UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
(UNIRIO)
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS E NUTRIÇÃO
(PPGAN)

**ELIANA DE SOUZA MARQUES DOS SANTOS**

# INFORMAÇÕES PARA COMUNICAR SUSTENTABILIDADE EM RÓTULOS DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL E ANÁLOGOS À CARNE: QUALIDADE NUTRICIONAL, PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR E EFEITOS EM ESCOLHAS ALIMENTARES

# INFORMATION ON COMMUNICATING SUSTAINABILITY ON LABELS OF ANIMAL-BASED PRODUCTS AND MEAT-LIKE PRODUCTS: NUTRITIONAL QUALITY, CONSUMER PERCEPTION, AND EFFECTS ON FOOD CHOICES

RIO DE JANEIRO

2026

Eliana de Souza Marques dos Santos

# INFORMAÇÕES PARA COMUNICAR SUSTENTABILIDADE EM RÓTULOS DE PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL E ANÁLOGOS À CARNE: QUALIDADE NUTRICIONAL, PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR E EFEITOS EM ESCOLHAS ALIMENTARES

# INFORMATION ON COMMUNICATING SUSTAINABILITY ON LABELS OF ANIMAL-BASED PRODUCTS AND MEAT-LIKE PRODUCTS: NUTRITIONAL QUALITY, CONSUMER PERCEPTION, AND EFFECTS ON FOOD CHOICES

Tese de Doutorado em Alimentos e Nutrição apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição - PPGAN da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutorado em Alimentos e Nutrição.

Orientadora: Profª. Drª. Ellen Mayra Menezes Ayres

Co-orientadores: Profª Drª. Rosires Deliza
Profº Drº. Luís Miguel Cunha

Rio de Janeiro

Junho, 2026

Catalogação informatizada pelo(a) autor(a)

S237 Santos, Eliana de Souza Marques dos

Informações para comunicar sustentabilidade em rótulos de produtos de origem animal e análogos à carne: qualidade nutricional, percepção do consumidor e efeitos em escolhas alimentares / Eliana de Souza Marques dos Santos. -- Rio de Janeiro : UNIRIO, 2026.

246

Orientador: Ellen Mayra Menezes Ayres.
Coorientador: Rosires Deliza.

1. Comportamento do consumidor. 2. Sustentabilidade alimentar. 3. Rotulagem. I. Ayres, Ellen Mayra Menezes , orient. II. Deliza, Rosires , coorient. III. Cunha, Luís Miguel, coorient. IV. Título.

Eliana de Souza Marques dos Santos

Tese de Doutorado em Alimentos e Nutrição apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição - PPGAN da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutorado em Alimentos e Nutrição.

Aprovada em: 11/06/2026.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br ELLEN MAYRA MENEZES AYRES
Data: 09/10/2026 13:08:30-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª Drª. Ellen Mayra Menezes Ayres
(Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO)

Documento assinado digitalmente
gov.br ANA ELIZABETH CAVALCANTE FAI
Data: 09/10/2026 13:09:03-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª. Drª. Ana Elizabeth Cavalcante Fai
(Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ/UNIRIO-PPGAN)

Barbara Franco Lucas
Digitally signed by Barbara Franco Lucas
Date: 2026.09.30 22:52:41 +02'00'

Profª. Drª. Bárbara Franco Lucas
(Bern University of Applied Sciences - BFH)

Documento assinado digitalmente
gov.br NATALIE MARINHO SANTOS
Data: 09/10/2026 13:09:30-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª. Drª. Natalie Marinho Dantas
(Universidade Estadual de Campinas - Unicamp)

Documento assinado digitalmente
gov.br JORGE HERMAN BEHRENS
Data: 09/10/2026 16:03:09-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profº. Drº. Jorge Herman Behrens
(Universidade Estadual de Campinas - Unicamp)

## AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por ter me concedido a oportunidade de retomar minha formação como discente de Doutorado. Esse retorno representou mais do que a continuidade de uma trajetória profissional; foi a realização de um sonho cultivado com perseverança, fé e esperança.

Aos meus pais, minha eterna gratidão, por serem minha maior inspiração de resiliência, dignidade, força e coragem. Com vocês aprendi que desistir nunca deve ser uma opção diante das dificuldades. Esta tese é dedicada a vocês, que me ensinaram, pelo exemplo, o verdadeiro significado da persistência e da resiliência. Aos meus irmãos.

Ao meu marido, Tiago, e às minhas filhas, Vitória e Isabela, agradeço por serem meu abrigo, minha motivação e meu maior amor. Vocês deram sentido aos dias difíceis e tornaram os momentos de conquista ainda mais especiais. Tenho a melhor família que eu poderia ter, e nada disso teria sido possível sem o apoio, a compreensão e o carinho de vocês ao longo dessa caminhada.

À Ellen Menezes, pela orientação, confiança e contribuição para minha formação científica, meus sinceros agradecimentos.

À Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, pela oportunidade de realização deste Doutorado e pela importância institucional na construção da minha trajetória profissional.

Aos pesquisadores Rosires Deliza e Luís Miguel Cunha, verdadeiras inspirações na área sensorial, agradeço pelos ensinamentos e pelas contribuições valiosíssimas e fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. À Marcela Alcântara, agradeço pelas valiosas contribuições e pela generosidade ao compartilhar seu conhecimento.

Ao professor Davy William Hidalgo, meu sincero agradecimento. Sua presença foi mais do que um apoio acadêmico; foi acolhimento, incentivo e humanidade em muitos momentos dessa trajetória.

Aos meus alunos. É por acreditar na educação e no potencial transformador do conhecimento que sigo buscando evoluir como professora e ser humano.

A todas as pessoas que contribuíram para este trabalho e aos colegas do IFRJ, divulgando e/ou participando das pesquisas, das entrevistas e das reuniões de grupos

focais, minha sincera gratidão. Cada colaboração foi essencial para a construção desta tese.

O doutorado foi um percurso intenso e, muitas vezes, difícil. Enfrentei barreiras ao longo dessa trajetória, situações que exigiram força emocional, resiliência e coragem para continuar. Ainda assim, sobrevivi. E sobrevivi porque fui sustentada pela fé, pela ciência, pelo amor da minha família e pelas pessoas que permaneceram ao meu lado.

SANTOS, Eliana de Souza Marques dos. **Informações para comunicar sustentabilidade em rótulos de produtos de origem animal e análogos à carne: qualidade nutricional, percepção do consumidor e efeitos em escolhas alimentares.** 2026. 160f. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2026.

## RESUMO

Padrões alimentares mais sustentáveis apresentam desafios associados à compreensão, credibilidade e padronização das informações de sustentabilidade disponíveis nos rótulos. O objetivo desta tese foi investigar os rótulos de produtos de origem animal (POA) e análogos de carne à base de plantas (*plant-based meat analogues* - PBMAs) no mercado, avaliando os aspectos de comunicação e os efeitos da rotulagem ecológica frontal de semáforo (REFS) na percepção dos consumidores. A tese inclui quatro capítulos. O primeiro capítulo apresenta a revisão narrativa (parte I) e uma revisão integrativa (parte II) sobre o efeito da combinação da REFS e rotulagem nutricional frontal (RNF) em alimentos na percepção do consumidor (parte II). A busca em bases de dados científicos concentrou 24 estudos. A REFS pode ser mais explorada quanto sua eficácia nas escolhas alimentares. O segundo capítulo englobou dois estudos. O primeiro avaliou a disponibilidade de POA e PBMAs através de auditoria em supermercados no Rio de Janeiro com estratificação pelo Índice de Progresso Social (IPS). Observou-se segregação socioespacial como determinante no acesso destes alimentos estudados e interessante para comparar e identificar desigualdades de acesso. Os PBMAs apresentaram custo superior, sendo o hambúrguer o produto mais disponível do segmento; a carne de frango destacou-se na categoria de POA com mais certificações ambientais. A composição nutricional dos PBMAs revelou vantagens (fibras e ausência de colesterol) e desvantagens (excesso de sódio). O segundo estudo deste capítulo analisou os rótulos ambientais (POA/PBMAs) e risco de *greenwashing*. Todos os produtos apresentaram alegações ambientais simultaneamente às alegações nutricionais e/ou de saúde. As alegações nutricionais tiveram alta frequência em PBMAs. As alegações de saúde tiveram alta frequência em produtos cárneos. Os PBMAs apresentaram maior risco para o *greenwashing*. No terceiro capítulo, realizou-se análise de grupos focais com o objetivo de obter insights sobre a percepção de sustentabilidade frente aos produtos PBMAs entre consumidores onívoros e vegetarianos e veganos. Consumidores onívoros (n=30) valorizam práticas tangíveis (reciclagem, redução de plástico), porém usam critérios de escolhas alimentares como preço e marca. Já os vegetarianos e os veganos (n=23) relacionaram sustentabilidade às escolhas dos alimentos englobando aspectos sociais e econômicos para além dos ambientais. No quarto capítulo foi avaliado o efeito da informação da REFS e diferentes atributos na intenção de consumo e percepções de sustentabilidade e saudabilidade de consumidores em hambúrgueres. Aplicou-se um questionário online em duas condições experimentais: com informação prévia (n = 222) e sem (n = 225) sobre REFS e três fatores de rótulo combinados com níveis: formulação do hambúrguer, REFS e/ou RNF, totalizando nove perfis avaliados no delineamento fracionado (3×3×2) por meio de análise conjunta. A intenção de consumo seguiu a ordem de bovino>misto>vegetal, independentemente da condição experimental da informação. A informação de REFS influenciou a percepção de sustentabilidade, porém pareceu insuficiente para converter a intenção de consumo para PBMAs no contexto avaliado. Os desafios demandam acesso,

equidade socioeconômica e limitações sensoriais e nutricionais. Os REFS podem intervir como ferramentas educativas aos consumidores com pouco conhecimento e reduzir a disparidade entre o discurso ambiental e a intenção de consumo.

**Palavras-chave:** análogos de carne à base de plantas. comportamento do consumidor. escolhas alimentares. rotulagem de alimentos. sistemas alimentares sustentáveis.

SANTOS, Eliana de Souza Marques dos. **Information on communicating sustainability on labels of animal-based products and meat-like products: nutritional quality, consumer perception, and effects on food choices** 2026. 160f. Thesis (PhD in Food and Nutrition) – Federal University of the State of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2026.

## ABSTRACT

More sustainable dietary patterns present challenges regarding the understanding, credibility, and standardization of sustainability information provided on labels. The aim of this thesis was to investigate labels for animal-source products (ASPs) and plant-based meat analogues (PBMAs) available on the market, evaluating communication aspects and the effects of front-of-pack traffic-light eco-labeling (TFEL) on consumer perception. The thesis comprises four chapters. The first chapter presents a narrative review (Part I) and an integrative review (Part II) on the effect of combining TFEL and front-of-pack nutrition labeling (FNL) on consumer perception. A search of scientific databases yielded 24 studies. FOPEL warrants further exploration regarding its effectiveness in influencing food choices. The second chapter encompassed two studies. The first assessed the availability of POA and PBMAs through an audit of supermarkets in Rio de Janeiro, stratified by the Social Progress Index (IPS). Socio-spatial segregation was observed as a determining factor in access to these foods under study and proved useful for comparing and identifying inequalities in access. PBMAs were more expensive, with the hamburger being the most widely available product in the segment; chicken stood out in the POA category as having the most environmental certifications. The nutritional composition of PBMAs revealed advantages (fiber and absence of cholesterol) and disadvantages (excess sodium). The second study in this chapter analyzed environmental labels (POA/PBMAs) and the risk of greenwashing. All products featured environmental claims alongside nutritional and/or health claims. Nutritional claims were highly frequent in PBMAs. Health claims were highly frequent in meat products. PBMAs presented a higher risk of greenwashing. In the third chapter, focus group analysis was conducted to gain insights into perceptions of sustainability regarding PBMAs among omnivorous, vegetarian, and vegan consumers. Omnivorous consumers (n=30) value tangible practices (recycling, reducing plastic use), but base their food choices on criteria such as price and brand. Vegetarians and vegans (n=23), on the other hand, linked sustainability to food choices, encompassing social and economic aspects in addition to environmental ones. In the fourth chapter, the effect of FOPEL information and different attributes on consumers' purchase intention and perceptions of sustainability and healthiness regarding hamburgers was evaluated. An online questionnaire was administered under two experimental conditions: with prior information (n = 222) and without (n = 225) regarding FOPEL and three label factors combined with different levels: burger formulation, FOPEL, and/or FOPL, totaling nine profiles evaluated in the fractional design (3×3×2) through joint analysis. Consumption intention followed the order of beef>mixed>plant-based, regardless of the experimental information condition. FOPEL information influenced the perception of sustainability but appeared insufficient to convert consumption intention toward PBMAs in the context evaluated. The challenges involve

access, socioeconomic equity, and sensory and nutritional limitations. FOPEL can serve as educational tools for consumers with limited knowledge and help bridge the gap between environmental discourse and consumption intent.

