INOVACITRUS: APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA CITRICULTURA PARA COSMÉTICOS SUSTENTÁVEIS E INOVAÇÃO SOCIAL

Bruno de Lima Palhares[1], Poliana Maria de Oliveira Simões Carvalho[1,2], Filipe Teixeira Pinheiro de Souza[2], Jailson Maurício Pinto[2], Andréia Cristina Giri Dias[2], Carlos Alexandre Siqueira da Silva[1].

[1]Instituto Federal do Espírito Santo/Núcleo de Informática, Rodovia BR/ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47, Distrito de Rive, Alegre – ES. Brasil, bruno.palhares@ifes.edu.br, cassilva@ifes.edu.br.
[2]Núcleo Incubador de empreendimentos do Ifes campus de Alegre, Rodovia BR/ES-482 (Cachoeiro-Alegre), Km 47, Distrito de Rive, Alegre – ES. Brasil, polianamariaoliveira65@gmail.com, filipeteixeira156@gmail.com, jailson.mpinto@edu.es.gov.br, andreiagiri79@gmail.com.

Resumo
A citricultura na microrregião do Caparaó, Espírito Santo, apresenta expressivo descarte de frutos não comercializáveis, gerando prejuízos socioeconômicos e ambientais à agricultura familiar. Este trabalho objetiva desenvolver e validar um processo sustentável, simples e de baixo custo para o aproveitamento integral de laranjas excedentes, visando à formulação de protótipos de cosméticos naturais. A metodologia baseia-se em abordagem experimental aplicada, envolvendo diagnóstico de perdas, coleta, secagem, extração de ativos e prototipagem laboratorial. Espera-se consolidar um processo acessível, reduzir o desperdício de matéria-prima e fortalecer o empreendedorismo rural juvenil. Conclui-se que a valorização de resíduos citrícolas favorece a economia circular e novas perspectivas de renda no Caparaó.
Palavras-chave: Economia circular. Cosméticos naturais. Resíduos agroindustriais. Citricultura. Empreendedorismo rural.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias — Agronomia.

Introdução

A citricultura consolida-se como um dos pilares socioeconômicos da agricultura familiar no estado do Espírito Santo, exercendo papel estratégico na sustentação orçamentária e na dinamização do agronegócio na microrregião do Caparaó (GUIMARÃES et al., 2024). Contudo, a cadeia produtiva enfrenta perdas expressivas nas fases pré e pós-colheita, decorrentes da desvalorização de frutos fora dos padrões estéticos exigidos pelo mercado in natura ou de excedentes sazonais não absorvidos pela agroindústria convencional. O descarte inadequado desses resíduos orgânicos representa um desafio ambiental e econômico, ao mesmo tempo em que evidencia a necessidade de alternativas capazes de agregar valor à biomassa citrícola (BEZERRA, 2025).

Nesse contexto, emerge a necessidade de estratégias alinhadas aos preceitos da economia circular e da bioeconomia, capazes de agregar valor às biomassas residuais e promover o desenvolvimento territorial sustentável. Estudos sobre a valorização de resíduos da laranja demonstram que cascas, bagaço e outras frações apresentam compostos e componentes de interesse industrial, com potencial de aproveitamento em diferentes setores, inclusive o cosmético (BEZERRA, 2025; PIANCATELLI, 2024). Dessa forma, o desenvolvimento de alternativas de aproveitamento que possam ser adaptadas a contextos de menor escala mostra-se relevante para ampliar a valorização desses resíduos e aproximar a economia circular da realidade de produtores e instituições de formação técnica (FISCHER; CARVALHO, 2025).

Para responder a essa problemática, este estudo tem como objetivo geral desenvolver e validar um processo sustentável, simples e de baixo custo para o aproveitamento integral de laranjas excedentes e não comercializáveis na microrregião do Caparaó. Pretende-se, especificamente, estabelecer um protocolo de extração de ativos e formular protótipos de cosméticos naturais, especificamente sabonetes artesanais em barra e óleos corporais, integrando a formação técnica em agronegócio ao empreendedorismo jovem e à valorização da cadeia produtiva local. A utilização de derivados da laranja em aplicações de maior valor agregado, incluindo cosméticos e produtos de

higiene, encontra respaldo em estudos sobre o aproveitamento de resíduos e subprodutos da indústria citrícola (PIANCATELLI, 2024).

