

Potencial Funcional do Colostro Bovino em Suplementação Alimentar: Evidências Científicas dos Ativos Declarados e Avaliação da Apreciabilidade Sensorial

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.486162606012>

Jackeline de Souza Alecrim
Mariane Oliveira Costa Martins
Mariane Parma Ferreira de Souza

RESUMO: A análise de rotulagem e a avaliação da aceitação sensorial constituem etapas relevantes na caracterização técnica de suplementos alimentares, especialmente quando associadas à interpretação científica dos ativos declarados. O presente estudo teve como objetivo realizar a análise da rotulagem nutricional, com base em evidências científicas disponíveis na literatura, e a avaliação de apreciabilidade sensorial de um suplemento alimentar à base de colostro bovino, comercializado sob o nome Magic Muuh. Trata-se de um estudo observacional descritivo, no qual a primeira etapa consistiu na análise das informações de composição e valores nutricionais declarados em rótulo, seguida da identificação e discussão, na literatura científica, de evidências relacionadas às funções fisiológicas associadas aos componentes declarados, quando disponíveis. Paralelamente, foi conduzida uma pesquisa de apreciabilidade sensorial com 50 participantes adultos, usuários prévios do suplemento, por meio de questionário estruturado contendo itens sobre perfil do consumidor, forma de uso, atributos sensoriais (sabor, aroma, textura, solubilidade e aceitação global), praticidade, intenção de recompra e percepção subjetiva de resultados. Os dados de apreciabilidade foram analisados de forma descritiva, com a construção de índices de aceitação sensorial, praticidade e satisfação, enquanto a análise funcional dos ativos fundamentou-se exclusivamente em evidências previamente publicadas e revisadas por pares. O escopo do estudo concentrou-se na caracterização técnica da composição declarada com a correlação da literatura disponível e na percepção

sensorial do consumidor, sem a realização de análises laboratoriais ou intervenções experimentais para comprovação de segurança ou eficácia clínica do produto. Os achados contribuem para a discussão científica sobre a interface entre rotulagem nutricional, evidências da literatura e aceitação sensorial, oferecendo subsídios técnicos para profissionais das áreas de nutrição, ciência dos alimentos e saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Suplementos alimentares; colostro bovino; rotulagem nutricional; análise sensorial; aceitação do consumidor; ciência dos alimentos.

Functional Potential of Bovine Colostrum in Dietary Supplementation: Scientific Evidence of Declared Active Ingredients and Evaluation of Sensory Appreciability

ABSTRACT: Labeling analysis and sensory acceptance evaluation are relevant steps in the technical characterization of dietary supplements, especially when associated with the scientific interpretation of declared active components. The present study aimed to perform the analysis of nutritional labeling, based on scientific evidence available in the literature, and to evaluate the sensory acceptability of a bovine colostrum-based dietary supplement, commercially marketed as Magic Muuh. This is a descriptive observational study, in which the first stage consisted of analyzing the composition information and nutritional values declared on the product label, followed by the identification and discussion, within the scientific literature, of evidence related to the physiological functions associated with the declared components, when available. In parallel, a sensory acceptability survey was conducted with 50 adult participants, previous users of the supplement, using a structured questionnaire that included items on consumer profile, mode of use, sensory attributes (flavor, aroma, texture, solubility, and overall acceptance), practicality, repurchase intention, and subjective perception of results. Sensory acceptability data were analyzed descriptively through the construction of indices of sensory acceptance, practicality, and satisfaction, while the functional analysis of the active components was based exclusively on previously published, peer-reviewed evidence. The scope of the study focused on the technical characterization of the declared composition in correlation with the available literature and on consumer sensory perception, without performing laboratory analyses or experimental interventions to verify product safety or clinical efficacy. The findings contribute to the scientific discussion on the interface between nutritional labeling, literature-based evidence, and sensory acceptance, providing technical support for professionals in the fields of nutrition, food science, and health.

KEYWORDS: Dietary supplements; bovine colostrum; nutrition labeling; sensory analysis; consumer acceptance; food science.