**Keywords:** plant-based meat analogs. consumer behavior. food choices. food labeling. sustainable food systems.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACV/LCA Análise do Ciclo de Vida (*Life Cycle Assessment)*

AFC Análise Fatorial de Correspondências

AG Agente de recomendação

Anvisa Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AUP Alimentos ultraprocessados

CDC Código de Defesa do Consumidor

CHD/DHC Classificação Hierárquica Descendente (*Descending Hierarchical Classification)*

CONAR Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária

DCE Experimento de Escolha Discreta (*Discrete-Choice Experiment)*

DCNT Doenças Crônicas Não Transmissíveis

FAO Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (*Food and Agriculture Organization*)

FCE Experimento de Escolha Forçada (*Forced-Choice Experiment*)

FOPNL Rotulagem Nutricional na Parte da Frente da Embalagem (*Front-of-Pack Nutrition Labelling*)

FSC Conselho de Manejo Florestal (*Forest Stewardship Council*)

GEE Gases de Efeito Estufa

HLPE Painel de Alto Nível de Especialistas em Segurança Alimentar (*High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition*)

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICC Índice Comparativo de Custo do Alimento

IDEC Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor

INFORMAS *International Network for Food and Obesity/NCDs Research, Monitoring and Action Support*

IPCC Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas *(Intergovernmental Panel on Climate Change*)

IPS Índice de Progresso Social

IRaMuTeQ Interface de R para Análises Multidimensionais de Textos e Questionários

ISO Organização Internacional de Normalização (*International Organization for Standardization*)

| | |
|---|---|
| MAAS | Escore de Afinidade com a Carne (*Meat Attachment Affinity Score*) |
| MAQ | Questionário de Apego à Carne (*Meat Attachment Questionnaire*) |
| MAPA | Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento |
| MFA | Análise Multivariada de Fatores (*Multiple Factor Analysis*) |
| MSC | *Marine Stewardship Council* |
| NEMS | *Nutrition Environment Measures Survey* |
| NS | Norma social |
| NOVA | Sistema de classificação de alimentos por grau de processamento |
| ODS/SDG | Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (*Sustainable Development Goals*) |
| OGM | Organismo Geneticamente Modificado |
| OMS/WHO | Organização Mundial da Saúde (*World Health Organization*) |
| ONU | Organização das Nações Unidas |
| OPAS | Organização Pan-Americana da Saúde |
| PBC | Controle Comportamental Percebido (*Perceived Behavioral Control*) |
| PBMAs | Análogos de Carne à Base de Plantas (*Plant-Based Meat Analogues*) |
| PCA | Análise de Componentes Principais (*Principal Component Analysis*) |
| PIQ | Padrão de Identidade e Qualidade |
| PNUMA | Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente |
| POA | Produtos de Origem Animal |
| POF | Pesquisa de Orçamento Familiar |
| RCT | Ensaio Clínico Controlado Randomizado (*Randomized Controlled Trial*) |
| RDC | Resolução da Diretoria Colegiada |
| REFI | Rotulagem Ecológica Frontal Interpretativa |
| REFS | Rotulagem Ecológica Frontal de Semáforo |
| RNF | Rotulagem Nutricional Frontal |
| SEEG | Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa |
| SIF | Serviço de Inspeção Federal |
| SVB | Sociedade Vegetariana Brasileira |
| SVT | Hipótese da Autovalidação (*Self-Validation Hypothesis*) |
| TPB | Teoria do Comportamento Planejado (*Theory of Planned Behavior*) |
| UNIRIO | Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro |
| VBN | Teoria dos Valores-Crença-Norma (*Value-Belief-Norm theory*) |

| | |
|---|---|
| WTP | Disposição a Pagar (*Willingness to Pay*) |
| WWF | *World Wide Fund for Nature* |

# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL ....17
1.1 Objetivos....21
1.1.1 Objetivo geral ....21
1.1.2 Objetivos específicos....21
2. APRESENTAÇÃO DA TESE ....23
CAPÍTULO I....24
PARTE I – REVISÃO DE LITERATURA ....25
1. Sistemas agroalimentares sustentáveis no brasil: da produção às escolhas alimentares ....25
1.1 Sistemas Agroalimentares ....25
1.1.1 Sistemas Agroalimentares Sustentáveis....26
1.2 Transição alimentar e sustentabilidade alimentar....28
1.2.1 Dietas saudáveis e sustentáveis ....29
1.2.2 Guia alimentar para a população brasileira ....30
1.2.3 A Comissão EAT-Lancet e a Dieta Planetária....31
1.2.4 Padrões alimentares ....32
1.2.5 Consumo de carne no Brasil....34
1.3 Os produtos PBMAs e cárneos híbridos....34
1.3.1 Desenvolvimento tecnológico de PBMAs....36
1.3.1.1 Proteínas ....36
1.3.1.2 Gorduras ....38
1.3.1.3 Aditivos....38
1.3.2 Composição Nutricional....39
1.3.2.1 Proteínas ....39
Digestibilidade e Biodisponibilidade ....40
1.3.2.2 Lipídios....40
1.3.2.3 Carboidratos e Fibras....40
1.3.2.4 Micronutrientes....41
1.3.3 Carnes híbridas (ou *meathybrid*) ....43
1.3.4 Implicações de PBMAs quanto a classificação NOVA ....44
1.4 Ambiente alimentar do consumidor....46
1.5 Rotulagem em alimentos ....48
1.5.1 Rotulagem nutricional ....48
1.5.2 Rotulagem ecológica ....52
*1.5.3 Greenwashing* em rótulos de alimentos....54
1.6 Comportamento dos consumidores ....55
PARTE II – REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA ....58
CAPÍTULO II ....77
ARTIGO 1 ....78
Availability, nutritional quality, and ecological labeling of animal-based products and plant-based analogues in Brazil....78
Abstract....78
Introduction ....79
Methodology....80
Results and Discussion ....84
Limitations....94
Conclusion....95

References .....95
ARTIGO 2 .....100
ANÁLISE DE CONTEÚDO DE RÓTULO ECOLÓGICO E GREENWASHING: UM ESTUDO DE CORRELAÇÃO ENTRE CARNES DE ORIGEM ANIMAL E ANÁLOGOS VEGETAIS .....100
Resumo .....100
1. Introdução .....101
2. Metodologia .....104
2.1 Seleção e categorização de amostras .....104
2.2 Classificação das alegações e verificação da autenticidade ambiental .....105
2.3 Tratamento estatístico .....105
3. Resultados e Discussão .....106
Limitações e Perspectivas Futuras .....119
4. Conclusão .....120
Reference .....120
CAPÍTULO III .....125
ARTIGO 3 .....126
Perception of sustainability and food choices: a perspective of consumers with different dietary patterns .....126
Abstract .....126
1. INTRODUCTION .....126
2. THEORETICAL FOUNDATION .....127
3. Materials and Methods .....129
4. RESULTS AND DISCUSSION .....131
4.1 Sociodemographic Characteristics and Dietary Pattern Groups .....131
4.3 Vegetarian consumers .....135
4.4 Vegan consumers .....136
5. Conclusion .....139
6. References .....140
CAPÍTULO IV .....146
ARTIGO 4 .....147
Resumo .....147
1. Introdução .....148
2.1. Participantes do estudo .....151
2.2. Desenvolvimento de rótulos para a análise conjunta .....152
2.3. Procedimento experimental .....155
2.4. Análise estatística de dados .....157
3. Resultados .....158
3.1 Característica dos participantes .....158
3.2 Intenção de consumo .....158
3.3 Percepção de sustentabilidade e de saudabilidade .....162
3.4 Avaliação da percepção de sustentabilidade para os rótulos ecológicos “B” e “D” 164
4. Discussão .....165
Limitações do Estudo .....168
5. Conclusão .....168
Referências .....169
4 DISCUSSÃO GERAL .....175
4.1 Disponibilidade, segregação socioespacial e perfil nutricional de POA e PBMAs. 175
4.2 Rotulagem nutricional e ambiental em POA e PBMAs .....177
4.3 Percepção de sustentabilidade por padrão alimentar .....179

4.4 Efeitos da Rotulagem Ecológica Frontal de Semáforo e da Rotulagem Nutricional Frontal no Brasil .....180
4.5 Efeito da informação sobre a rotulagem ecológica como estratégia de comunicação sobre REFS .....182
4.6 Lacuna atitude-comportamento .....182
5. CONCLUSÕES GERAIS .....184
6. REFERÊNCIAS .....186
GLOSSÁRIO.....198
APÊNDICE A - Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos na revisão integrativa sobre rotulagem sustentável. .....207
APÊNDICE B – Estratégias de busca nas bases de dados para a revisão integrativa sobre os efeitos dos rótulos ambientais interpretativos frontais em alimentos na percepção do consumidor. .....209
APÊNDICE C – Estabelecimentos comerciais auditados no município do Rio de Janeiro, segundo bairro, região geográfica e Índice de Progresso Social (IPS).....212
APÊNDICE D – Material suplementar dos grupos focais: exemplos dos produtos apresentados, análise de correspondência das coocorrências lexicais por padrão alimentar, classes lexicais do IRaMuTeQ e quadro comparativo por dimensão da sustentabilidade. .....217
APÊNDICE E – Protocolo de teste com consumidores. .....226
ANEXO – Parecer consubstanciado do CEP .....246

# 1 INTRODUÇÃO GERAL

Atualmente, o mundo enfrenta desafios associados aos sistemas agroalimentares que envolvem questões alimentares e nutricionais que coexistem com a degradação ambiental, perda de biodiversidade, esgotamento de recursos naturais (como água e solo) e levam a emergência climática (Marchioni *et al.*, 2020; Clark et al., 2020; Kotz *et al.*, 2024).

O Brasil é um país reconhecido internacionalmente como um dos maiores produtores e consumidores de carne bovina. Embora o consumo de carne entre os brasileiros tenha forte raiz cultural, evidências apontam para o aumento do interesse e adoção de padrões alimentares com menor ou nenhum consumo de alimentos de origem animal, como o vegetarianismo e flexitarianismo, ou veganismo, respectivamente (IPSOS, 2020; SVB, 2022; Hötzel; Vandresen, 2022).

Partindo da premissa de que nossas decisões em relação à alimentação afetam não apenas nossa saúde pessoal (McCarthy; Liu, 2017), mas também a saúde de nossos ecossistemas, estudos têm buscado compreender as motivações que orientam as escolhas alimentares em um contexto de transformação dos sistemas alimentares, marcado pela necessidade de conciliar saúde, sustentabilidade e segurança alimentar (Monteiro *et al.*, 2019; Caron *et al.*, 2018; Preiss; Schneider, 2020; Favareto *et al.*, 2025). Para a transição de sistemas saudáveis e sustentáveis, dietas alimentares ancoradas nos pilares da sustentabilidade (Elkington, 1998) foram sugeridas pela comunidade científica (Brasil, 2014; Willett et al., 2019).

Paralelamente, observa-se o crescimento de dietas restritivas à carne por diferentes motivos, entre os quais se destacam em alguns estudos as preocupações ambientais (Kemper; White, 2021; Stoll-Kleemann; Schmidt, 2017). Os análogos à carne à base de plantas (*plant-based meat analogs - PBMAs*) não são novidade no Brasil. Ainda nos anos 1970, o extrato de soja já era utilizado como alternativa ao leite; acrescenta-se que, muitos produtos enlatados parecidos com a carne também estavam presentes, ainda que de forma limitada, nos supermercados (Galdeano et al., 2021). Hoje os PBMAs têm sido desenvolvidos para ter semelhança aos produtos de origem animal (POA), tanto nas suas propriedades físico-químicas quanto nos seus atributos sensoriais e benefícios nutricionais (McClements, 2023; Kumari *et al.*, 2023).

No entanto, o crescimento do mercado de PBMAs trouxe desafios científicos, regulatórios, tecnológicos, como também cultural e socioeconômico (Zanasi *et al.*, 2020; Lopes *et al.*, 2025). Alguns estudos (Ricci *et al.*, 2018; Rejman *et al.*, 2023; Peano *et al.*, 2019) apontam que fatores como preço, conveniência, consciência ambiental e eficácia dos rótulos ecológicos comprometem as escolhas alimentares de forma diferenciada conforme o padrão alimentar adotado.

O impacto ambiental e práticas éticas de produção podem ser informados por meio do uso de rótulos ambientais (ecológicos) (Lazzarini *et al.*, 2018; Dillon, 2023; Courtat *et al.*, 2023). Países europeus avançam na criação de regras legislativas que implementam sistemas de rotulagem ambiental em produtos alimentares a fim de facilitar e garantir a transparência e confiabilidade dos rótulos, porém para muitos países, os esquemas de rotulagem são ferramenta política difícil de implementar pelo custo e complexidade (Costa *et al.*, 2024). No Brasil, os rótulos e declarações ambientais são definidos através da NBR ISO 14.020 (equivalente a ISO 14.020:2000) e visa orientar fabricantes sobre a comunicação dos impactos ambientais em rótulos para produtos e serviços (ABNT, 2002).

Embora haja iniciativas no Brasil destinadas à comunicação ambiental, a proliferação de rótulos ambientais sem validação técnica pode causar confusão, levando a equívocos e até mesmo ao *greenwashing,* conforme descrito na extensa revisão realizada por Dórea *et al.* (2021).

Recentemente, 456 rótulos ecológicos foram identificados em diversos países oriundos de 25 setores industriais (*Ecolabel Index,* 2026), implicando num maior risco para a crescente incidência de práticas enganosas denominadas *greenwashing*, que se baseia numa publicidade fraudulenta caracterizada pela disseminação de informações ambientais incompletas, ambíguas ou falsas que divulgam vantagens ambientais em um produto (Junior *et al.*, 2019; Andreoli *et al.*, 2017; Nunes *et al.*, 2021; Dórea *et al.*, 2021).

Recentemente, 456 rótulos ecológicos foram identificados em diversos países oriundos de 25 setores industriais (*Ecolabel Index,* 2026), implicando num maior risco para a crescente incidência de práticas enganosas denominadas *greenwashing*, que se baseia numa publicidade fraudulenta caracterizada pela disseminação de informações ambientais incompletas, ambíguas ou falsas que divulgam vantagens ambientais em um produto (Junior *et al.*, 2019; Andreoli *et al.*, 2017; Nunes *et al.*, 2021; Dórea *et al.*, 2021).

Por outro lado, estudos demonstram que sistemas de rotulagem frontais, como a rotulagem ecológica frontal de semáforo (REFS) e a rotulagem nutricional frontal (RNF),

quando combinadas, mostraram-se promissoras ao aumentarem a competitividade dos produtos vegetais (Kühne *et al.*, 2023; Potter *et al.*, 2023; Dervishi; Dohle, 2025). Desse modo, a adoção de um sistema unificado pode ter potencial para reduzir as ambiguidades de múltiplos rótulos por meio da rotulagem ecológica frontal, baseada em métricas científicas, como, por exemplo, a Análise do Ciclo de Vida (ACV) e verificada por terceiros, capaz de comunicar o desempenho ambiental de forma simples e comparável entre produtos (De Bauw *et al.*, 2022; Andreani *et al.*, 2025). Experimentos de simulação de compra em supermercado virtual indicaram que formatos do tipo semáforo (*traffic-light*) melhoram a compreensão das escolhas alimentares, ao passo que alegações isoladas como "carbono neutro" frequentemente induzem ao equívoco (Dreist *et al.*, 2024).

