REVISTA TÉCNICA
DA AGROINDÚSTRIA

Vol. 3, n. 2, Artigo 156
19 de novembro de 2026
ISSN 2965-8691

ARTIGO TÉCNICO

CHOCOLATE CLEAN LABEL E COM CASCA DE CACAU: INFLUÊNCIA NA TEXTURA E PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Fernanda Schiehll Azevedo[1], Voltaire Sant'Anna[1], Fernanda Hart Weber[1], Juliana dos Santos[1], Marc François Richter[1]

[1]Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, campus Encantado

Autor para correspondência (e-mail):marc-richter@uergs.edu.br



DESTAQUE

A incorporação de casca de cacau e a retirada de aditivos modificam características físico-químicas e de textura do chocolate, oferecendo alternativas para a reformulação do produto.

1. INTRODUÇÃO

Produtos *clean label* (CL) são aqueles desenvolvidos com foco na transparência da composição e na simplicidade das formulações, caracterizando-se pelo uso de ingredientes facilmente reconhecíveis e compreensíveis pelos consumidores, bem como pela redução, substituição ou eliminação de ingredientes e aditivos percebidos como artificiais, indesejáveis ou desnecessários. Essa abordagem também pode envolver a utilização de ingredientes de origem natural e estratégias de processamento menos intensivas, refletindo a crescente demanda dos consumidores por alimentos com composições mais simples e informações mais transparentes (Cao

Vol. 3, n. 2, Artigo 156
19 de novembro de 2026
ISSN 2965-8691

e Miao, 2023). Por outro lado, a casca do cacau (CC) é um resíduo da cadeia produtiva do chocolate que apresenta alta concentração de fibras e polifenóis, sendo um ingrediente funcional em potencial, apesar de pouco explorado. Sua fração fibrosa pode contribuir para a retenção de água e óleo, modificar propriedades de textura e consistência e influenciar o comportamento físico das formulações. Além disso, seus compostos fenólicos apresentam atividade antioxidante, enquanto sua coloração e seus compostos aromáticos característicos podem contribuir para o desenvolvimento das propriedades sensoriais dos produtos. Dessa forma, a CC representa uma alternativa para o enriquecimento de alimentos e a substituição parcial de ingredientes convencionais, agregando valor a um coproduto agroindustrial ainda pouco aproveitado (Rodrigues *et al*., 2025).

Chocolate é um dos produtos mais consumidos e apreciados do mundo. Azevedo *et al*. (2026) já mostrou que chocolates CL e com CC apresentam boa aceitação sensorial, sendo um produto que se alinha aos conceitos de economia circular, contribuindo com os objetivos do desenvolvimento sustentável da Organização das Nações Unidas. Contudo, essas alterações em sua formulação levam a mudanças no produto (Azevedo *et al*., 2026), e, além da aceitação sensorial, o acompanhamento dessas alterações em nível instrumental são importantes para o controle de qualidade dentro da indústria. Assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar as alterações físico-químicas e de textura de chocolates CL e adicionadas de CC.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÃO

Amostras de chocolate ao leite foram produzidos conforme a Tabela 1. As quantidades de liquors de cacau são diferentes entre as amostras, pois, testes preliminares indicaram esse ajuste para gerar amostras de chocolate padronizadas. Detalhes do modo de produção estão descritos em detalhes em Azevedo et al. (2026).

Tabela 2 - Formulação dos chocolates envolvidos nas análises.

Ingredientes	AB (%)	ACC (%)	ACL	ACL+CC (%)
Açúcar	38.7	38.7	38.7	38.7
Manteiga de cacau	23.7	23.7	24.2	24.2
Leite em pó	22.2	22.2	22.2	22.2
Liquor de cacao	14.8	10.83	14.8	10.8
Lecitina	0.3	0.3	0.0	0.0
Polirricinoleato de Poliglicerol (PGPR)	0.15	0.15	0.0	0.0
Casca de cacau	0.0	4.0	0.0	4.0
Vanilina	0.07	0.07	0.0	0.0

AB: amostra base; ACC: chocolate adicionado de casca de cacau; ACL: chocolate clean label; ACC+CL: chocolate clean label adicionado de casca de cacau.

Vol. 3, n. 2, Artigo 156
19 de novembro de 2026
ISSN 2965-8691

A umidade foi analisada em equipamento com lâmpada de halogênio de infravermelho a 140ºC; o tamanho de partícula, por micrômetro digital Mitutoyo; cor, pelo método CIELab pelo equipamento Minolta Chroma CR-400, sendo o parâmetro ΔE calculado como:

$$\Delta E = \sqrt{(L^*_{Tratamento} - L^*_{AB})^2 + (a^*_{Tratamento} - a^*_{AB})^2 + (b^*_{Tratamento} - b^*_{AB})^2}$$

A dureza das amostras foi analisada em texturômetro TA.XT conforme Mokbul *et al*. (2023). As análises foram realizadas em triplicata a partir de dois experimentos independentes.

A tabela 2 mostra os resultados. Quanto à umidade, os chocolates sem aditivos químicos (ACL e ACL+CC) apresentaram os maiores valores, enquanto aquele com adição de casca de cacau (ACC) apresentou a menor umidade (p<0,05). Emulsificantes podem modificar as interações entre partículas e gordura, aumentando a retenção de água nas interfaces. A menor umidade de ACC pode estar relacionada à redução dos sólidos de cacau decorrente da substituição de liquor por casca de cacau.