Metodologia

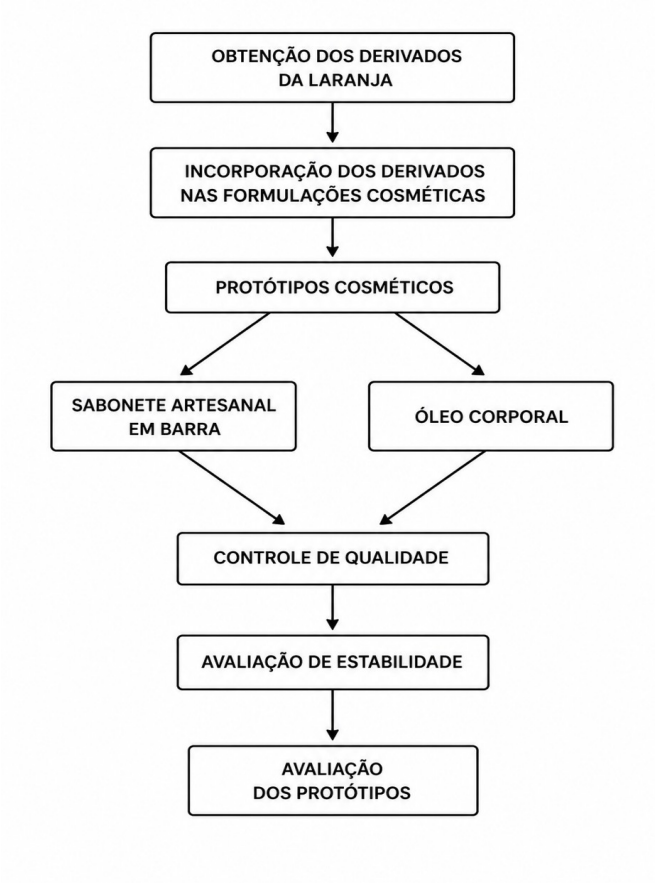
O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de natureza quanti-qualitativa, com abordagem experimental e descritiva. O trabalho foi delineado para ser executado em ambiente laboratorial e de campo na microrregião do Caparaó, estado do Espírito Santo, tendo como polo de desenvolvimento a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Jerônimo Monteiro, em articulação com produtores rurais locais.

Procedimentos e Etapas Experimentais

A execução da pesquisa foi dividida em seis etapas sequenciais:

1. Diagnóstico de Perdas e Seleção da Matéria-prima: Realizou-se o levantamento de perdas pré e pós-colheita em propriedades citrícolas parceiras na região do Caparaó. Foram coletados frutos de laranja fora dos padrões estéticos exigidos para comercialização in natura (com imperfeições superficiais ou variações de tamanho), porém anatomicamente sadios e próprios para processamento.
2. Higienização e Pré-processamento: As laranjas foram submetidas à lavagem em água corrente e sanitização em solução de hipoclorito de sódio. Em seguida, os frutos foram descascados e fracionados, separando-se o flavedo/albedo (casca) e a polpa/sementes para processamento direcionado.
3. Processamento Térmico e Trituração: A biomassa vegetal foi submetida à secagem controlada em estufa de secagem com circulação de ar (capacidade de 30 L). Após a desidratação, a matéria-prima foi triturada em moinho/processador de facas até a obtenção de uma granulometria homogênea.
4. Extração de Compostos Ativos e Extrato Glicólico: A extração dos componentes lipídicos e óleos essenciais foi conduzida utilizando agitador magnético com aquecimento e sistema de banho-maria digital (capacidade de 15 L). Para a obtenção dos extratos botânicos e frações antioxidantes, empregou-se o método de maceração em meio solvente hidroalcoólico/glicólico, seguido de filtração qualitativa em papel filtro de 80 g (150 mm).
5. Prototipagem de Cosméticos Naturais: A formulação dos protótipos cosméticos será realizada a partir da incorporação dos derivados obtidos da laranja em formulações destinadas à produção de sabonetes artesanais em barra e óleos corporais. Serão avaliadas as características físico-químicas e sensoriais dos protótipos, considerando os parâmetros definidos para cada formulação.
6. Controle de Qualidade e Avaliação de Estabilidade: O monitoramento dos protótipos compreenderá a avaliação de parâmetros físico-químicos e sensoriais específicos para cada formulação, incluindo pH, quando aplicável, estabilidade, homogeneidade, cor, odor e textura, além da observação de alterações decorrentes das condições de armazenamento. Para os óleos corporais, serão considerados também parâmetros relacionados à estabilidade oxidativa da formulação.