INTRODUÇÃO

Os suplementos alimentares têm assumido papel crescente no contexto da nutrição aplicada, da ciência dos alimentos e da promoção da saúde, especialmente em populações fisicamente ativas e em indivíduos que buscam estratégias complementares para suporte metabólico, imunológico e digestivo. Nesse cenário, a análise técnica da rotulagem associada à interpretação científica dos ativos declarados torna-se fundamental para compreender a coerência entre a composição informada, as evidências disponíveis na literatura e a percepção do consumidor. Entre os ingredientes de interesse crescente, destaca-se o colostro bovino, cuja complexidade biológica e multifuncionalidade vêm sendo amplamente investigadas nas últimas décadas (Poonia, 2022).

O colostro bovino é a secreção láctea produzida nas primeiras horas após o parto e apresenta composição distinta do leite maduro, sendo rico em imunoglobulinas (especialmente IgG), lactoferrina, fatores de crescimento, citocinas, oligossacarídeos e peptídeos bioativos. Esses componentes conferem ao colostro propriedades que vão além do valor nutricional básico, despertando interesse científico por seus potenciais efeitos na modulação da resposta imune, na integridade da barreira intestinal e na regulação de processos inflamatórios. Revisões recentes indicam que a suplementação com colostro bovino pode estar associada à redução da permeabilidade intestinal induzida por exercício intenso, ao fortalecimento da imunidade de mucosas e à diminuição da incidência de infecções do trato respiratório superior, particularmente em atletas e indivíduos submetidos a estresse físico recorrente (Playford *et al.*, 2020; Davison & Diment, 2021).

Do ponto de vista gastrointestinal, evidências experimentais e clínicas sugerem que os fatores de crescimento presentes no colostro bovino, como o fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1) e o fator de crescimento epidérmico (EGF), podem contribuir para a manutenção da integridade epitelial e para a regeneração da mucosa intestinal. Esses efeitos são frequentemente discutidos em associação à modulação do tecido linfoide associado ao intestino (GALT), reforçando o papel do colostro como um ingrediente funcional com impacto potencial sobre a homeostase intestinal (Marchbank *et al.*, 2019; Playford *et al.*, 2020). Ainda que tais achados sejam dependentes de contexto, dose e população avaliada, a literatura reconhece o colostro bovino como uma matriz bioativa relevante no campo da nutrição funcional.

Além do colostro bovino, formulações contemporâneas frequentemente incorporam outros compostos bioativos, como creatina, coenzima Q10, vitaminas e minerais, com o objetivo de atender diferentes demandas fisiológicas. A creatina, por exemplo, é amplamente estudada por seu papel no metabolismo energético

muscular e na ressíntese de fosfocreatina, sendo uma das substâncias ergogênicas mais bem documentadas na literatura científica (Kreider *et al.*, 2017). A coenzima Q10, por sua vez, participa da cadeia respiratória mitocondrial e tem sido investigada por sua atuação no metabolismo energético celular e em processos antioxidantes (Mantle & Hargreaves, 2019). Micronutrientes como vitamina D, vitamina B12, zinco e magnésio desempenham funções essenciais em vias metabólicas, neuromusculares e imunológicas, embora seus efeitos dependam fortemente do estado nutricional basal e da adequação da ingestão (EFSA, 2016; Gröber *et al.*, 2015).

Apesar da ampla disponibilidade desses ingredientes em suplementos alimentares, é fundamental destacar que a presença declarada de ativos em um produto não implica, por si só, comprovação de efeitos fisiológicos ou clínicos específicos. Nesse sentido, a análise de rotulagem associada à discussão baseada em evidências da literatura permite contextualizar os componentes declarados à luz do conhecimento científico disponível, sem extrações indevidas. Paralelamente, a avaliação da apreciabilidade sensorial assume papel relevante, uma vez que atributos como sabor, aroma, textura e praticidade de uso influenciam diretamente a adesão do consumidor e o consumo regular do produto, aspectos amplamente reconhecidos na ciência dos alimentos e na nutrição aplicada (Lawless & Heymann, 2018).