Frente a complexidade das cadeias que envolvem os sistemas agroalimentares como construção analítica que permita avançar para a discussão sobre as condições e os requisitos que tornam esses sistemas, de fato, sustentáveis, são necessários estudos em várias frentes. Dentre essas frentes, Clark *et al.* (2020) destacaram a reorientação práticas de produção, padrões de consumo e estruturas de governança alimentar em direção a um modelo que concilie segurança alimentar, saúde humana e integridade ecológica.

Desse modo, esta tese realizou um diagnóstico da situação do mercado brasileiro de carnes e seus substitutos PBMAs com rótulos ecológicos, investigando desde a disponibilidade e composição dos produtos até as percepções dos consumidores e o efeito de sistema de rotulagem. Para isso, no Capítulo I foi realizada revisão da literatura, organizada em duas etapas complementares, sendo a primeira consistindo em uma revisão sobre a transição alimentar e seus impactos nos sistemas de produção de alimentos; e a segunda envolvendo uma revisão integrativa sobre sistemas de rotulagem ecológica de semáforo, com enfoque em suas aplicações e potencial de comunicação ao consumidor.

O Capítulo II contém dois estudos. O primeiro, correspondente ao artigo publicado na revista Semina: Ciências Agrárias, que apresenta um mapeamento sistemático da oferta de POA[1] e PBMAs no mercado varejista. Ele caracteriza a disponibilidade desses produtos em diferentes regiões na cidade do Rio de Janeiro, seguindo procedimentos metodológicos de análise do ambiente do consumidor em supermercados. O perfil nutricional e a presença de ingredientes específicos em PBMAs também foram identificados.

[1] Os produtos de origem animal referenciados em toda a pesquisa se restringiram a comparações considerando apenas aos tipos de carne bovina e suína, aves e peixes e frutos do mar.

No segundo estudo, ainda no capítulo II, foram examinados os rótulos e alegações dos POA e PBMAs e posterior classificação das alegações em nutricionais, de saúde e ambientais. As alegações ambientais, foram então correlacionadas com indicadores de risco de *greenwashing*.

Fabricantes de alimentos procuram informar seus desempenhos ambientais, acompanhados da proliferação de alegações de sustentabilidade nos rótulos de produtos, nem sempre respaldadas por evidências verificáveis. Nesse contexto, a coocorrência de alegações ambientais, nutricionais e de saúde em um mesmo rótulo representa um risco crescente de *greenwashing*, prática que compromete a confiança do consumidor e enfraquece políticas públicas voltadas à alimentação saudável e sustentável. No Brasil, a ausência de regulamentação específica para alegações ecológicas em alimentos torna esse cenário ainda mais crítico, especialmente diante da posição do país como um dos maiores produtores de POA do mundo. Desse modo, o estudo propôs analisar a natureza e a coocorrência de alegações ambientais, nutricionais e de saúde nos rótulos de produtos cárneos e PBMAs comercializados no varejo do Rio de Janeiro. Foram identificadas todas as alegações e classificadas com base no protocolo padronizado INFORMAS (Rayner; Vandevijvere, 2017). As alegações ambientais foram verificadas e identificadas com relação a veracidade e os potenciais riscos de *greenwashing* utilizando um protocolo adaptado, desenvolvido com base em normas, guias e instrumentos regulatórios voltados à comunicação ambiental.

O Capítulo 3 consiste em um estudo qualitativo que utilizou a metodologia de grupos focais, com processamento realizado pela Classificação Hierárquica Descendente (*Descending Hierarchical Classification - DHC*). Embora estudos indiquem que vegetarianos e veganos tendem a apresentar maior consciência ecológica em comparação aos onívoros, pouco se sabe sobre como esses grupos constroem suas percepções de sustentabilidade, reconhecem rótulos ecológicos e tomam decisões de compra. Logo, este estudo investigou as percepções de consumidores com diferentes padrões alimentares, como a dieta onívora, vegetariana e vegana, sobre consciência ambiental e escolhas de alimentos. Buscou-se compreender se, e de que forma o padrão dietético modula o valor atribuído à sustentabilidade e à rotulagem ecológica na decisão de consumo.

O Capítulo 4 apresenta os efeitos da rotulagem ecológica e nutricional na intenção de consumo e percepção de sustentabilidade e saudabilidade. A eficácia da rotulagem ecológica frontal permanece pouco investigada, especialmente quando combinada à

nutricional frontal em categorias emergentes de alimentos. Diante da ausência de regulamentação ambiental específica no Brasil e do desconhecimento do consumidor, torna-se necessário compreender se as intervenções informativas modulam a percepção de saudabilidade, sustentabilidade e a intenção de consumo de hambúrgueres cárneos, vegetais e mistos. Este estudo avaliou os efeitos da rotulagem ecológica frontal de semáforo (REFS), isolada e combinada à RNF em hambúrguer com diferentes formulações, por meio de análise conjunta, com e sem informação prévia sobre o rótulo ecológico *eco-score*.

A presente tese buscou fornecer o panorama atual sobre informações utilizadas para comunicar sustentabilidade em rótulos de POA e PBMAs, bem como a percepção do consumidor e efeitos em escolhas alimentares, a fim de produzir subsídios científicos para políticas públicas relacionadas à rotulagem de alimentos, à educação alimentar e ambiental, e à promoção de sistemas alimentares sustentáveis, além de contribuir para estratégias de mercado e pesquisas futuras para fomentar a transição alimentar sustentável no Brasil.

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a disponibilidade, qualidade nutricional e rotulagem ambiental de embalagens de POA e PBMAs comercializadas no varejo da cidade do Rio de Janeiro, investigando padrões de alegações e o risco de *greenwashing*, bem como avaliar a percepção de sustentabilidade de consumidores com padrões alimentares diferentes e os efeitos da rotulagem ambiental na intenção de consumo e a percepção de sustentabilidade e saudabilidade para diferentes rótulos de hambúrgueres.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Mapear a disponibilidade de POA e PBMAs que possuem rótulos ambientais (ecológicos) no mercado da cidade do Rio de Janeiro;
- Comparar o perfil nutricional de POA e PBMAs que possuem rótulos ecológicos;
- Identificar o padrão de ingredientes presentes nas formulações de PBMAs;

- Identificar e classificar as alegações (ambiental, nutricional e/ou de saúde) presentes nos rótulos dos produtos;

- Examinar a coocorrência de alegações ambientais com alegações nutricionais e de saúde nos rótulos investigados;

- Avaliar o risco de *greenwashing* nos rótulos identificados;

- Avaliar a percepção de sustentabilidade relacionada à escolha de alimentos em consumidores com diferentes padrões alimentares;

- Avaliar o efeito da RNF e da REFS na intenção de consumo a partir de diferentes rótulos de hambúrgueres (bovino, vegetal e misto);

- Avaliar como a presença de REFS e/ou RNF influencia a percepção de sustentabilidade e saudabilidade de diferentes hambúrgueres.

## 2. APRESENTAÇÃO DA TESE

Esta tese é apresentada em capítulos. Quatro capítulos foram desenvolvidos, incluindo uma revisão bibliográfica fundamental para discutir aspectos previamente relacionados ao tema, enquanto os demais capítulos são oriundos de pesquisas experimentais. Cada capítulo corresponde a um artigo publicado ou a ser submetido a um periódico revisado por pares. A formatação de cada capítulo está de acordo com as normas do respectivo periódico, quando aplicável. A descrição do trabalho desenvolvido e das publicações está apresentada na Tabela 1, a seguir.

**Tabela 1.** Estrutura dos capítulos e, quando aplicável, publicações que compõem a tese.

| Capítulo | Tema | Periódico | Situação |
|---|---|---|---|
| I | Revisão de literatura (parte I) | - | - |
| | ***Effects of eco-labels on food packaging and interactions regarding consumer perception and choice: an integrative review*** (parte II) | *Environment, Development and Sustainability* | Preparado para submissão |
| II | ***Availability, nutritional quality, and ecological labeling of animal-based products and plant-based analogues in Brazil*** | *Revista Semina: Ciências agrárias* | Publicado |
| | **Análise de conteúdo de rotulagem entre produtos de origem animal e vegetal e correlação com risco de *greenwashing*** | *Periódico a definir.* | Preparado para submissão |
| III | ***Perception of sustainability and food choices: a perspective of consumers with different dietary patterns*** | Cadernos de Saúde Pública (CSP) | Publicado |
| IV | **Efeitos de rotulagem frontal na percepção de saudabilidade e sustentabilidade e intenção de consumo de hamburgueres cárneos e análogos** | *Food Research International* | Em preparação para submissão |

Posteriormente, são apresentados os tópicos de Discussão Geral e Conclusões Gerais que discorrem de forma integrada todos os capítulos. Na sequência, são apresentadas as Referências, e, por fim, Glossário, Anexos e Apêndices, com materiais complementares que subsidiaram a compreensão.

# CAPÍTULO I

# PARTE I – REVISÃO DE LITERATURA

## 1. Sistemas agroalimentares sustentáveis no brasil: da produção às escolhas alimentares

### 1.1 Sistemas Agroalimentares

Os sistemas agroalimentares (ou sistemas alimentares[2]) foram definidos pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), como sistemas que englobam toda a gama de atores e suas atividades interligadas de agregação de valor envolvidas na produção, agregação, processamento, distribuição, consumo e descarte de produtos alimentícios. Compreendem todos os produtos alimentícios originários da produção agrícola e pecuária, da silvicultura, da pesca e da aquicultura, bem como os contextos econômico, social e natural mais amplos nos quais esses diversos sistemas de produção estão inseridos (UNICEF *et al.*, 2024). Portanto, sistemas agroalimentares partem de um conjunto amplo de elementos que se relacionam com atividades de produção, processamento, distribuição, preparação e consumo de alimentos, com desdobramentos em questões socioeconômicas e ambientais.

No Brasil, transformações profundas nos sistemas agroalimentares foram observadas nas últimas décadas, caracterizadas pela intensificação e expansão agrícola, urbanização acelerada e mudanças nos padrões de consumo alimentar (Zalles *et al*., 2019).

O Painel de Especialistas em Segurança Alimentar e Nutricional (*High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition*- HLPE) (HLPE, 2017), abordou a complexidade do tema e a inter-relação dos sistemas alimentares na influência dos padrões dietéticos e os seus impactos observados na saúde humana e nutricional, destacando três componentes que o integram, como: 1) Cadeias de suprimento alimentar (produção, armazenamento, distribuição e varejo); 2) Ambientes alimentares (determinam a disponibilidade física, acessibilidade econômica e conveniência dos alimentos); e, 3) Comportamento do consumidor (influenciado por fatores individuais, sociais e culturais).

[1] Nota: Dada a complexidade de conceituação, o prefixo “agro” vem sendo utilizado desde 2021 pela FAO, com a finalidade de destacar melhor o envolvimento das atividades agropecuárias nas diferentes etapas que formam esse sistema dominante (Favareto *et al.*, 2025).

A compreensão dos sistemas agroalimentares é condição prévia e indispensável para avançar em direção às metas globais de desenvolvimento sustentável, uma vez que esses sistemas atravessam e condicionam outros setores. Desta forma, a transformação dos sistemas alimentares deve ser acompanhada por estratégias capazes de equilibrar as suas diversas inter-relações.

### 1.1.1 Sistemas Agroalimentares Sustentáveis

Os sistemas alimentares sustentáveis englobam aspectos associados à segurança alimentar e nutricional que garantam, tanto no presente quanto no futuro, seu funcionamento e considerem que fatores econômicos, sociais, culturais e ambientais sejam resguardados nos princípios de segurança, disponibilidade, diversidade e inclusão (VON BRAUN *et al.*, 2021).

