, passando de 49,08% em R20 para 80,65% em R50. Esses resultados indicam que, embora o endurecimento tenha sido mais rápido nessas formulações, isso não se traduziu em maior resistência ao desgaste durante o uso.

Na análise de absorção de água, os menores valores foram observados principalmente nas formulações produzidas com óleo refinado, destacando-se N40 e N50, com 74,02 e 74,10%, respectivamente. Os sabonetes contendo óleo infundido apresentaram valores entre 74,38 e 100%, enquanto as formulações com óleo residual alcançaram absorção de até 100% nas maiores concentrações. Maiores percentuais de absorção de água favorecem o amolecimento e a dissolução do sabonete durante o uso, reduzindo sua vida útil. Por esse motivo, esse parâmetro deve ser interpretado em conjunto com o ensaio de durabilidade. Sob essa perspectiva, as formulações produzidas com óleo refinado apresentaram desempenho mais equilibrado nas propriedades associadas à resistência ao contato com a água.

De modo geral, os resultados evidenciaram desempenhos distintos para cada matéria-prima. O óleo residual tratado favoreceu menores valores de alcalinidade e pH e maiores teores de ácidos graxos totais, mas apresentou maior sensibilidade às concentrações elevadas de NaOH e menor uniformidade em algumas formulações. O óleo refinado proporcionou melhor desempenho em propriedades relacionadas ao uso, especialmente quanto à absorção de água. Por sua vez, as formulações contendo óleo infundido com alecrim destacaram-se pela homogeneidade, pelo acabamento superficial e pelo equilíbrio entre as características avaliadas.

Avaliação microbiológica

Com base no desempenho físico-químico e nas características visuais, foram selecionadas as formulações N50, N40, A40, A30, R30 e R20 para os ensaios microbiológicos. Os resultados obtidos estão apresentados na Figura 2.

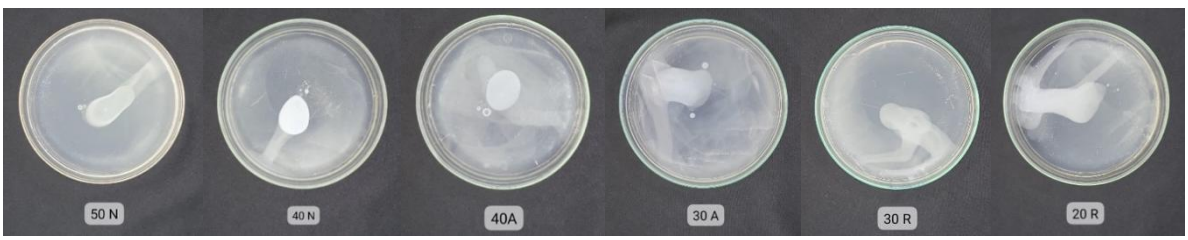


Figura 2. Análise microbiológica das formulações N50, N40, A40, A30, R30 e R20. (Autoria própria, 2026)

A avaliação microbiológica foi realizada em triplicata em meio Nutrient Agar (NA), com incubação a 37 °C por 24 h, utilizando-se também controle. A Figura 2 apresenta, para fins de registro, uma placa representativa de cada formulação. Não foi observado crescimento bacteriano nas condições testadas, sugerindo ausência de bactérias cultiváveis pelo método

empregado. O pH alcalino dos sabonetes pode ter contribuído para limitar o crescimento bacteriano. Ressalta-se que o ensaio não contemplou a avaliação de fungos e leveduras.

Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada com 15 voluntários da comunidade universitária, incluindo discentes, docentes, técnicos e trabalhadores dos serviços de limpeza. As formulações foram apresentadas apenas por códigos, sem identificação do tipo de óleo utilizado, e avaliadas visual e olfativamente, sem aplicação sobre a pele. Foram avaliados os atributos aparência (muito agradável ou pouco agradável), intenção de uso (usaria ou não usaria o produto) e aroma (agradável, neutro ou desagradável), conforme metodologia adaptada de Vieira et al. (2015). As respostas foram registradas individualmente em fichas impressas, depositadas em uma caixa e analisadas somente ao final da avaliação, sendo os resultados expressos pela frequência das respostas. A participação foi voluntária, mediante termo de consentimento para utilização das respostas na pesquisa. Os resultados são apresentados na Figura 3.

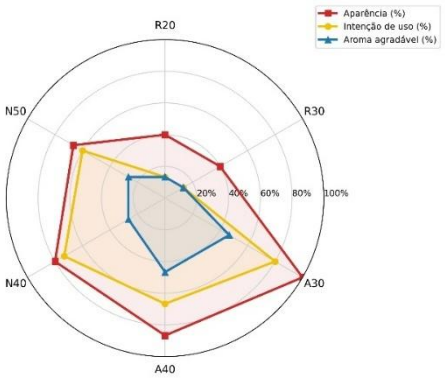


Figura 3. Resultados da análise sensorial dos sabonetes. (Autoria própria, 2026)

As formulações contendo alecrim apresentaram maior aceitação quanto à aparência, com destaque para A30. Os sabonetes produzidos com óleo refinado de soja também apresentaram boa aceitação visual, enquanto aqueles produzidos com óleo residual tratado receberam menor frequência de avaliações favoráveis. Esse comportamento pode estar relacionado às irregularidades e diferenças de aspecto observadas durante a caracterização das formulações. A intenção de uso apresentou tendência semelhante, com maior frequência de respostas positivas para A30, N40 e A40 e menor interesse pelas formulações produzidas com óleo residual tratado.