Dessa forma, estudos que integram a análise técnica da composição declarada, a interpretação científica dos ativos com base na literatura e a avaliação da aceitação sensorial contribuem para uma compreensão mais ampla dos suplementos alimentares, situando-os de maneira crítica entre a formulação, a evidência científica e a experiência do consumidor.

METODOLOGIA

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo observacional descritivo, desenvolvido em duas etapas complementares e independentes:

(i) análise da rotulagem nutricional do suplemento a base de colostro bovino, comercialmente denominado Magic Muuh, com interpretação funcional baseada em evidências científicas disponíveis na literatura; e

(ii) avaliação de apreciabilidade sensorial por meio de pesquisa aplicada a consumidores usuários do suplemento alimentar avaliado.

O estudo foi conduzido com abordagem não intervencionista, sem manipulação de variáveis, sem administração controlada do produto e sem acompanhamento clínico dos participantes.

Análise da rotulagem nutricional e correlação com a literatura

A análise da rotulagem consistiu na avaliação das informações declaradas pelo fabricante referentes à composição, porção, valores nutricionais e ingredientes ativos do suplemento alimentar à base de colostrum bovino. Essa etapa teve como objetivo caracterizar tecnicamente a composição declarada e discutir, à luz da literatura científica, as funções fisiológicas associadas aos componentes descritos, quando evidências estivessem disponíveis.

A correlação funcional foi realizada por meio de levantamento bibliográfico em bases de dados científicas reconhecidas (PubMed/MEDLINE, Scopus e Web of Science), priorizando artigos revisados por pares, revisões sistemáticas, metanálises e consensos científicos publicados preferencialmente nos últimos dez anos. Os termos de busca incluíram combinações relacionadas a bovine colostrum, dietary supplements, immune function, gut health, creatine, coenzyme Q10, micronutrients e sensory acceptance.

Ressalta-se que não foram realizadas análises físico-químicas, laboratoriais ou microbiológicas do produto, tampouco testes de biodisponibilidade, estabilidade, segurança ou eficácia clínica. A análise limitou-se exclusivamente à interpretação científica da composição declarada em rótulo, sem verificação experimental da qualidade industrial ou do desempenho do suplemento em condições reais de uso.

Avaliação de apreciabilidade sensorial

A avaliação de apreciabilidade sensorial foi conduzida por meio de questionário online estruturado, aplicado a 50 participantes adultos, usuários prévios do suplemento alimentar avaliado. A amostra foi constituída por conveniência, incluindo indivíduos que já haviam utilizado o produto antes da aplicação do instrumento, sem critérios de randomização ou intervenção.

O questionário contemplou quatro eixos principais:

- (i) perfil do participante e hábitos de atividade física;
- (ii) padrão de uso e forma de preparo do produto;
- (iii) avaliação sensorial, incluindo atributos de sabor, aroma, textura, solubilidade, sensação na boca e aceitação global, mensurados por escala hedônica de cinco pontos; e
- (iv) aspectos relacionados à praticidade, satisfação, intenção de recompra e percepção subjetiva de resultados.

Os dados sensoriais e de aceitação foram analisados de forma descritiva, com a construção de índices de aceitação sensorial, praticidade e satisfação, a partir das respostas obtidas, permitindo a caracterização da percepção do consumidor em relação ao produto.

Aspectos éticos

A participação na pesquisa foi voluntária, anônima e não remunerada, mediante aceite informado no início do questionário. O estudo não envolveu coleta de dados clínicos sensíveis, intervenções terapêuticas ou procedimentos invasivos, estando em conformidade com os princípios éticos aplicáveis a pesquisas observacionais com consumidores.