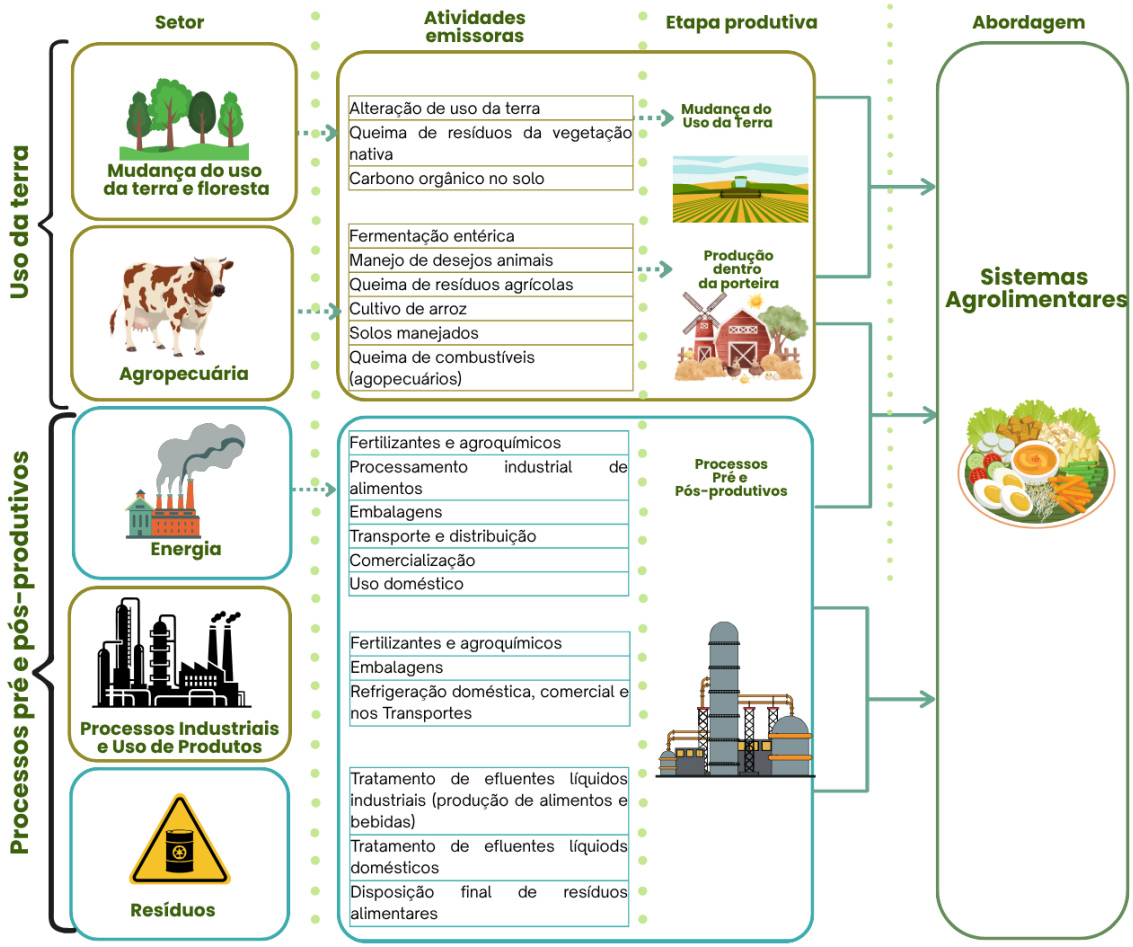
A sustentabilidade dos sistemas alimentares é apoiada nas três dimensões do desenvolvimento sustentável: 1. dimensão ambiental inclui indicadores de emissões de gases de efeito estufa (GEE), uso da terra e da água, impactos sobre a biodiversidade, poluição do solo e da água, e geração de resíduos; 2. dimensão social abrange segurança alimentar, equidade no acesso aos alimentos, condições de trabalho na cadeia alimentar, e preservação de culturas alimentares; 3. dimensão econômica considera a viabilidade econômica da produção, acessibilidade econômica dos alimentos saudáveis, e distribuição justa de valor ao longo da cadeia (Çakmakçi *et al.*, 2025).

Os sistemas agroalimentares globais atuais são consolidados como não sustentáveis e se encontram diante de muitos desafios, especialmente para produção e consumo de alimentos que estão entre os principais motores de degradação ambiental, ameaçando seu próprio recurso base (Marchioni *et al.*, 2020) e a instabilidade dos preços dos alimentos (Kotz *et al.*, 2024).

Dentre as mudanças climáticas causadas pela estrutura dos sistemas agroalimentares atuais, estão um terço das emissões antropogênicas globais de GEE, desde a mudança do uso da terra até as etapas de processamento, transporte, consumo e descarte de alimentos (Crippa *et al.*, 2021).

Visando aumentar a compreensão sobre os sistemas alimentares no Brasil através e suas implicações em emissões de GEE, diferentes cadeias e etapas que integram esses sistemas foram descritas pelo Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases

de Efeito Estufa (SEEG) (avaliadas entre os anos 1990-2021) (Alencar *et al.*, 2023) e são identificadas na Figura 1, bem como suas principais fontes de emissão.




Elaboração gráfica do autor utilizando o Canva.

**Figura 1.** Classificação proposta para os sistemas alimentares brasileiros pelo Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG).

**Fonte:** Adaptado de Alencar *et al.* (2023).

O impacto climático no Brasil em 2021 gerado pelas cadeias produtivas alimentares correspondeu por 73,7% das emissões brutas de GEE, estando muito acima da média global, que corresponderam por 21% a 37% das emissões de GEE (Alencar *et al.*, 2023). Esse dado é extremamente preocupante, visto que o Brasil tem a produção agrícola como máquina motriz no desenvolvimento econômico.

O fato supracitado envolvendo o Brasil converge com a análise de Preiss e Schneider (2020) que apontam o investimento significativo de certas regiões em sistemas alimentares modernos, geralmente os tornam incompatíveis com os propósitos dos sistemas alimentares inclusivos e sustentáveis. Outras evidências acrescentam que países

em desenvolvimento, o nível de investimento destinados à transformação dos sistemas tradicionais para sistemas sustentáveis são ainda insuficientes (Delelegne *et al.*, 2023). Apesar disso, o governo federal dispõe de programas e de Lei que apoiam a sustentabilidade na produção agropecuária, como o programa ABC e o Código Florestal (BRASIL, 2012; BRASIL, 2023).

Acrescenta-se que, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) proposto pela Agenda 2030, destaca pelo menos cinco objetivos para contornar a crise climática e que afetam a forma com que os sistemas agroalimentares operam atualmente, como o ODS 2 (fome zero e agricultura sustentável), o ODS 3 (saúde e bem-estar), o ODS 12 (consumo e produção responsáveis), o ODS 13 (ação climática) e o ODS 15 (vida terrestre) (Caron *et al.*, 2018; Clark *et al.*, 2020).

Neste sentido, as metas propostas nos ODS oferecem vários caminhos que podem ser percorridos para modificar as trajetórias dos sistemas alimentares. Ações do setor privado com investimentos que se traduzam em oportunidades e moldem o comportamento dos consumidores. Um bom exemplo para isso seria o uso de sistemas de rotulagem padronizados para guiar escolhas alimentares conscientes, e a complementação dessas ações sendo conduzidas através da intervenção do setor público por meio da criação de regulamentações e fiscalização para alimentos sustentáveis (Preiss; Schneider, 2020).

## 1.2 Transição alimentar e sustentabilidade alimentar

A transição alimentar é caracterizada pelas mudanças nos padrões de consumo alimentar de populações ao longo do tempo, geralmente associadas a transformações econômicas, demográficas, tecnológicas e culturais (Popkin, 2002). O volume de alimentos necessário para alimentar os seres humanos está ligado a comportamentos humanos, intencionais ou não. Tal fato condiciona a sustentabilidade alimentar, que, por sua vez, consiste em gerar alimentos em um nível de produtividade suficiente para sustentar a população humana (Morawicki; Díaz González, 2018).

Tendo em vista que a produção sustentável de alimentos está alicerçada na disponibilidade de terras férteis, água, nutrientes e um clima adequado (Morawicki; Díaz González, 2018), as dietas para sistemas alimentares saudáveis que sustentam a saúde planetária depende, em parte, das escolhas humanas. Downs *et al.* (2020) abordaram

como desafios interconectados da produção, aquisição, preparo, consumo e descarte de alimentos, implicam nas dietas sustentáveis, e articula quatro dimensões principais, sendo estas ecológica, econômica, saúde humana e sociocultural-política.

### 1.2.1 Dietas saudáveis e sustentáveis

As dietas sustentáveis referem-se a padrões alimentares culturalmente referenciados que preservam a biodiversidade e os ecossistemas, são economicamente justos e acessíveis, nutricionalmente adequados, seguros, saudáveis e que mantêm os recursos naturais e humanos para as gerações futuras (Guillaumie *et al.*, 2020).

A alimentação saudável e sustentável é um conceito com muitas dimensões, que envolve desde alimentação saudável e equilibrada, referindo-se ao consumo de alimentos com baixo teor de gordura e a redução do consumo de carne, todos relacionados à alimentação saudável, até comportamentos ecológicos, como evitar o desperdício de alimentos, consumo de alimentos locais e sazonais, como também envolve o bem-estar animal (Yolcuoğlu; Kızıltan, 2021; Irgat *et al.*, 2024).

A FAO em 2010, definiu dietas saudáveis e sustentáveis considerando quatro principais domínios: saúde, economia, sociedade e meio ambiente. Por definição, dietas saudáveis provenientes de sistemas agroalimentares sustentáveis são aquelas com baixo impacto ambiental, que contribuem para a segurança alimentar e nutricional e para uma vida saudável para as gerações presentes e futuras. Elas protegem e respeitam a biodiversidade e os ecossistemas, são culturalmente aceitáveis, acessíveis, economicamente justas e viáveis; nutricionalmente adequadas, seguras e saudáveis; e otimizam os recursos naturais e humanos (FAO, 2010).

As dietas são ao mesmo tempo resultados e impulsionadoras dos sistemas alimentares (Meybeck; Gitz, 2017). Ao considerar que dietas sustentáveis não são uniformes globalmente, a FAO (2010) destaca que estas devem ser adaptadas aos contextos locais. As principais características de uma dieta com baixo impacto ambiental e benéficas à saúde devem contemplar o consumo moderado de alimentos, adoção por dietas baseadas em vegetais, redução de alimentos altamente processados e redução do desperdício de alimentos (Lawrence *et al.*, 2019).

### 1.2.2 Guia alimentar para a população brasileira

No Brasil, o Guia Alimentar para a População Brasileira (Brasil, 2014), destaca a interdependência entre saúde e sustentabilidade em um dos cinco princípios para uma alimentação adequada e saudável, a saber: (1) alimentação é mais que ingestão de nutrientes; (2) recomendações sobre alimentação devem estar em sintonia com seu tempo; (3) alimentação adequada e saudável deriva de sistema alimentar socialmente e ambientalmente sustentável; (4) diferentes saberes geram o conhecimento para a formulação de guias alimentares; (5) guias alimentares ampliam a autonomia nas escolhas alimentares.

Uma das relevâncias dietéticas descritas no Guia Alimentar para a População Brasileira (Brasil, 2014) que ganhou proporções na área científica foi sobre o consumo de alimentos ultraprocessados (AUP), considerando a classificação NOVA desenvolvida por Monteiro *et al.* (2019a) e Monteiro *et al.* (2019b).

Os AUP referem-se a formulações oriundas de processamento industrial que envolvem várias etapas e substâncias de baixo custo derivadas dos alimentos sem nenhum ou com poucos ingredientes integrais. Esses produtos normalmente contêm substâncias não usadas nas cozinhas domésticas (ex. isolados de proteína) e/ou aditivos (ex. aromatizante, emulsificante e corante). Na classificação NOVA, os AUP correspondem ao Grupo 4, enquanto o Grupo 1 corresponde aos alimentos *in natura* ou minimamente processados, o Grupo 2, ingredientes culinários processados, e Grupo 3, alimentos processados (Monteiro *et al.*, 2019a; Monteiro *et al.*, 2019b; *UNC Global Food Research Program,* 2021).

O Guia considera o impacto do consumo de AUP para os sistemas alimentares, relacionando aspectos de saúde e sustentabilidade ao abordar que a fabricação, a distribuição, a comercialização e o consumo de AUP são prejudiciais à cultura, à vida social e ao meio ambiente; e quando, quanto mais as pessoas consomem AUP, menos consomem alimentos *in natura* ou minimamente processados e preparações culinárias à base desses alimentos.

No Brasil, embora iniciativas existam com orientações para consumo de alimentos saudáveis, a última Pesquisa de Orçamento Familiar (POF; 2017-2018), apontou que nas últimas décadas, o padrão alimentar dos brasileiros tem sido marcado pelo aumento do consumo de AUP (como hambúrgueres, embutidos e bebidas açucaradas),

concomitantemente à redução do consumo de alimentos tradicionais da cultura brasileira e crescimento no consumo de frutas e outros alimentos *in natura*, porém coexistindo com grande participação de produtos industrializados (IBGE, 2019).

### 1.2.3 A Comissão EAT-Lancet e a Dieta Planetária

A Comissão EAT-Lancet sobre Alimentação, Planeta e Saúde, publicou originalmente em 2019 (com atualização em 2025), um marco científico na definição de dietas saudáveis a partir de sistemas alimentares sustentáveis, a chamada Dieta da Saúde Planetária (*Planetary Health Diet*). Pesquisadores de diversas áreas e representantes de diversos países, com expertise em nutrição, saúde, agricultura, sustentabilidade, justiça social e política, se reuniram para propor iniciativas para o futuro da alimentação frente a um constante crescimento populacional, cuja missão central é trabalhar coletivamente em prol de um sistema alimentar saudável, sustentável e mais justo (Willett *et al.* 2019; EAT-Lancet, 2025).

Como principais características, a "dieta de referência para a saúde planetária" inclui:

(1) base em alimentos de origem vegetal com frutas, verduras, leguminosas, cereais integrais e oleaginosas;

(2) consumo moderado de alimentos de origem animal, limitando a 300g de carne por semana (sendo 100g de carne vermelha no máximo) e quantidades moderadas de peixes, aves, ovos e laticínios;

(3) redução significativa do consumo de açúcares adicionados e amidos refinados;

(4) uso de óleos vegetais insaturados como principal fonte de gordura.

O relatório de 2025 expande consideravelmente o escopo científico que passa a quantificar a participação do sistema alimentar global em todos os nove limites planetários; refina a Dieta da Saúde Planetária para incluir resultados adicionais de saúde; considera o papel do processamento de alimentos; avalia as implicações da dieta para crianças pequenas e mulheres em idade reprodutiva; e adiciona fundamentos sociais para um sistema alimentar justo (EAT-Lancet, 2025).

Onze modelos globais de sistemas alimentares foram incluídos na análise metodológica que avalia a projeção destes modelos em influenciar os impactos

ambientais até 2050 e incorporar outros dois novos modelos, sendo um sobre produção agroecológica e outro sobre sistema alimentar circular (EAT-Lancet, 2025).

O acesso a dietas saudáveis, a redução da perda e do desperdício de alimentos e melhorar a eficiência e a sustentabilidade da agricultura compõe os objetivos para a transformação alimentar em prol da sustentabilidade ambiental (EAT-Lancet, 2025). Outrossim, a Comissão EAT-Lancet amplia seu alcance englobando equidade e justiça social, orientado para diversos atores (governos, organismos internacionais, pesquisadores e formuladores de políticas públicas) em todo o mundo, passando a ser mais inclusiva com relação aos povos mais vulneráveis para o acesso a alimentos saudáveis e sustentáveis (EAT-Lancet, 2025).