Figura 1 – Fluxograma do processo de obtenção dos protótipos cosméticos a partir dos derivados da laranja.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Resultados

Com base no delineamento experimental do projeto InovaCitrus, os resultados previstos e os indicadores de consolidação do processo articulam-se em três eixos principais: a eficiência na recuperação de matéria-prima, a viabilidade técnica dos protótipos cosméticos e a estabilidade físico-química inicial dos produtos.

Em primeira instância, o diagnóstico de perdas junto às propriedades citrícolas parceiras da microrregião do Caparaó projeta um aproveitamento potencial significativo das laranjas descartadas por padrões estéticos. A triagem e o pré-processamento padronizados demonstram que a fração correspondente ao flavedo e albedo (casca) apresenta rendimento satisfatório após o processo de secagem em estufa a 30 L e posterior moagem, obtendo-se uma matéria-prima granulométrica homogênea para as etapas de extração.

No âmbito da formulação, prevê-se que a incorporação dos derivados obtidos da laranja possibilite o desenvolvimento dos protótipos de sabonetes artesanais em barra e óleos corporais. A avaliação dos protótipos deverá considerar parâmetros físico-químicos e sensoriais específicos para cada formulação, incluindo estabilidade, homogeneidade, cor, odor e textura. Para os sabonetes em barra, serão realizadas avaliações de pH e estabilidade da formulação, enquanto os óleos corporais deverão ser acompanhados quanto à estabilidade da formulação e à ocorrência de alterações oxidativas e sensoriais durante o armazenamento.

Discussão

Os resultados previstos para a validação do processo de aproveitamento integral da laranja alinham-se às diretrizes contemporâneas da economia circular e da bioeconomia. A literatura

científica consolida o entendimento de que os resíduos citrícolas constituem matérias-primas ricas em fitocompostos bioativos, tais como flavonoides (hesperidina e naringina) e óleos essenciais (predominantemente d-limoneno), os quais possuem reconhecida ação antioxidante e antimicrobiana (BORGES et al., 2021). A conversão de biomassas descartadas em protótipos de cosméticos naturais, **como sabonetes artesanais em barra e óleos corporais**, corrobora os achados de estudos anteriores que defendem a valoração de coprodutos agroindustriais como vetor de inovação sustentável. (YAMAGUCHI et al., 2025).

A principal vantagem da abordagem metodológica adotada reside na simplificação e no baixo custo das operações unitárias — secagem, moagem, maceração, extração e incorporação dos derivados nas formulações cosméticas —, tornando o fluxo técnico perfeitamente adaptável à realidade de pequenas propriedades rurais e escolas de formação técnica. Diferente de processos industriais altamente complexos que demandam extração por fluidos supercríticos ou reagentes de alto custo, a padronização de um extrato hidroalcoólico/glicólico assistido por agitação e banho-maria viabiliza a autonomia tecnológica local.

Não obstante o potencial demonstrado, identificam-se limitações operacionais que exigem atenção na continuidade da pesquisa. A sazonalidade da safra citrícola na microrregião do Caparaó e a variabilidade físico-química dos frutos descartados (decorrentes de variações edafoclimáticas e de maturação) podem influenciar o rendimento das extrações e a padronização sensorial dos cosméticos. Ademais, a escala artesanal de produção demanda avanços no controle de prateleira (shelf life) e na realização de testes microbiológicos rigorosos e de estabilidade acelerada para atendimento integral às exigências regulatórias do setor cosmético.