Delimitação do escopo metodológico

O presente estudo concentrou-se na análise técnica da rotulagem declarada, na discussão funcional baseada em evidências da literatura científica e na avaliação da percepção sensorial do consumidor. Não se propôs a avaliar segurança, eficácia clínica, qualidade industrial ou conformidade regulatória do suplemento alimentar analisado, tampouco a estabelecer relações causais entre o consumo do produto e efeitos fisiológicos ou de saúde.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise da composição declarada e enquadramento científico dos componentes

A análise da rotulagem do suplemento alimentar à base de colostro bovino evidenciou uma formulação composta por colostro bovino, creatina, coenzima Q10, vitaminas do complexo B, vitamina D e minerais quelados (zinc e magnésio). Conforme descrito na metodologia, a avaliação concentrou-se exclusivamente na interpretação científica da composição declarada, sem análises físico-químicas ou testes clínicos do produto final, abordagem compatível com estudos descritivos de rotulagem e caracterização funcional baseados em literatura (Lawless & Heymann, 2018; Drake, 2023).

A literatura científica recomenda que suplementos multicomponentes sejam discutidos a partir de mecanismos fisiológicos plausíveis e evidências independentes para cada ingrediente, evitando inferências diretas sobre eficácia do produto como um todo na ausência de ensaios clínicos específicos (EFSA, 2016; Kreider *et al.*, 2017). Nesse contexto, os resultados são apresentados com ênfase hierárquica nos

componentes com maior densidade e consistência de evidências, destacando-se o colostro bovino como eixo funcional central da formulação.

Colostro bovino: evidência científica e superioridade funcional comparativa

O colostro bovino apresenta uma matriz bioativa complexa, caracterizada pela presença de imunoglobulinas (principalmente IgG), lactoferrina, fatores de crescimento (IGF-1, EGF), citocinas, oligossacarídeos e peptídeos bioativos, cuja ação integrada diferencia esse ingrediente de nutrientes isolados (Playford *et al.*, 2020; Marchbank *et al.*, 2019). Diversas revisões sistemáticas e estudos controlados demonstram que a suplementação com colostro bovino está associada à preservação da integridade da barreira intestinal, particularmente em indivíduos submetidos a estresse fisiológico, como atletas e praticantes de atividade física intensa (Hałasa *et al.*, 2017; Chantler *et al.*, 2022).

Estudos clínicos e experimentais indicam redução de marcadores de permeabilidade intestinal, como zonulina e alterações na tight junctions, após suplementação com colostro bovino, sugerindo um papel relevante na manutenção da homeostase intestinal (Marchbank *et al.*, 2019; Playford *et al.*, 2020). Essa característica é particularmente relevante quando comparada a suplementos proteicos convencionais, que, embora eficazes para aporte proteico, não apresentam a mesma densidade de compostos imunomoduladores e fatores de crescimento.

No campo da imunonutrição, metanálises recentes demonstram que o uso de colostro bovino pode reduzir a incidência e duração de infecções do trato respiratório superior em populações fisicamente ativas, reforçando sua atuação no eixo intestino-imunidade (Davison & Diment, 2021; Jones *et al.*, 2023). Essa atuação sistêmica confere ao colostro bovino uma superioridade funcional relativa quando comparado a ativos com mecanismos mais restritos, como creatina ou micronutrientes isolados, cuja ação se concentra em vias metabólicas específicas.

Comparação com outros componentes da formulação

Creatina: evidência robusta, ação fisiológica específica

A creatina é um dos suplementos mais extensivamente estudados na literatura científica, com evidência consolidada para aumento de força, potência e desempenho em exercícios de alta intensidade, por meio da ressíntese de fosfocreatina muscular (Kreider *et al.*, 2017; Candow *et al.*, 2019). No entanto, sua atuação é

predominantemente energética e muscular, não contemplando mecanismos imunológicos ou gastrointestinais.

Assim, embora a creatina represente um componente de alto nível de evidência dentro de seu domínio fisiológico, sua ação é complementar, e não concorrente, à do colostrato bovino. Essa distinção reforça o papel do colostrato como ingrediente central quando o objetivo é uma abordagem mais ampla de suporte ao organismo, indo além do desempenho muscular estrito.