Considerando os conceitos de qualidade alimentar e dietas sustentáveis, a efetividade da dieta planetária implica em alguns aspetos, uma vez que determinados alimentos até podem apresentar melhor desempenho ambiental, mas são insuficientes em aspectos nutricionais e energéticos (Drewnowski, 2013). Segundo Drewnowski (2020), deve-se haver coerência quanto a orientação de dietas moldadas pela prática de calcular apenas emissões de gases de efeito estufa por quilograma de um determinado alimento, em vez de por 1000 kcal ou por nutriente.

Alguns estudos têm avaliado a aplicabilidade desta dieta na população brasileira, bem como seus potenciais benefícios para a saúde e o meio ambiente, e as barreiras socioeconômicas e culturais para sua adoção. O primeiro estudo revelou que a população brasileira apresenta baixa adesão a um padrão alimentar saudável e sustentável distante de atingir as recomendações propostas pela referência da *EAT Lancet* (Marchioni *et al.*, 2022). O segundo estudo indicou que insegurança alimentar diminui a adesão brasileira à Dieta Planetária, sugerindo que políticas de promoção de dietas saudáveis e sustentáveis precisam considerar a segurança alimentar e as desigualdades regionais e sociodemográficas (Ferreira *et al.*, 2023).

### 1.2.4 Padrões alimentares

Além dos seus efeitos na saúde, diferentes padrões alimentares têm diferentes impactos ambientais (Morawicki; Díaz González, 2018). Pelo menos há 6 décadas, as mudanças na dieta global foram caracterizadas pelo aumento do consumo de proteína

animal, que se correlaciona com o aumento da prosperidade em todo o mundo (Tilman; Clark, 2014).

Por outro lado, essas mudanças nos padrões alimentares possuem maiores impactos ambientais em comparação às dietas a base de vegetais (Springmann *et al.*, 2018).

O padrão alimentar predominante na população brasileira é baseado em POA (dieta onívora), sendo o consumo de carnes, um peso atributivo na dieta (González *et al.*, 2020). Do ponto de vista nutricional, as carnes são uma das principais fontes proteicas de alto valor biológico e culturalmente utilizadas em diversas preparações regionais pelo país (BRASIL, 2014)

Mudança nos padrões alimentares da população mundial tem sido observado e relacionado às preocupações com a saúde, meio ambiente e ética animal (Stoll-Kleemann *et al.*, 2017). O aumento do interesse e a adoção por padrões alimentares que envolvem a redução de carne, como as dietas vegetarianas, veganas e flexitarianas no Brasil e no mundo vem sendo reportada em na literatura (Hötzel; Vandresen, 2022; Datafolha/SVB, 2025; Sentient Media, 2024).

A interpretação do termo vegetariano, vegano e flexitariano sofre variações em diversos países (Hargreaves; Rosenfeld, *et al.*, 2023). No Brasil, a Sociedade Brasileira de Vegetarianismo (SVB, s.d.) reconhece os principais tipos de vegetarianismo (ovolactovegetarianismo, lactovegetarianismo, ovovegetarianismo e vegetarianismo estrito), distinguindo de alimentação vegana e flexitarianismo.

O vegetarianismo é uma escolha alimentar na qual se tira os produtos de origem animal do cardápio; já a alimentação vegana não inclui nenhum tipo de produto/insumo de origem animal e nenhum deles poderá ter sido testado em animais; e o flexitarianismo, é definido como o padrão alimentar com predomínio de alimentos de origem vegetal que incentiva a redução do consumo de alimentos de origem animal, sem excluí-los totalmente, podendo haver dias sem carne ou a substituição parcial de produtos de origem animal por alternativas vegetais.

Estudos que indicam que veganos e vegetarianos possuem maior consciência ambiental e comportamento pró-ambiental, adotando dietas que estão associadas a uma maior sustentabilidade ambiental em relação às dietas à base de carne (onívoras) (Fresán; Sabaté, 2019; Dhont; Ioannidou, 2024). Entre os jovens flexitarianos, há motivação semelhante com a redução do consumo de carne por preocupações com várias motivações

individuais (saúde, variedade, redução do desconforto social) e altruístas (meio ambiente e ética) (Forestell, 2018; Vezovnik; Kamin, 2024).

### 1.2.5 Consumo de carne no Brasil

O consumo de carne bovina no Brasil foi historicamente construído desde o período colonial e com incremento a partir da década de 1930 sob o ponto de vista nutricional, cujo a carne foi consolidada como alimento de excelência nutricionalmente e como marcador de status social, distinguindo classes pelo poder de acesso e simbolismos culturais (Ribeiro; Corcao, 2013)

Atualmente, o consumo de carnes envolve questões culturais, econômicas, ecológicas e de saúde (Lopes, Cruz, *et al.*, 2025). Do ponto de vista cultural, hoje em dia ainda é observado o elevado consumo diário de carne no Brasil, conforme recentemente destacado no estudo de Nascimento *et al.* (2026). O estudo ainda identificou que o principal motivador para a uma possível redução se associaria à saúde, e que preocupações ambientais ficariam em segundo plano.

Do ponto de vista econômico e de saúde, Bonfim *et al.* (2024) analisaram o consumo de carne no Brasil sob a perspectiva de desigualdades sociais e segurança alimentar e nutricional e identificou que o consumo médio de carne no Brasil é de 124g/dia, excedendo as recomendações da dieta *EAT-Lancet* (43g/dia). Em contraste, o consumo varia segundo renda e região, com indivíduos de renda mais alto consomem 60% mais carne que aqueles com renda mais baixa. O estudo ainda destaca que, embora a redução do consumo de carne seja necessária para a sustentabilidade ambiental, políticas devem considerar que, para populações de baixa renda, a carne representa fonte necessária de proteína e micronutrientes, especialmente ferro e vitamina B12.

Do ponto de vista ecológico, a POA, especialmente carne bovina, possui uma maior emissão de GEE (por exemplo, metano, dióxido de carbono, amônia) (Aiking; De Boer, 2020; Fresan *et al.*, 2019; Lynch, 2019), além do extensivo uso de água e terra em comparação com produtos de origem vegetal (Clark; Tilman, 2017).

## 1.3 Os produtos PBMAs e cárneos híbridos

Esse tópico abordará uma avaliação abrangente sobre os PBMAs com foco em análogos à carne, não estendendo para outros análogos como os produtos análogos ao leite, queijos, ovos, dentre outros.

Estudos apontam que as dietas baseadas em vegetais podem reduzir emissões de GEE em até 70% (Willet *et al.*, 2019). Logo, uma possível solução para redução dos impactos ambientais envolve a transição para PBMAs, que imitam tanto o perfil nutricional e quanto os atributos sensoriais de produtos de origem animal (Alessandrini *et al.*, 2021; Smetana *et al.*, 2023).

Alimentos alternativos à carne também vêm sendo estudados em diversos países, como os alimentos à base de insetos; entretanto, a baixa adesão e a dificuldade de inserção no mercado ainda representam desafios significativos, principalmente porque a aversão ao consumo desses alimentos permanece como uma das principais barreiras à sua aceitação pelos consumidores (Lucas *et al.*, 2025)**.** Desta forma, os alimentos *plant-based* têm maior chance de serem prontamente aceitos, inclusive pelos onívoros e flexitarianos (Kerslake *et al.*, 2022).

A substituição parcial ou total de alimentos de origem animal é incentivada principalmente pelo potencial de redução dos impactos ambientais em sistemas alimentares (Eshel *et al.*, 2019; Willett et al., 2019). Estudos de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) demonstram que PBMAs emitem entre 30% e 90% menos gases de efeito estufa, demandam menos terra e utilizam menos água quando comparados à carne bovina (Poore; Nemecek, 2018; Tang *et al.*, 2024). Já em carnes suína e de frango, apresentam emissões inferiores à bovina, porém superam os impactos ambientais dos substitutos vegetais (Flachowsky *et al.*, 2018; Wiedemann *et al.*, 2016).

Embora *plant-based* não sejam um conceito recente, os PBMAs contemporâneos apresentam estruturas semelhantes à carne, graças às novas tecnologias (Ismail *et al.*, 2020; He *et al.*, 2020). O crescimento do mercado de PBMAs atinge não apenas consumidores vegetarianos, mas também os que comem carne e a apreciam, como os flexitarianos (Vural, Ferriday; Rogers, 2023). Desde 2015, milhares de produtos análogos de carne à base de plantas, incluindo hambúrgueres, nuggets de frango, almôndegas e salsichas, foram fabricados em todo o mundo (Joseph *et al.*, 2020).

Quanto à composição dos PBMAs, a base proteica tem origem em plantas, provenientes por exemplo de leguminosas e cereais (Wang *et al.*, 2023). Os mais comuns são à base de soja, ervilha e trigo (Xie *et al.*, 2024). De acordo com a classificação NOVA (Monteiro, Cannon, *et al.*, 2019), a grande maioria dos análogos de carne à base de plantas é classificada como AUP. Apesar disso, os fabricantes frequentemente utilizam alegações

nutricionais e de saúde para destacar a presença de micronutrientes e proteínas nas embalagens de PBMAs (Lacy-Nichols, Hattersley; Scrinis, 2021).

As alegações nutricionais comunicadas nos rótulos podem levar os consumidores a superestimar as vantagens nutricionais e de saúde oferecidas pelos PBMAs ao presumir erroneamente que os PBMAs rotulados como "alto em proteína" contêm ainda mais proteína do que os produtos cárneos de origem animal (Xie *et al.* 2024).

No contexto brasileiro, a categoria de produtos substitutos da carne animal não é nova; ela já existia de forma restrita às populações vegana e vegetariana, em grande parte era composta unicamente por produtos à base de soja (Galdeano *et al.*, 2021). Atualmente, outras fontes proteicas têm sido utilizadas na fabricação de PBMAs utilizando geralmente à tecnologia de extrusão (Galdeano *et al.*, 2021). Apesar de a cultura do consumo de alimentos PBMAs ser muito recente no Brasil, acredita-se que, com o advento de novos ingredientes com cadeia de produção nacional organizada e com a incorporação de tecnologias, em curto tempo, os produtos PBMAs disputarão igualmente com os POA (Galdeano *et al.*, 2021).

Estudos recentes (Krzywonos; Piwowar-Sulej, 2022) demonstram que os produtos PBMAs são inovações que se associam à transição para a sustentabilidade. Todavia, essa categoria emergente, foi lançada no mercado com lacunas regulatórias quanto à sua composição, rotulagem e critérios de caracterização.

### 1.3.1 Desenvolvimento tecnológico de PBMAs

Vários métodos de processamento podem ser empregados para obtenção de PBMAs, como técnicas mais comuns de extrusão, cisalhamento, entrecruzamento enzimático, fiação e incorporação de hidrocoloides ou polissacarídeos que vão atuar no desenvolvimento quanto a forma e textura dos produtos (Xiong, 2023; Singh *et al.*, 2025). Porém, tecnologias emergentes vem se destacando como observadas nos avanços dos métodos de extrusão de alta umidade, impressão 3D e 4D e métodos não térmicos estão acelerando o desenvolvimento de produtos com maior equiparação sensorial à carne convencional e menores perdas nutricionais (Feddern *et al.*, 2024).

#### 1.3.1.1 Proteínas

A soja e a ervilha, constituem as principais fontes de proteínas utilizadas no desenvolvimento de PBMAs, devido ao custo, abundância e funcionalidade (Sha; Xiong,

2020; Chiang *et al.*, 2019; Lin *et al.*, 2025). No entanto, outras fontes vegetais como feijão mungo, semente de abóbora, arroz, aveia, quinoa, amaranto, amendoim, linhaça, girassol, semente de gergelim e microalgas (por exemplo, Spirulina) são usadas (Das *et al.*, 2025; Feddern *et al.*, 2024), bem como grão de bico e feijão combinados com proteínas de cereais (trigo, glúten, arroz) (Locatelli *et al.*, 2024).

A soja pode ser empregada na produção de PBMAs de diferentes formas, podendo ser utilizada combinadas entre si numa mesma formulação de um análogo com objetivo de contribuir para textura, cor, aperfeiçoar a ligação de água visando redução de perda durante o cozimento (Sha; Xiong, 2020; Chiang *et al.*, 2019; Locatelli *et al.*, 2024).

A soja pode ser encontrada nas seguintes formas: a) isolado de proteína de soja com maior conteúdo proteico e excelente retenção de umidade, sendo ótimo para extrusão de alta umidade; b) concentrado de proteína de soja; c) farinha de soja desengordurada; d) soja integral com gordura contendo 38-40% de proteína, 33% de carboidratos, 18-22% de gordura e fibras dietéticas (Sha; Xiong, 2020; Chiang *et al.*, 2019; Lin *et al.*, 2025) e tortas de soja (okara fermentada) (Feddern *et al.*, 2024).

Outras matrizes podem ser utilizadas na forma de isolados proteicos como a fava, ervilha e glúten de trigo, que são frequentemente usados para melhorar a nutrição e auxiliar na formação de estruturas fibrosas, bem como farinha de colza e lentilhas são alternativas promissoras à proteína de soja (Feddern *et al.*, 2024).

A proteína de ervilha representa uma fonte alternativa à soja pelos benefícios nutricionais e por ser listada como não-alergênica, possui baixo índice glicêmico e menor capacidade de gelificação que proteínas de soja. Acrescenta-se que, tem menor associação a questões relacionadas a organismos geneticamente modificados (OGM) (Sha; Xiong, 2020).

Em relação as proteínas de cereais, o glúten de trigo é valorizado por sua elasticidade e textura (Das *et al.*, 2025). Proteínas fibrosas de cereais (glútens) são comumente incluídas para reestruturação ou melhoria de textura (Xiong, 2023) e frequentemente incorporado em combinação da soja ou ervilha (Sha; Xiong, 2020; Chiang *et al.*, 2019). Além disso, as proteínas de arroz são frequentemente combinadas com proteínas de leguminosas para obter um perfil de aminoácidos nutricionalmente equilibrado (Sha; Xiong, 2020). As proteínas de aveia são nutricionalmente ricas e apresentam alta estabilidade térmica devido ao seu conteúdo de globulina (Sha; Xiong, 2020).