Os valores de L^* variaram entre 33,8 e 35,23, e as coordenadas positivas de a^* e b^* caracterizaram a coloração vermelho e amarelo, respectivamente. Não foram observadas diferenças em L^* e a entre as amostras (p>0,05), enquanto a amostra AB apresentou maior b^* e as amostras ACL e ACC+CL os menores valores de b^*. Como b^* está associado à tonalidade amarela, sua redução pode estar relacionada à menor proporção de cacau. As diferenças totais de cor (ΔE) variaram entre 4,76 e 5,35, superando o limiar de percepção visual (2,3), indicando que as alterações nas formulações podem resultar em diferenças de cor perceptíveis ao olho nu.

Tabela 2 - Resultados instrumentais da influência da casca de cacau e de *clean label* em chocolates ao leite.

	AB	ACC	ACL	ACC+CL
Umidade (%)	1.76±0.10^b	1.49±0.09^c	1.93±0.04^a	1.94±0.07^a
Distribuição de tamanho de partícula (µm)	21±1^b	22±0^b	23±0^a	23±0^a
L^*	35.23±3.20^a	33.8±0.44^a	34.34±1.24^a	34.41±0.32^a
a^*	9.12±1.52^a	8.69±0.16^a	8.24±0.61^a	8.13±0.21^a
b^*	13.44±0.35^a	11.75±0.26^b	9.88±0.72^c	10.47±0.36^c
ΔE		4.76	5.35	4.94
Dureza (N)	9.35±0.23^a	9.87±1.11^a	5.93±0.92^b	6.17±0.65^b

a,b,c letras diferentes indicam diferença significativa entre as amostras a 5% de significância pela análise de variância, seguido do teste de Tukey.

Vol. 3, n. 2, Artigo 156
19 de novembro de 2026
ISSN 2965-8691

O tamanho de partículas é fundamental para a qualidade do chocolate, pois influencia suas propriedades reológicas e sensoriais. CL e CC+CL apresentaram os maiores valores, enquanto AB e CC apresentaram os menores (p<0,05), com variação entre 21 e 23 µm. A distribuição granulométrica influencia diretamente a viscosidade: partículas maiores tendem a reduzir esse parâmetro. Partículas acima de 30 µm podem conferir textura arenosa, enquanto aquelas abaixo de 20 µm favorecem uma textura mais suave e cremosa, sendo as amostras mostrando potencial de estarem em linha com características comerciais desejáveis de chocolates.

A dureza dos chocolates variou entre 5,93 ± 0,92 N e 9,87 ± 1,11 N, o que está dentro do intervalo previamente observado para chocolates. Os chocolates AB e ACC apresentaram maiores valores de dureza, enquanto ambas as amostras sem ingredientes químicos (ACL e ACC+CL) apresentaram menor dureza (p<0,05). Em concordância com resultados anteriores, a dureza apresentou comportamento antagônico em relação aos valores de umidade, onde ACL e ACC+CL apresentaram os menores valores (amostras mais macias) (p<0,05) e AB e ACC foram os chocolates mais duros (maiores valores) (p<0,05).

Assim, os resultados fornecem subsídios técnicos para o desenvolvimento de chocolates inovadores, com potencial de atender à crescente demanda por produtos sustentáveis e clean label, sem desconsiderar os desafios tecnológicos envolvidos em sua produção em escala industrial.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, a adição de casca de cacau e/ou a remoção de ingredientes químicos (lecitina, PGPR e vanilina) da formulação de chocolate ao leite provocaram alterações nas características físico-químicas e de textura do produto. Os chocolates CL, com ou sem adição de CC, apresentaram maiores valores de umidade e distribuição do tamanho de partículas. Nas condições avaliadas neste estudo, a formulação CL e/ou a adição de CC alteraram a cor do produto de acordo com o parâmetro ΔE. Em relação à textura, a ausência de lecitina, PGPR e vanilina resultou em chocolates mais macios, enquanto a adição apenas da casca de cacau não afetou a dureza.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, F.S.; SANT'ANNA, V.; SANTOS, J.; CREPALDE, L.T.; RICHTER, M.F. Exploring Consumers' Acceptance, Emotions, and Attitudes Toward Clean Label Chocolates and/or Added Cocoa Shell. **Journal of Food Science**, v.91, e71360, 2026. https://doi.org/10.1111/1750-3841.71360

Vol. 3, n. 2, Artigo 156
19 de novembro de 2026
ISSN 2965-8691

CAO, Y.; MIAO, L. Consumer perception of clean food labels. **British Food Journal**, v.125, n.2, p.433-448, 2023. https://doi.org/10.1108/BFJ-03-2021-0246

MOKBUL, M.; CHEOW, Y.L.; SIOW, L.F. Physical properties, sensory profile and storage stability of compound chocolates made with cocoa butter replacer consisting of mango kernel fat and rice bran oil. **Food Chemistry Advances**, v.3, e100515, 2023. https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100515

RODRIGUES, F.; CUFFARO, D.; DIGIACOMO, M. Exploring bioactive polyphenols in agri-food wastes: from extraction to biological impact. **Frontier in Nutrition**, v.12, e1638180, 2025. https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1638180