Coenzima Q10: modulação mitocondrial e estresse oxidativo

A coenzima Q10 (ubiquinona) é reconhecida por sua participação na cadeia respiratória mitocondrial e por seu papel antioxidante lipossolúvel. Metanálises indicam que a suplementação com CoQ10 pode melhorar marcadores de estresse oxidativo e inflamação em diferentes populações, embora os resultados sejam heterogêneos e dependentes da dose, duração e estado basal dos indivíduos (Akbari *et al.*, 2020; Sangsefidi *et al.*, 2020; Talebi *et al.*, 2024).

No contexto desta formulação, a CoQ10 deve ser interpretada como um modulador metabólico complementar, com potencial para contribuir para a homeostase celular, mas sem evidências suficientes para se sobrepor, em termos de amplitude funcional, aos efeitos sistêmicos atribuídos ao colostrato bovino.

Vitaminas e minerais: cofatores essenciais dependentes do estado nutricional

Micronutrientes como vitamina D, vitamina B12, zinco e magnésio exercem funções essenciais em processos imunológicos, neuromusculares e metabólicos. Entretanto, a literatura aponta que os benefícios da suplementação são mais evidentes em indivíduos com deficiência ou ingestão inadequada prévia, sendo limitados em populações eutróficas (EFSA, 2016; Gröber *et al.*, 2015).

Portanto, esses componentes devem ser considerados cofatores de suporte, contribuindo para o funcionamento fisiológico adequado, mas não como elementos centrais de diferenciação funcional da formulação.

Síntese crítica das evidências

Com base na literatura analisada, o colostrato bovino emerge como o ingrediente com maior densidade funcional e amplitude de atuação, integrando efeitos sobre barreira intestinal, imunidade e adaptação ao estresse fisiológico. Em contraste, creatina, CoQ10 e micronutrientes apresentam evidências robustas, porém mais específicas, atuando como componentes complementares dentro da formulação.

Essa hierarquia de evidências é coerente com abordagens contemporâneas em nutrição funcional e ciência dos alimentos, que reconhecem o valor de matrizes bioativas complexas em comparação a nutrientes isolados (Playford *et al.*, 2020; Drake, 2023).

Caracterização da amostra e perfil dos participantes

A pesquisa de apreciabilidade sensorial foi conduzida com 50 participantes adultos, todos usuários prévios do suplemento avaliado. Observou-se predominância do sexo feminino (90%), com distribuição etária ampla entre 18 e 63 anos, refletindo um público heterogêneo e compatível com o consumo habitual de suplementos nutricionais voltados à saúde, recuperação e desempenho físico. Em relação à prática de atividade física, 54% relataram frequência de 3 a 5 vezes por semana, enquanto 18% praticavam atividades físicas em frequência superior a cinco vezes semanais, indicando um perfil majoritariamente ativo, fator relevante para a interpretação das percepções relacionadas à recuperação muscular e desempenho funcional.

Adicionalmente, 76% dos participantes relataram que já haviam utilizado whey protein ou suplementos proteicos convencionais antes de se tornarem clientes da marca, o que permite uma comparação subjetiva entre experiências anteriores e o suplemento avaliado, especialmente no que se refere a atributos sensoriais, praticidade e percepção pós-treino.

Esses achados são consistentes com estudos observacionais em ciência dos alimentos e nutrição esportiva, nos quais a avaliação sensorial e a aceitação do consumidor são influenciadas tanto pelo perfil fisiológico quanto pela experiência prévia com produtos similares (Torrico *et al.*, 2019).

Percepção de praticidade e comparação com suplementos proteicos convencionais

Em relação à percepção de recuperação muscular pós-treino, 90% dos participantes relataram percepção superior em comparação aos suplementos anteriormente utilizados, enquanto 8% relataram efeito semelhante. Tais dados indicam uma percepção subjetiva positiva que pode ser interpretada à luz da literatura sobre os componentes declarados na formulação.