Outras proteínas como as provenientes de algumas espécies de cogumelos são utilizadas em PBMAs por agregarem textura que se semelhante à carne, sabores e perfil nutricional rico em proteínas e compostos nutracêuticos (Sha; Xiong, 2020). Outrossim, microalgas e insetos são fontes emergentes de proteínas alternativas (Xiong, 2023) e possuem propriedades antioxidantes, compostos bioativos e capacidade de espessamento (Sha; Xiong, 2020).

#### 1.3.1.2 Gorduras

Óleos vegetais como milho, soja, amendoim, colza, girassol, cártamo, palma, dendê e coco são utilizados como emulsificantes e para contribuir para o sabor e a suculência dos análogos de carne (Sha; Xiong, 2020; Das *et al.*, 2025).

Em análogos comerciais disponíveis no Brasil, o óleo de soja e girassol são fontes comuns de gordura, juntamente com óleo de coco (Locatelli *et al.*, 2024). Utiliza-se técnicas como formação de Oleogel (usando etilcelulose) ou microencapsulação para reter os óleos em PBMAs (Xiong, 2023).

#### 1.3.1.3 Aditivos

O uso de ingredientes estruturais, como gomas (carragena, metilcelulose, xantana, konjac) e amido de milho, amido modificado, amido de batata e amido de trigo atuam como agentes ligantes e gelificantes melhoram a textura, estabilidade, viscosidade, elasticidade, resiliência e mastigabilidade, além de reduzir sabores indesejados (Sha; Xiong, 2020; Xiong, 2023; Das *et al.*, 2025).

Aditivos para agregar cor e sabor podem ser fornecidos pelo uso de sais, especiarias, corantes e vitaminas (Das *et al.*, 2025). Leghemoglobina (proteína encontrada nos nódulos das raízes de leguminosas) é usada para conferir sabor e cor de carne (Xiong, 2023).

Os pigmentos vermelhos naturais (extrato de beterraba, páprica, extrato de arroz vermelho, suco de cenoura) são adicionados para imitar cor de carne crua (Xiong, 2023).

Diversos aditivos químicos são empregados regulando a textura, estabilidade, cor e funcionam como camufladores de sabores indesejados como as notas adstringentes de saponinas e isoflavonas (Feddern *et al.*, 2024). Dentre estes estão carboximetilcelulose, metilcelulose, glutamato monossódico, eritorbato de sódio, ácido ascórbico,

metabissulfito de sódio, cloreto de sódio e cloreto de cálcio (Sha; Xiong, 2020). Todavia, o uso desses aditivos coloca os PBMAs na classificação de AUP (Locatelli *et al.*, 2024).

### 1.3.2 Composição Nutricional

A substituição da carne animal por análogos à base de plantas pode comprometer a adequação nutricional em micronutrientes críticos. Desta forma, análogos de carne quando desenvolvidos, visam obter perfis nutricionais similares ou melhores do que a carne de origem animal (Feddern *et al.*, 2024).

#### 1.3.2.1 Proteínas

Os PBMAs são formulados para fornecer proteínas de alta qualidade, geralmente derivadas de fontes como soja e ervilha que são altamente biodisponíveis e de grande valor biológico (Locatelli *et al.*, 2024), além de grão-de-bico, amendoim, aveia e extrusados de microalgas contribuem para o valor nutricional dos análogos de carne (Feddern *et al.*, 2024).

Porém, esses produtos fornecem menos proteína e aminoácidos essenciais comparados à carne animal, isso porque a formulação de produtos PBMAs requerem outros ingredientes não proteicos como amido e fibras dietéticas para conferir sabor e gosto (Feddern *et al.*, 2024). Isso exigiria consumir uma maior quantidade de PBMAs para atender as necessidades diárias de proteínas, uma vez que geralmente fornecem menos proteína do que carne tradicional na porção, o que consequentemente levaria a ingestão calórica aumentada.

As proteínas de carne contêm todos os aminoácidos essenciais em forma biodisponível, algumas proteínas vegetais podem apresentar deficiência de um ou mais aminoácidos essenciais (por exemplo, proteínas de cereais são deficientes em lisina, e proteínas de leguminosas de cisteína e metionina) (Ajomiwe *et al.*, 2024; Xiong, 2023).

Para corrigir a deficiência de aminoácidos limitantes, fabricantes de análogos podem suplementar produtos com aminoácidos essenciais limitantes ou usar combinações de proteínas (Feddern *et al.*, 2024; Das *et al.*, 2025). Por exemplo, combinações de proteína de arroz e ervilha ou glúten de trigo e proteína de soja podem produzir um padrão completo de aminoácidos (Sha; Xiong, 2020; Chiang *et al.*, 2019; Lin *et al.*, 2025).

**Digestibilidade e Biodisponibilidade**

Proteínas vegetais tendem a ter digestibilidade reduzida devido a fatores antinutricionais (fitatos, taninos, inibidores de tripsina), fibras e matrizes complexas de parede celular, que limitam a hidrólise de proteínas (Feddern *et al.*, 2024). Proteínas vegetais apresentam digestibilidade entre 40 e 89% quando comparada às proteínas animais (92-100%) (Locatelli *et al.*, 2024; Feddern *et al.*, 2024; Das *et al.*, 2025).

Porém, isso pode ser amenizado através de métodos de processamento como fermentação, hidrólise enzimática, germinação e extrusão que podem melhorar consideravelmente sua digestibilidade e biodisponibilidade (Feddern *et al.*, 2024; Das *et al.*, 2025).

Com relação a biodisponibilidade de proteína de fontes vegetais, pode variar de acordo com a fonte proteica, por exemplo, soja, ervilha, grão-de-bico e amendoim mostram disponibilidades de 91%, 89%, 78% e 52%, respectivamente, comparado a 92% para carne bovina (Feddern *et al.*, 2024).

Por fim, a qualidade das proteínas empregada na fabricação pode ser insuficiente, com perfis de aminoácidos inadequados, comprometendo a digestibilidade (Vellinga *et al.*, 2024; Sultan *et al.*, 2024).

### 1.3.2.2 Lipídios

Fontes vegetais, como grão-de-bico, ervilha e a farinha da soja possuem baixos teores de lipídios (Feddern *et al.*, 2024). Desta forma, em PBMAs podem conter menores teores de gordura saturada e colesterol em comparação à carne animal (Locatelli *et al.*, 2024; Xiong, 2023), porém podem ter altos níveis de gordura insaturada (Sher *et al.*, 2026). Por sua vez, o elevado nível de gordura insaturada em PBMAs se deve porque frequentemente são adicionados óleos vegetais (coco, girassol) para melhorar textura e sabor (Feddern *et al.* 2024). De acordo com Das *et al.* (2025), gorduras de óleos de girassol, canola, coco ou palma apresentam a função de tornar o produto com sensação na boca próxima a da carne e conferir suculência.

### 1.3.2.3 Carboidratos e Fibras

Os PBMAs apresentaram elevado conteúdo de carboidratos e fibras em todas as categorias disponíveis comercialmente (Locatelli *et al.* 2024). Carboidratos variam em

análogos a depender da fonte proteica utilizada. Ervilhas são ricas tanto em proteínas quanto em carboidratos (Das *et al.*, 2025). Amidos oriundos de mandioca, batata, milho também contribuem para o aumento dos carboidratos em PBMAs uma vez que são relevantes recursos tecnológicos que atuam como agentes ligantes e gelificantes para melhorar textura e estabilidade (Feddern *et al.*, 2024; Das *et al.*, 2025).

Em relação às fibras, fontes de leguminosas são naturalmente ricas em fibras. PBMAs apresentam conteúdo elevado teor de fibras dietéticas, que comparado à carne animal, representa um benefício nutricional relevante (Locatelli *et al.*, 2024; Das *et al.*, 2025). Apesar disso, fibras dietéticas podem ser adicionadas em PBMAs para conferir textura (Feddern *et al.*, 2024), as quais incluem a inulina, celulose e fibra de bambu (Ciobanu *et al.*, 2025).

#### 1.3.2.4 Micronutrientes

Do ponto de vista dos micronutrientes, os análogos à base de plantas apresentam lacunas relevantes em relação à carne convencional (Xiong, 2023; Locatelli *et al.*, 2024). Isso se deve por dois motivos, o primeiro pela matriz de vegetais terem perfil nutricional distinto das matrizes de carnes de animais, e o segundo fator se deve às perdas ocorridas durante o processamento de PBMAs.

Xiong (2023) destacou que o processo de extrusão pode levar a destruição térmica de micronutrientes em razão das condições de alta temperatura, umidade e pressão envolvidas no processo, o que representa um desafio adicional para a manutenção da qualidade nutricional destes nutrientes dos produtos. Recentemente, Sher *et al.* (2026) reforçam que a baixa biodisponibilidade de micronutrientes como ferro, zinco e vitamina B12 permanece um dos principais desafios nutricionais dos análogos de carne *plant-based.*

**Ferro, Zinco e Iodo**

Os minerais ferro, zinco e iodo, naturalmente presente nas carnes, são normalmente adicionados em PBMAs como estratégia adotada pela indústria para adequação desses produtos aos seus equivalentes de origem animal (Xiong, 2023; Yusuf; Setiarto, 2022).

Em termos de ferro, matrizes vegetais contêm ferro não-heme (Xiong, 2023), e têm uma biodisponibilidade inferior deste mineral em comparação com o ferro heme presente nas carnes, apresentando o ferro não-heme biodisponibilidade de 2–20% e ferro heme com 15-35% (Das *et al.*, 2025). Neste sentido, produtos PBMAs frequentemente requerem adição de ferro para suprir as necessidades do mineral (Yusuf; Setiarto, 2022). Todavia, Locatelli *et al.*, (2024) reportaram que em PBMAs disponíveis no comércio brasileiro, apenas 20,5% dos produtos avaliados eram fortificados por ferro (Locatelli *et al.*, 2024).

Com relação ao zinco, a biodisponibilidade ocorre entre 40 e 50% na carne versus 10 e 20% em leguminosas (Xiong, 2023). Feddern *et al.* (2024) destacaram que zinco e ferro têm absorção reduzida devido à presença de fitatos, naturalmente presentes em vegetais. Os fitatos (ou ácido fítico) quelam não só o zinco, mas também o ferro e o cálcio, reduzindo sua biodisponibilidade em até 50% (Das *et al.*, 2025). Contudo, processos tecnológicos como tratamentos com fitase (enzimas), germinação e fermentação minimizam teores de fitatos (Das *et al.*, 2025), melhorando a biodisponibilidade de ferro, zinco e cálcio.

**Vitaminas B12 e D e ácidos graxos ômega-3**

Grasso e Goksen (2023) demonstraram que a transição acelerada para dietas *plant-based* tende a reduzir a ingestão de vitamina B12. Estratégia devem ser adotadas pela indústria para adequação desses nutrientes (Xiong, 2023; Yusuf; Setiarto, 2022). No Brasil, a falta de legislação para PBMAs torna crítica a deficiência de B12 e outros micronurtrientes aos consumidores que buscam substituir a carne por PBMAs. Locatelli *et al.* (2024) identificaram que em PBMAs disponíveis no comércio brasileiro, a vitamina B12 estava presente em apenas 12,8% dos produtos avaliados, indicando que a fortificação não é frequente (Locatelli *et al.*, 2024). A baixa fortificação de PBMAs com micronutrientes naturalmente presentes na carne, como vitamina B12 e ferro de maior biodisponibilidade, torna o produto arriscado para segurança alimentar (Melville *et al.*, 2023).

Fontes vegetais também apresentam teores limitantes de vitamina D e ácidos graxos ômega-3 de cadeia longa (EPA, DHA) (Feddern *et al.* 2024). Em relação a vitamina D, a vitamina D2 (ergocalciferol) pode ser adicionada, porém na forma D3

(colecalciferol animal), encontrada em POA, esta vitamina possui maior biodisponibilidade (Xiong, 2023). É possível obter D3 de origem vegetal. No entanto, se o produto análogo for adicionado de D3 de origem animal, ele não pode ser considerado vegano.

Em algumas fontes vegetais, ricas em ácidos graxos poli-insaturados (ômega-6 e ômega-3), diferentemente de alguns POA, fornecem apenas ALA (ácido alfa-linolênico), com conversão ineficiente para EPA/DHA (< 5–10%) (Xiong, 2023; Feddern *et al.* 2024).

**Sódio**

Uma preocupação recorrente refere-se ao elevado teor de sódio nos PBMAs. Locatelli *et al*. (2024) destacaram que o conteúdo de sódio presente nesses produtos são comparáveis apenas às categorias de produtos cárneos embutidos. Estes autores encontraram um resultado relevante ao identificar que PBMAs produzidos com soja apresentaram maior conteúdo de sódio que aqueles com outras fontes proteicas. Boukid (2021) relata que muitos produtos comerciais à PBMAs contêm de 2 a 5 vezes mais sódio do que seus equivalentes de carne, sendo esses níveis aumentados devido ao emprego de aditivos realçadores de sabor, conservantes e sais texturizantes, contrariando a saudabilidade do produto.

### 1.3.3 Carnes híbridas (ou *meathybrid*)

Os produtos cárneos híbridos (ou *meathybrid*) podem ser definidos como produtos nos quais parte da carne animal é substituída por ingredientes de origem vegetal ou outros substitutos proteicos, sem eliminar completamente a carne da formulação. Essa abordagem é distinta dos PBMAs, pois mantém a carne como componente, reduzindo sua proporção em favor de ingredientes mais sustentáveis (Grasso; Goksen, 2023). O objetivo de produtos cárneos híbridos é melhorar o perfil nutricional, reduzir o impacto ambiental e atender a consumidores que buscam reduzir, mas não eliminar totalmente o consumo de carne (Olivas *et al.*, 2024).