Sob a perspectiva dos impactos socioeconômicos e territoriais, o InovaCitrus posiciona-se como uma tecnologia social estratégica. Ao conectar o aprendizado prático do ensino técnico em agronegócio ao protagonismo juvenil e à demanda dos produtores rurais, o estudo abre caminhos concretos para a geração de renda complementar na agricultura familiar e para a fixação dos jovens no campo por meio do empreendedorismo inovador.

Conclusão

O presente estudo propõe um processo sustentável, simples e de baixo custo para o aproveitamento integral de laranjas excedentes e não comercializáveis na microrregião do Caparaó. A investigação busca converter resíduos agrícolas em protótipos de cosméticos naturais, especificamente sabonetes artesanais em barra e óleos corporais, agregando valor à biomassa citrícola descartada e contribuindo para a aplicação dos princípios da economia circular. A validação da estabilidade, segurança e qualidade dos protótipos dependerá da realização das etapas experimentais e das análises previstas no estudo. Importante destacar que o diagnóstico de perdas é realizado de forma técnica (sem entrevistas) e as avaliações sensoriais forem internas à equipe.

As principais contribuições deste trabalho residem no fortalecimento da economia circular na citricultura capixaba, na promoção da inclusão produtiva e no estímulo ao empreendedorismo jovem e à autonomia tecnológica do agronegócio familiar. Contudo, a pesquisa apresenta limitações associadas à escala estritamente laboratorial e artesanal, à sazonalidade da matéria-prima e à ausência de testes microbiológicos detalhados e de estabilidade acelerada sob normas industriais.

Configuram – se como trabalhos futuros desta pesquisa: (a) a realização de análises físico-químicas e microbiológicas completas para homologação dos produtos perante os órgãos reguladores; (b) a avaliação de aceitabilidade sensorial com potenciais consumidores; e (c) a ampliação do modelo de valoração de resíduos para outras cadeias produtivas relevantes na Região do Caparaó, como a cafeicultura e a bananicultura.

Referências

BEZERRA, L. R. **Valorização de resíduos agroindustriais da laranja na geração de produtos com maior valor agregado**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) – Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2025.

BORGES, G. B. V.; MACHADO, A. M. R.; GOMES, F. de C. O.; GARCIA, C. F. **Extraction, characterization and microbiological evaluation of essential oils from commercial citrus waste**. Research, Society and Development, v. 10, n. 7, e1110716126, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i7.16126.

FISCHER, N. R.; CARVALHO, R. M. de L. **Economia Circular Aplicada à Indústria Citrícola: Viabilidade Econômica e Ambiental do Uso de Compostagem**. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Centro de Ciências da Natureza, Universidade Federal de São Carlos, Buri, 2025.

GUIMARÃES, M. A. P.; OLIVEIRA, P. A. de; CAPUCHO, R. A.; GUIMARÃES, L. A. de O. P.; ALVES, F. de L.; FERRARI, J. L. **Impactos da política pública de incentivo à produção de laranja no Sul do Espírito Santo**. Incaper em Revista, Vitória, v. 15, p. 66-75, 2024. DOI: 10.54682/ier.v.15.p66.75.

PIANCATELLI, F. **Análise do potencial técnico do aproveitamento energético ou biotecnológico de resíduos de indústrias citrícolas de pequeno porte**. 2024. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia de Biomateriais e Bioprocessos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2024.

YAMAGUCHI, C. K.; BANGURA, A.; OLIVEIRA, L. C. de; RODRIGUES, T. M.; TEIXEIRA, F. J. C. e S. N.; NETO, C. S. B. **Citricultura: oportunidades na agricultura familiar**. Revista Latinoamericana Ambiente & Saúde, [S. l.], v. 7, n. 3, 2025.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro e pelo provimento dos recursos necessários à realização deste projeto.