Adicionalmente, os efeitos relatados com maior frequência após o início do uso foram a redução de inchaço e desconforto gástrico apontado por 74% dos participantes, aumento de foco e concentração (70%). No que diz respeito à percepção de efetividade geral, ganho de massa magra e melhora estética 100%

dos participantes relataram que o produto atendeu ou superou suas expectativas, reforçando a sua aderência e potencial de impacto positivo no contexto proposto.

Quando comparado a suplementos proteicos previamente utilizados, 82% dos participantes relataram maior praticidade de preparo e uso em rotina, enquanto 18% consideraram a praticidade equivalente. Nenhum participante classificou o produto como inferior nesse aspecto. A facilidade de incorporação à rotina diária é um fator amplamente reconhecido como determinante para adesão prolongada ao uso de suplementos nutricionais (Burke *et al.*, 2019).

Uma vez questionados sobre a probabilidade de recomendar a suplementação a base de colostro, 94% afirmaram que recomendariam o produto. Sendo os resultados e a diminuição do desconforto gástrico, em comparação com outros suplementos, apontados como fator decisivo para a indicação. Todos os participantes (100%) afirmaram que o produto se encaixa bem na sua rotina de treino e alimentação.

Análise da aceitação sensorial: sabor, aroma, textura e solubilidade

A avaliação sensorial demonstrou elevado nível de aceitação global. Para o atributo textura e solubilidade, 94% dos participantes atribuíram notas de alta satisfação, em relação à homogeneidade e facilidade de preparo, sendo 68% nota máxima (10) e 26% nota 9. Resultados semelhantes foram observados para a facilidade de preparo, apontada por 92% dos participantes.

No atributo sabor, 92% dos participantes atribuíram nota entre 9 e 10, indicando alta aceitabilidade gustativa. Esses resultados são particularmente relevantes, uma vez que produtos à base de colostro bovino podem apresentar desafios sensoriais relacionados a sabor residual e odor característico, frequentemente apontados como fatores limitantes de aceitação em formulações nutricionais (Playford *et al.*, 2000; Shing *et al.*, 2009).

A elevada aceitação observada está em consonância com a literatura que demonstra que a combinação adequada de matriz proteica, micronutrientes e agentes tecnológicos pode minimizar impactos sensoriais negativos e favorecer a adesão ao consumo regular (Cardello, 2017).

Discussão funcional dos componentes com ênfase no colostro bovino

O colostro bovino é reconhecido como uma matriz nutricional complexa, rica em imunoglobulinas, fatores de crescimento (IGF-1, TGF-β), lactoferrina, peptídeos bioativos e oligossacarídeos, com efeitos descritos na literatura sobre modulação

imunológica, integridade da mucosa intestinal, recuperação tecidual e suporte à função muscular (Gill et al., 2013; Shing et al., 2014).

Estudos clínicos e revisões sistemáticas sugerem que a suplementação com colostro bovino pode contribuir para a redução de danos musculares induzidos pelo exercício, melhora da recuperação e suporte ao sistema imune, especialmente em indivíduos fisicamente ativos (Davison, 2012; Kelly et al., 2017). Quando comparado a proteínas convencionais, o colostro apresenta vantagem funcional por sua composição bioativa, que vai além do aporte proteico isolado.

A presença concomitante de creatina encontra respaldo sólido na literatura quanto à melhora de desempenho anaeróbico, força muscular e recuperação, além de efeitos metabólicos e neuroprotetores descritos em estudos recentes (Kreider et al., 2017; Dolan et al., 2019). A coenzima Q10, por sua vez, desempenha papel essencial na cadeia respiratória mitocondrial, estando associada à melhora da capacidade antioxidante, redução da fadiga e suporte à função muscular e cardiovascular (Mancini; Ortiz, 2010).

Micronutrientes como vitamina D, vitamina B12, zinco e magnésio apresentam evidências consistentes relacionadas à saúde neuromuscular, metabolismo energético, função imunológica e equilíbrio eletrolítico, atuando de forma complementar ao colostro bovino e à creatina (Pludowski et al., 2018; Allen, 2018).