Os produtos cárneos híbridos podem ser formulados com quantidade predominante de carne bovina (moída, com diferentes teores de gordura), suína ou frango (peito e coxa moídos), combinadas com vegetais isolados, concentrados ou

texturizados, ou vegetais (cogumelos, cereais, leguminosas em geral, dentre outros) (Baune *et al.,* 2021; Santos *et al.,* 2022; Petrat-Melin e Dam, 2023; Grasso; Goksen, 2023; Olivas *et al.*, 2024; Olewnik-Mikołajewska *et al.*, 2024).

Formulações com substituição parcial da carne bovina variaram de 10% a 50% por ingredientes vegetais como proteína de ervilha texturizada hidratada, cogumelo e soja texturizada, que já foram testados por Grasso e Goksen (2023) e Olivas *et al.* (2024). Hambúrgueres com 45% de substituição por proteína de ervilha apresentaram menor teor de gordura, maior teor de carboidratos e perfil de aminoácidos ligeiramente diferente do controle cárneo (Olivas *et al*., 2024). Esses produtos representam uma estratégia viável e promissora para a redução do consumo de carne sem comprometer a experiência alimentar do consumidor (Grasso; Goksen, 2023).

Em termos nutricionais, Argel *et al.* (2020) verificaram em hamburgueres híbridos que a substituição de apenas 15% de carne por farinha de leguminosas contribuiu para um maior teor de proteínas e fibras e redução de gordura. Sun *et al.* (2022) observaram que a adição de farelo de semente de cânhamo aumentou o conteúdo de proteína, fibra e ácidos graxos insaturados em salsichas de frango.

Em aspectos ambientais, Baune *et al.* (2021) ressaltaram que na formulação de alguns produtos se a metade da carne usada for substituída por proteínas vegetais, poderá consequentemente levar a redução de 32% nas emissões de gases de efeito estufa.

Embora alguns estudos já tenham sido realizados para identificar proporções de aceitabilidade de produtos cárneos híbridos, estudos futuros com análise sensorial considerando a intenção de compra, bem como avaliação da rotulagem ecológica considerando o impacto ambiental em diferentes países e produtos poderiam ajudar na compreensão da aceitabilidade desses produtos, por exemplo, 100% carne vs. híbridos vs. 100% de base vegetal (Caputo *et al.*, 2022).

### 1.3.4 Implicações de PBMAs quanto a classificação NOVA

Os PBMAs são, em sua maioria, classificados como AUP por muitos autores (Petersen; Hirsch, 2023; Melville *et al.*, 2023; Sultan *et al.*, 2024). Aspectos relevantes para a classificação Nova 4 (Grupo 4 – AUP) (Monteiro *et al.* 2019a; Monteiro *et al.*, 2019b) se deve ao seu perfil nutricional, que pode variar conforme a categoria do

alimento, com menor teor de gordura saturada e maior teor de fibras, porém com altos níveis de sódio e formulações complexas (Melville *et al.*, 2023).

O estudo de Metz *et al.* (2023) no mercado alemão classificou 88% dos produtos PBMAs como UAP, obtendo 33 marcadores de UAP distribuídos em seis categorias, como flavorizantes, realçadores de sabor, adoçantes, corantes, outros aditivos e ingredientes não culinários. Já na Espanha, Rizzolo-Brime *et al.* (2023) classificaram 93,9% dos PBMAs analisados em supermercados como UAP, no qual destacaram alto teor de sal e longa lista de ingredientes e aditivos. Apenas 6,08% dos PBMAs foram classificados como alimentos processados (NOVA 3). Sultan *et al.* (2024) reportou que todos os PBMAs analisados foram classificados como UAP, comparado a 85,6% dos produtos cárneos convencionais industrializados. Este achado contrasta sobre a saudabilidade ou menor processamento de PBMAs.

Diferentes fatores implicam para a classificação de UAP em PBMAs. Messina e Messima (2025) apontaram o uso de fontes concentradas de proteína vegetal como característica suficiente para classificar o produto como NOVA 4, independente dos aspectos nutricionais ou de saúde. Pointke e Pawelzik (2022), Rodríguez-Martín *et al.* (2023), Simopoulos (2022) e Metz *et al.* (2023), atribuíram ao uso de aditivos, ingredientes não culinários e fracionamento/manufatura de alimentos *in natura* (extração de componentes específicos de alimentos integrais, como a soja, ervilha ou trigo) resultando em ingredientes isolados e a forma de produção propriamente dita, através de processos tecnológicos.

A classificação NOVA envolve a natureza, a extensão e a finalidade do processamento dos alimentos e bebidas, diferindo das abordagens tradicionais, que classificam os alimentos pela sua composição nutricional (Simopoulos, 2022; Braesco *et al.*, 2022). Os processos tecnológicos utilizados na produção de PBMAs, como extrusão, texturização por cisalhamento e uso de enzimas são indicativos uma sequência de processamento industrial que contribuem para a classificação como AUP, mesmo quando o perfil nutricional final pode ser favorável (Braesco *et al.,* 2022).

No entanto, o processamento em si é o mais relevante na abordagem NOVA, contudo, o que caracteriza o ultraprocessamento é o uso de processos, ingredientes não culinários e do uso de ingredientes fracionado (ou manufaturado) não disponíveis ou não utilizados em preparações culinárias domésticas (Monteiro *et al.,* 2019b).

Por outro lado, Levine e Ubbink (2022) evidencia a necessidade de uma diferenciação entre o processamento e formulação sugerindo alimentos "ultra-formulados" em vez de "ultraprocessados", visando reduzir a percepção negativa associada à tecnologia de alimentos e favorecendo a identificação mais adequada a produtos não saudáveis (Levine e Ubbink, 2022). Essa diferenciação é relevante para PBMAs que utilizam processos e inovação tecnológica para sua produção, mas não necessariamente são inadequados na composição nutricional.

Embora a maioria dos PBMAs comerciais seja classificada como UAP, observou-se a existência de produtos que não se enquadram na categoria NOVA 4, o que infere na discrepância de formulações existentes (Melville *et al.,* 2023).

Para um PBMAs não ser considerado UAP, segundo a NOVA, estes deveriam apresentar como características uma lista de ingredientes curta com uso de ingredientes integrais ou minimamente processados; ausência de aditivos químicos; utilização de fontes proteicas integrais em vez de isolados ou concentrados proteicos, e emprego de técnicas que culinárias/domésticas (cozimento ou moagem) (Monteiro *et al.* 2019a; Monteiro *et al.*; 2019b; Metz *et al.*, 2023).

Embora PBMAs tenham avançado na equiparação de composição nutricional aos equivalentes POA, estudos (Feddern *et al.*, 2024; Xiong, 2023) mostram necessidade de mais pesquisas sobre biodisponibilidade de nutrientes em PBMAs processados, bem como o desenvolvimento de estratégias de fortificação mais eficazes (Locatelli *et al.*, 2024; Xiong, 2023) e a otimização de perfis nutricionais através de combinações estratégicas de ingredientes (Das *et al.*, 2025; Feddern *et al.*, 2024). Associado a isso, considera-se urgente resolver a falta de legislação específica e padronização para produtos PBMAs (Feddern *et al.*, 2024; Locatelli *et al.*, 2024).

### 1.4 Ambiente alimentar do consumidor

O ambiente alimentar refere-se ao contexto físico, econômico, político e sociocultural em que os consumidores interagem com os sistemas agroalimentares para tomar decisões sobre a aquisição, o preparo e o consumo de alimentos (HLPE, 2017).

Nesse sentido, pressupõe que transformações no ambiente alimentar ocorre com a interface entre o consumidor e o sistema alimentar, incluem disponibilidade,

acessibilidade, conveniência, promoção, qualidade e sustentabilidade dos alimentos e bebidas em espaços silvestres, cultivados e construídos (Downs *et al.*, 2020).

Em um estudo realizado na Argentina (Soteras *et al.*, 2024), foi observado que cerca de 80% dos participantes demonstraram interesse em alternativas à carne de origem vegetal, com direcionamento de alcance entre os consumidores flexitarianos e onívoros. Contudo, a adoção é dificultada devido à falta de conhecimento da população e de disponibilidade desses produtos.

A relação entre indicadores socioeconômicos, disponibilidade e preço dos alimentos produzidos com princípio de sustentabilidade contribui para melhor compreensão de expansão desse mercado. Instrumentos baseados em lista de verificação (*checklists)* são amplamente recomendados em auditorias de ambiente alimentar porque permitem observação padronizada, melhoram confiabilidade entre avaliadores e facilitam comparações entre estabelecimentos varejistas (Glanz *et al.*, 2007; Canto *et al.*, 2020). Estudos prévios validaram o uso do *checklists* para investigar ambientes alimentares urbanos, disponibilidade de alimentos saudáveis e práticas de rotulagem em contextos de transição nutricional (Duran *et al.*, 2013).

Embora a transição para uma alimentação mais sustentável dependa, em parte, da consciência e da motivação do consumidor, estudos mostram que outros fatores estruturais tenham influência na escolha como a disponibilidade e o acesso físico aos alimentos produzidos com princípios de sustentabilidade nos ambientes de varejo (Sadler *et al.*, 2025). De acordo com Jostock *et al.* (2024), aumentar a disponibilidade relativa de produtos mais sustentáveis pode reduzir o impacto ambiental dos alimentos selecionados. Assim, quando o ambiente não dispõe das opções necessárias, a intenção de consumir um determinado alimento “sustentável” reduz e o comportamento não se concretiza.

Os supermercados integram os ambientes alimentares formais construídos e principal elo entre o consumidor e o sistema alimentar. Embora ofereçam ampla disponibilidade, conveniência e padrões de segurança alimentar, esses ambientes apresentam desafios para a sustentabilidade, pois em contraponto incluem também a oferta de alimentos com elevado impacto ambiental e que adotam práticas produtivas de pouca importância, com alto nível de desperdício alimentar e excesso de embalagens (Downs *et al.*, 2020).

A rotulagem ecológica, ao comunicar menor impacto ambiental do produto no ponto de venda abre o elo entre a intenção e a escolha em consumir (Vlaeminck *et al.,*

2014). Contudo, Genova e Tonet (2025) indicaram que apenas poucos dos estabelecimentos varejistas comercializam produtos industrializados certificados, em especial em contextos socioeconômicos mais baixos, revelando que a oferta ainda é insuficiente para contribuir em larga escala.

## 1.5 Rotulagem em alimentos

No Brasil, a rotulagem de alimentos embalados é regulamentada por um conjunto de normas gerais e específicas, que estabelecem requisitos obrigatórios para as informações disponibilizadas ao consumidor. As normas gerais estabelecem requisitos aplicáveis aos alimentos embalados, enquanto regulamentos específicos podem determinar características e requisitos adicionais de acordo com a categoria do produto. Considerando a diversidade e a surgimento dos PBMAs no mercado brasileiro, este tópico aborda os principais requisitos da legislação de rotulagem aplicáveis a esses produtos.

A legislação brasileira RDC nº 727 (Anvisa), estabelece os requisitos gerais para rotulagem dos alimentos embalados e define rótulo, ou rotulagem, como toda inscrição, legenda, imagem ou matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo, litografada ou colada sobre a embalagem do alimento (BRASIL, 2022).

A rotulagem exerce grande influência na decisão de compra dos consumidores uma vez que despertam o interesse em adquirir um determinado produto e diferenciá-lo dos produtos concorrentes. Além disso, rótulos exercem um papel essencial para a saúde pública pois permitem informar sobre a origem, composição, características nutricionais, como também ajudam na identificação e a rastreabilidade de alimentos que possam oferecer riscos à saúde do consumidor (Freitas; Vinha; Dias, 2017).

### 1.5.1 Rotulagem nutricional

Em 2003, o Brasil se tornou o primeiro país da América Latina a implementar uma regulamentação de rotulagem nutricional de alimentos (Coutinho *et al.*, 2022). Com a transição nutricional e o aumento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) observada mundialmente, iniciativas e políticas públicas para promoção de escolhas alimentares mais saudáveis foram impulsionadas (Deliza *et al.*, 2026). Desde 2014, a Anvisa lidera um debate com representantes de organizações da sociedade civil,

academia, governo e indústria de alimentos e bebidas (Mais *et al.*, 2023) para a atualização dessa regulamentação, à luz de novas evidências científicas e recomendações internacionais.

Em outubro de 2020, no Brasil, foi aprovada uma nova regulamentação sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, levando fabricantes de alimentos à implementarem obrigatoriamente, a partir de 2022, a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 429/2020 e a Instrução Normativa (IN) nº 75/2020 da Anvisa (Brasil, 2020a, Brasil, 2020b). Esse novo modelo de Rotulagem Nutricional Frontal (RNF) utiliza advertências textuais ("Alto em açúcares adicionados", "Alto em gorduras saturadas" e "Alto em sódio") acompanhados de símbolos de lupa, que transmite aos consumidores a mensagem ou informação de excesso de certos nutrientes críticos em alimentos industrializados que ultrapassam os níveis estabelecidos de açúcar adicionado, gordura saturada e/ou sódio. Os modelos adotados estão apresentados na Figura 2.

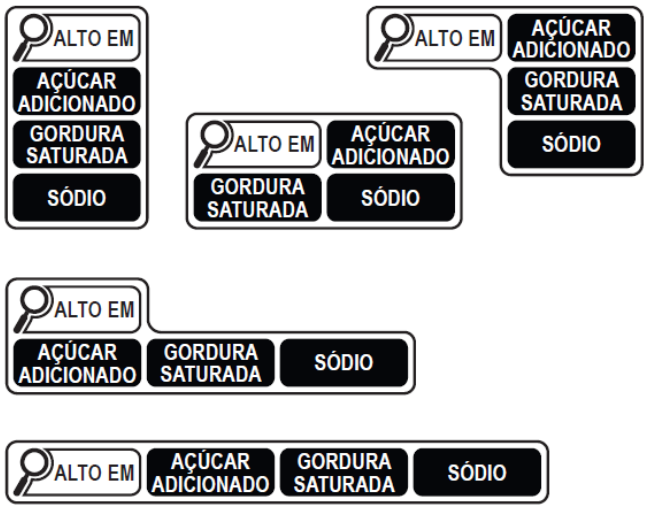



**Figura 2.** Modelos de rotulagem nutricional frontal, constantes dos Anexos da Instrução Normativa (IN) nº 75/2020.
Fonte: Rotulagem Nutricional (Brasil, 2020a).