Quanto ao aroma, as formulações contendo alecrim receberam maior frequência de avaliações agradáveis, enquanto aquelas produzidas com óleo refinado de soja foram avaliadas predominantemente como neutras. As formulações contendo óleo residual tratado concentraram avaliações entre neutras e desagradáveis. Assim, nas condições avaliadas, a presença do alecrim esteve associada a uma percepção mais favorável do aroma entre os participantes.

As formulações produzidas com óleo residual tratado apresentaram menor aceitação sensorial, especialmente quanto à aparência e à intenção de uso. Esse resultado pode estar relacionado às imperfeições e irregularidades superficiais observadas nessas formulações. Embora o reaproveitamento do óleo residual apresente relevância ambiental, os resultados

sugerem a necessidade de aprimoramento do tratamento da matéria-prima e das condições de formulação para melhorar as características sensoriais do produto.

A associação entre os resultados físico-químicos e sensoriais mostrou que o desempenho de um parâmetro isolado não determina necessariamente maior aceitação. As formulações contendo alecrim apresentaram melhor equilíbrio entre as características físico-químicas avaliadas e a percepção sensorial, reunindo homogeneidade, qualidade superficial, aroma agradável e maior intenção de uso. Contudo, considerando o número de participantes e o perfil da amostra, os resultados representam a percepção do grupo estudado e não devem ser generalizados para a população consumidora.

Conclusões

Os resultados obtidos indicaram que o tipo de óleo e a concentração da solução de hidróxido de sódio influenciaram o processo de saponificação e as propriedades físico-químicas e sensoriais dos sabonetes sólidos avaliados. Nas condições estudadas, as formulações produzidas com óleo de soja infundido com alecrim apresentaram maior homogeneidade, melhor acabamento superficial e maior aceitação sensorial entre os participantes. Os sabonetes elaborados com óleo refinado de soja apresentaram menores valores de absorção de água em algumas formulações e maior resistência ao desgaste, com destaque para N40. Por sua vez, as formulações obtidas com óleo residual tratado apresentaram maiores teores de ácidos graxos totais nas condições em que essa análise foi realizada, porém mostraram menor uniformidade e aceitação sensorial nas maiores concentrações de NaOH.

Entre as condições avaliadas, as concentrações de 30 e 40% apresentaram resultados favoráveis considerando conjuntamente a saponificação, as características físico-químicas e a avaliação sensorial. A incorporação do alecrim mostrou potencial para modificar positivamente algumas características dos sabonetes, especialmente o aspecto visual e a percepção do aroma. Entretanto, considerando a ausência de replicatas independentes de produção e o número limitado de participantes na avaliação sensorial, os resultados devem ser interpretados como referentes às condições deste estudo. Trabalhos futuros com maior número de lotes independentes e participantes poderão contribuir para confirmar as tendências observadas e otimizar as formulações.

Referências

ANTONIĆ, B. et al. **Physicochemical characterization of home-made soap from waste-used frying oils.** *Processes*, v. 8, n. 10, art. 1219, 2020. DOI: 10.3390/pr8101219.

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

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

CHAHDOURA, H. et al. **Effect of flavoring with rosemary, lemon and orange on the quality, composition and biological properties of olive oil: comparative study of extraction processes**. *Foods*, v. 12, n. 6, 2023. DOI: 10.3390/foods12061301.

JAHAN, R. et al. **Biossurfactantes, alternativas naturais aos surfactantes sintéticos: propriedades físico-químicas e aplicações**. *Advances in Colloid and Interface Science*, v. 275, p. 102061, 2020.

LOPES, M.; MIRANDA, S. M.; BELO, I. **Microbial valorization of waste cooking oils for valuable compounds production: a review**. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, v. 50, n. 24, p. 2583-2616, 2020. DOI: 10.1080/10643389.2019.1704602.

LUKIC, M. et al. **An overview of novel surfactants for formulation of cosmetics with certain emphasis on acidic active substances**. *Tenside Surfactants Detergents*, v. 53, n. 1, p. 7-19, 2016.

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

PANADARE, D. C. **Applications of waste cooking oil other than biodiesel: a review**. *Iranian Journal of Chemical Engineering*, v. 12, 2015.

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*, v. 15, n. 5, p. 66-71, 2003.

SONI, H. et al. **From kitchen to cosmetics: study on the physicochemical and antioxidant properties of waste cooking oil-derived soap**. *Journal of King Saud University – Science*, v. 36, 2024. DOI: 10.1016/j.jksus.2024.103483.

VIEIRA, G. S. **Avaliação sensorial: terminologia, desenvolvimento de padrões e treinamento de painelistas para avaliação de produtos cosméticos**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.

VISSOSO, B. R. et al. **Produção de sabão como ferramenta de educação ambiental utilizando óleo de cozinha residual e plantas do Cerrado**. In: PRATA, E. G. (org.). *Biologia: ensino, pesquisa e extensão: uma abordagem do conhecimento científico nas diferentes esferas do saber*. v. 2. 1. ed. Goiânia: Editora Científica Digital, 2021. cap. 11, p. 159-176.