Dessa forma, a superioridade funcional percebida pelos participantes em comparação a suplementos proteicos convencionais pode ser discutida à luz da sinergia entre matriz bioativa do colostro bovino e os ativos complementares, conforme descrito na literatura, sem que isso represente afirmação de eficácia clínica do produto avaliado.

Limitações e contextualização dos achados

É fundamental destacar que os dados de percepção de resultados são subjetivos, oriundos de um estudo observacional descritivo, sem grupo controle ou intervenção clínica. A análise funcional baseou-se exclusivamente em evidências previamente publicadas, e não foram realizadas análises laboratoriais, testes de biodisponibilidade ou ensaios clínicos com o suplemento. Assim, os achados devem ser interpretados como uma caracterização técnica integrada entre rotulagem, literatura científica e percepção do consumidor, conforme delineado na metodologia.

CONCLUSÃO

O presente estudo integrou a análise da rotulagem nutricional, a interpretação científica baseada em evidências da literatura e a avaliação da apreciabilidade

sensorial de um suplemento alimentar à base de colostro bovino, propondo uma abordagem descritiva e integrativa para a caracterização técnica de sua composição e aceitação pelo consumidor. Essa estratégia permitiu estabelecer uma leitura crítica e fundamentada sobre a coerência entre os componentes declarados, o conhecimento científico disponível e a experiência relatada pelos usuários.

A análise da literatura evidenciou que, entre os ativos presentes na formulação, o colostro bovino se destaca como o componente com maior densidade funcional e abrangência fisiológica, sustentado por evidências relacionadas à modulação da barreira intestinal, ao suporte imunológico e à adaptação ao estresse fisiológico. Em contraste, creatina, coenzima Q10, vitaminas e minerais apresentam respaldo científico consistente, porém com mecanismos de ação mais específicos e dependentes de contexto, atuando de forma complementar dentro da formulação. Essa hierarquização das evidências reforça o papel do colostro bovino como eixo funcional central, especialmente quando comparado a suplementos proteicos convencionais, cuja atuação se concentra predominantemente no aporte nutricional básico.

No âmbito da avaliação de apreciabilidade sensorial, os resultados demonstraram elevada aceitação global do produto, com destaque para atributos como sabor, aroma, textura, solubilidade e praticidade de uso. A percepção positiva observada, associada à alta intenção de recompra e recomendação, indica que a formulação avaliada apresenta desempenho sensorial favorável, superando limitações frequentemente descritas para produtos à base de colostro bovino. Esses achados são relevantes, uma vez que a aceitação sensorial constitui um fator determinante para a adesão ao consumo regular de suplementos alimentares.

A interpretação integrada dos dados de rotulagem, das evidências da literatura e da percepção do consumidor permite compreender o posicionamento técnico da formulação avaliada no contexto da ciência dos alimentos e da nutrição funcional. Ainda que os resultados observacionais não se proponham a estabelecer relações causais, eles se mostram coerentes com os mecanismos fisiológicos descritos para os componentes analisados, reforçando a plausibilidade funcional da composição declarada.

Em síntese, o estudo contribui para a discussão científica sobre a caracterização de suplementos alimentares a partir de uma abordagem que combina análise de rotulagem, revisão crítica da literatura e avaliação sensorial. Os achados oferecem subsídios técnicos relevantes para profissionais das áreas de nutrição, ciência dos alimentos e saúde, além de destacar a importância de futuras investigações com delineamentos experimentais e clínicos que aprofundem a compreensão dos efeitos fisiológicos associados a formulações à base de colostro bovino.

REFERÊNCIAS

- AKBARI, A. et al. The effects of coenzyme Q10 supplementation on oxidative stress: a systematic review and meta-analysis. *Antioxidants*, v. 9, n. 11, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32583356/>.
- ALLEN, L. H. Causes of vitamin B12 and folate deficiency. *Food and Nutrition Bulletin*, v. 39, n. 2, p. 226–236, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1177/0379572118772238>.
- BURKE, L. M. et al. Supplements and sports foods: examining the evidence. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, v. 29, n. 2, p. 1–12, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0248>.
- CANDOW, D. G. et al. Effectiveness of creatine supplementation on aging muscle. *Sports Medicine*, v. 49, n. 3, p. 1–17, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30997677/>.
- CARDELLA, A. V. Measuring consumer expectations to improve food product development. *Food Quality and Preference*, v. 57, p. 92–99, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.11.004>.
- CHANTLER, S. et al. Dietary supplements and intestinal permeability in athletes: systematic review. *PLOS ONE*, v. 17, n. 4, e0266379, 2022. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0266379>.
- DAVISON, G. Bovine colostrum and immune function after exercise. *Nutrition*, v. 28, n. 6, p. 572–576, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2011.09.008>.
- DAVISON, G.; DIMENT, B. Bovine colostrum supplementation and immune function: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, v. 13, n. 2, p. 344, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13020344>.
- DOLAN, E. et al. A systematic risk assessment and meta-analysis on the use of creatine supplements. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 16, n. 1, p. 1–14, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0307-9>.
- DRAKE, M. A. Sensory analysis and consumer preference. *Annual Review of Food Science and Technology*, v. 14, p. 1–21, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-060721-023619>.
- EFSA – EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Dietary Reference Values for nutrients: summary report. *EFSA Journal*, 2016. Disponível em: <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/dietary-reference-values>.

GILL, H. S. et al. Immunological properties of bovine colostrum. *Journal of Nutrition*, v. 143, n. 4, p. 610S–615S, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1093/jn/143.4.610S>.

GRÖBER, U.; SCHMIDT, J.; KISTLER, M. Magnesium in prevention and therapy. *Nutrients*, v. 7, n. 9, p. 8199–8226, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu7095388>.

HAŁASA, M. et al. Bovine colostrum decreases intestinal permeability in athletes. *Nutrients*, v. 9, n. 4, p. 370, 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/9/4/370>.

JONES, A. W. et al. Bovine colostrum and upper respiratory tract infections: a systematic review. *Frontiers in Nutrition*, v. 10, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2023.1130129>.

KELLY, G. S. Bovine colostrum: a review of clinical uses. *Alternative Medicine Review*, v. 12, n. 1, p. 1–9, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18072815/>.

KREIDER, R. B. et al. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, v. 14, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0173-z>.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. *Sensory evaluation of food: principles and practices*. 2. ed. New York: Springer, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-7453-3>.

MANCINI, A.; ORTIZ, M. Coenzyme Q10 and mitochondrial function. *Mitochondrion*, v. 10, n. 1, p. 1–8, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mito.2009.11.003>.

MANTLE, D.; HARGREAVES, I. Coenzyme Q10 and degenerative disorders affecting longevity: an overview. *Antioxidants*, v. 8, n. 2, p. 44, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox8020044>.

MARCHBANK, T. et al. The nutraceutical value of bovine colostrum for intestinal health and immunity. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, v. 22, n. 6, p. 417–423, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000601>.

PLUDOWSKI, P. et al. Vitamin D supplementation guidelines. *Nutrients*, v. 10, n. 5, p. 613, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu10050613>.

POONIA, A.; SHIVA. Bioactive compounds, nutritional profile and health benefits of colostrum: a review. *Food Production, Processing and Nutrition*, v. 4, p. 26, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43014-022-00104-1>.

SANGSEFIDI, Z. S. et al. Coenzyme Q10 and inflammatory markers. *Food Science & Nutrition*,

v. 8, n. 1, p. 1–10, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.1492>.

SHING, C. M. et al. Effects of bovine colostrum supplementation on immune variables in athletes. *Sports Medicine*, v. 44, n. 5, p. 1–15, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0142-9>.

TALEBI, S. et al. Dose–response meta-analysis of coenzyme Q10 supplementation and oxidative stress outcomes. *Food Research International*, v. 176, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.054>.