A regulamentação da RNF da Anvisa (BRASIL, 2020) estabelece limites específicos de açúcar adicionado, gordura saturada e sódio por 100 g (alimentos sólidos) ou 100 ml (alimentos líquidos) do produto. Assim, em alimentos sólidos ou semissólidos serão considerados alto em açúcares adicionados o produto que contenha 15 g ou mais por 100 g (ou 7,5g/ml), alto em gorduras saturadas aquele com 6 g ou mais por 100 g (ou 3g/ml), e alto em sódio o que apresente 600 mg ou mais por 100 g (ou 300mg/ml).

Alterações na tabela de informação nutricional também foram estabelecidas para apoiar o entendimento da RNF através da padronização visual com uso restrito a letras pretas sobre fundo branco, visando melhorar a legibilidade e facilitar sua compreensão, além da orientação do seu local na embalagem, proibindo sua inserção em áreas de difícil visualização, deformadas ou encobertas. Além disso, ampliou o conjunto de informações obrigatórias, incluindo a declaração de açúcares totais e adicionados, a expressão dos valores energético e nutricionais por 100 g ou 100 ml com a finalidade de comparabilidade entre produtos (BRASIL, 2020).

Estudos de Deliza *et al.* (2026) analisaram as experiências dos consumidores brasileiros com a lupa em diferentes momentos do primeiro ano da implementação e tiveram como principais resultados o aumento do conhecimento sobre a RNF, maior percepção da presença da lupa nos produtos e observação da lupa durante a compra, porém com impacto limitado sobre a decisão de compra e possível habituação aos alertas nutricionais, sugerindo que a exposição repetida aos alertas pode reduzir sua capacidade de influenciar as decisões de compra ao longo do tempo.

Vários países também adotaram sistemas de RNF com rótulos de advertência no formato geométrico (como um octógono) em produtos com quantidade excessiva de nutrientes críticos (Khandpur *et al.*, 2022; Mais *et al.*, 2023), sendo este formato considerado uma das melhores práticas internacionais de comunicação (ONU, 2026). Em países da América Latina, Brasil, Argentina, Chile, Colômbia, México, Peru, Uruguai e Equador adotaram sistemas de RNF, porém, as regulamentações na Argentina, Colômbia e México estão mais alinhadas com as melhores práticas recomendadas pela Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) (ONU, 2026).

No Chile e no Uruguai, após a implementação de RNF com rótulos de advertência, estudos mostraram que consumidores modificaram suas decisões de compra para produtos mais saudáveis após terem visto as etiquetas de advertência, com diminuição significativa no consumo de produtos alimentícios com excesso de açúcar e sódio adicionados (ARRÚA *et al.*, 2017; Ares *et al.*, 2018). Prates *et al.* (2022) corroboraram demonstrando que o modelo lupa aumenta a compreensão da informação nutricional e reduz a percepção de saudabilidade e a intenção de compra de produtos com nutrientes críticos em excesso. Bandeira *et al.* (2021) avaliaram 2.400 consumidores brasileiros e identificaram que o modelo lupa (59,5% de compreensão correta) teve desempenho similar ao semáforo nutricional (55,0%), porém inferior aos modelos de advertência em

octógono (62,4%), triângulo (61,9%) e círculo (61,8%) na identificação de nutrientes em excesso.

Khandpur *et al.* (2022) compararam diretamente o modelo lupa retangular com o triângulo de advertência em 1.384 adultos, constatando que, embora ambos tenham desempenho similar na compreensão objetiva do conteúdo nutricional (54,65% vs. 57,09%, p=0,259), o triângulo foi percebido como mais útil e fácil de entender subjetivamente.

Por outro lado, Deliza *et al.* (2026) observaram que a visibilidade da lupa entre consumidores brasileiros foi de 76%, indicando que sua influência quanto a identificação e percepção pelos consumidores para esse modelo de rotulagem. Estudos (Ares *et al.,* 2021; Machín *et al.,* 2023) realizados em outros países, como Uruguai e Chile, também evidenciam diferenças na percepção dos consumidores constatando a efetividade da rotulagem nutricional frontal. Cumpre ressaltar que, existem diferentes modelos de RNF adotados em cada país, que podem produzir diferentes respostas nos consumidores (Deliza *et al.,* 2026). Em termos de Brasil, esses achados reforçam a importância de compreender como os consumidores percebem e utilizam as informações apresentadas pela lupa.

Embora haja regras rígidas para o uso de alegações nutricionais (por exemplo, é vedada a alegação de um nutriente específico na presença da lupa sobre esse mesmo nutriente) em produtos comercializados no Brasil, a presença de alegações nas embalagens pode influenciar a percepção dos consumidores sobre a qualidade nutricional dos produtos, representando um desafio adicional. Prates *et al.* (2022) reportaram que, embora o modelo lupa aumente a compreensão nutricional, ele não cancela o viés positivo gerado por alegações como "integral" ou "fonte de fibras", que reduzem em 32% a probabilidade de identificação correta de nutrientes em excesso.

Desta forma, a efetividade da RNF pode ser condicionada por outros fatores, como a presença de outros elementos nas embalagens. Deliza *et al.* (2026) destacaram que, por si só, a RNF pode não ser suficiente para promover mudanças consistentes no comportamento alimentar. A esse respeito, são também limitadas as evidências sobre como a presença de informações ambientais nas embalagens de alimentos interage com a RNF e influencia a percepção do consumidor no Brasil. Torna-se relevante compreender se o uso de diferentes ferramentas de comunicação simultâneas na embalagem pode

reforçar, reduzir ou modificar a interpretação das informações nutricionais e ambientais pelos consumidores.

### 1.5.2 Rotulagem ecológica

Rótulos e declarações ambientais são uma das ferramentas da gestão ambiental. Por sua vez, as diretrizes e normas para a gestão ambiental em diferentes organizações são estabelecidas pela Organização Internacional para Padronização (*International Organization for Standardization* - ISO), através da norma ISO 14000 que orienta empresas e instituições na implementação de práticas sustentáveis e gestão ambiental. No Brasil, a entidade (ou seja, a ISO) é representada pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que utiliza a NBR ISO14020:2002 como equivalente a ISO 14020:2000.

Os rótulos e declarações ambientais fornecem informações sobre um produto ou serviço em termos de suas características ambientais gerais, ou de um ou mais aspectos ambientais específicos, podendo aparecer sob a forma de um texto, um símbolo ou elemento gráfico no rótulo de um produto ou numa embalagem (ISO, 1997; ABNT, 2002).

A ABNT NBR ISO 14.020 estabelece princípios gerais para a criação de rótulos e declarações ambientais e os classifica em três tipos, orientando a comunicação sobre o desempenho ambiental de alimentos embalados (ABNT, 2002). O rótulo ambiental Tipo I (ABNT NBR ISO 14024:2010), adota a ISO 14024:1999 e fundamenta as diretrizes para o desenvolvimento de rótulos e declarações ambientais. Esses rótulos ecológicos (ou eco-rótulos) consiste em um símbolo impresso direto na embalagem de um alimento e envolve certificação por terceira parte independente, o que confere maior credibilidade. O rótulo ambiental Tipo II (ABNT NBR ISO 14021:2013), adota a norma internacional ISO 14021:2016, e consistem em autodeclarações ambientais pelos próprios fabricantes, sem verificação externa, porém a norma orienta quanto ao uso de declarações ambientais a fim de evitar práticas enganosas; e rótulo Tipo III (ABNT NBR ISO 14025:2015), se baseia na norma ISO 14025: 2006 e fornecem dados ambientais quantificados baseados em Análise do Ciclo de Vida (ACV) que devem estar verificáveis através de relatórios detalhados.

Segundo o *Ecolabel Index* (2026), existem aproximadamente 456 eco-rótulos identificados em diversos países no mundo, cobrindo 25 setores industriais. A diversidade

de símbolos, rótulos e alegações relacionados à sustentabilidade em embalagem de alimentos vem sendo gerada pelas empresas para comunicar seus compromissos ambientais.

Entretanto, a multiplicidade de mensagens ambientais pode dificultar sua interpretação e verificação pelos consumidores, favorecendo práticas de comunicação ambiental enganosas, associadas ao conceito de *greenwashing* (termo criado por Jay Westerveld, 1986). Nehf (2018), destacou que mensagens sobrepostas e ambíguas criam sobrecarga de informação, dificultando a verificação pelos consumidores e aumentando a incidência de práticas enganosas.

No entanto, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2023), a validação de declarações ambientais e/ou sua metodologia garante a credibilidade e precisão das informações divulgadas sobre práticas ambientais. É necessária a submissão dessas práticas a validação para reforçar a transparência e atestar a responsabilidade no âmbito ambiental (ABNT, 2023).

O Brasil, necessita punir pelo uso de declarações ecológicas sem validação destinadas aos alimentos e bebidas. Na Europa, por exemplo, há ações para restringir o uso indiscriminado de termos como "carbono neutro" e "sustentável" quando não comprovados por meio de relatórios técnicos (*European Commission,* 2023). A lacuna existente paira em distinguir alegações legítimas de estratégias de publicidade e propaganda potencialmente enganosas (Steenis *et al.*, 2022). No Brasil, a ausência de regulamentação específica destinada a prática de *marketing* ambiental em alimentos pode abrir espaço para a proliferação de alegações ambientais sem evidências concretas.

Algumas iniciativas de rotulagem ecológica foram propostas no Brasil, como o Programa ABNT - Qualidade Ambiental, cujo papel era certificar dos produtos e serviços voluntariamente considerando os impactos ambientais ao longo do ciclo de vida. Porém, este Programa teve alguns procedimentos oficialmente "descontinuados", indicando que determinados critérios de certificação deixaram de ser utilizados não sendo mais aplicáveis à concessão de novos rótulos ecológicos (ABNT, 2026).

Em 2024, foi instituído o Programa Selo Verde Brasil (Decreto nº 12.063, de 17 de junho de 2024) âmbito do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), que busca valorizar os produtos brasileiros no mercado global. O Programa visa a unificar iniciativas nacionais de rotulagem ambiental e a harmonização com requisitos internacionais de sustentabilidade ao longo do ciclo de vida dos produtos

e serviços (Brasil, 2024), com início de sua implementação previsto para o segundo semestre de 2026.

Desta forma, embora os programas de rotulagem ecológica tentem evoluir, não são observados estudos que investiguem a sua adesão, influência, compreensão, confiança e decisão de compra dos consumidores brasileiros, especialmente em produtos alimentícios.

### *1.5.3 Greenwashing* em rótulos de alimentos

O *greenwashing* (ou *eco-washing*) foi descrito inicialmente por Jay Westerveld em 1986 (Spaniol *et al.,* 2024) e refere-se à prática de publicidade enganosa, cujo principal objetivo é destacar vantagens ambientais de um produto (Junior *et al.*, 2019; Andreoli *et al.*, 2017; Nunes *et al.*, 2021). Essa prática afeta a confiança do consumidor e políticas públicas destinadas à promoção do desenvolvimento sustentável, embora isso, seja uma prática frequente observada na rotulagem de alimentos (Andreoli *et al.*, 2017), observadas, inclusive, em produtos que causam alto impacto ambiental, como por exemplo carnes e laticínios (Changing Markets, 2023).

Essa prática confunde consumidores influenciando negativamente ao consumo verde (Braga Junior *et al.*, 2023). No Brasil, a falta de fiscalização e regulação específica para esse tipo de prática facilita a publicidade enganosa e banalização de alegações de sustentabilidade (Mangini *et al.*, 2020; IDEC, 2024). Porém, instrumentos como o Código de Defesa do Consumidor (CDC) e as normas de autorregulação do Conselho Nacional de Autorregulamentação (CONAR) podem ser aplicadas quando identificado e denunciado o *greenwashing* num produto.

Os PBMAs compõem numa categoria relevante para a discussão sobre comunicação ambiental, uma vez que seu crescimento vem sendo correlacionado a um produto de menor impacto ambiental (Poore; Nemecek, 2018; Smetana *et al.,* 2021).

Os PBMAs estão mais presentes em mercados urbanos de maior renda, tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento (Clark *et al.*, 2019). No Brasil, uma pesquisa sobre carne e rótulos de carbono neutro revelou ceticismo do consumidor para a alegações ambientais, levando à rejeição ou indiferença, especialmente entre famílias de baixa renda (Lucchese-Cheung *et al.*, 2021).

Entretanto, apenas o uso de vantagens ambientais pode não determinar a aceitação de PBMAs, visto que escolhas alimentares também depende de fatores extrínsecos ao produto.

### 1.6 Comportamento dos consumidores

Para promover a transição para sistemas alimentares mais sustentáveis através do alcance da adesão da alimentação sustentável e saudável, torna-se necessário analisar os comportamentos dos consumidores (Żakowska-Biemans *et al.*, 2019). Fatores como o comportamento pró-ambiental e hábitos alimentares saudáveis e sustentáveis influenciam positivamente a transição para sistemas alimentares sustentáveis (Culliford; Bradbury, 2020; Irgat *et al.*, 2024).

Embora alguns estudos apontem que os consumidores incorporem questões ambientais em suas escolhas e consequentemente pressionem fabricantes de alimentos para processos mais ecológicos, a tradução dessa consciência em comportamento de compra efetivo permanece desafiadora (Mahmoud *et al.*, 2022).

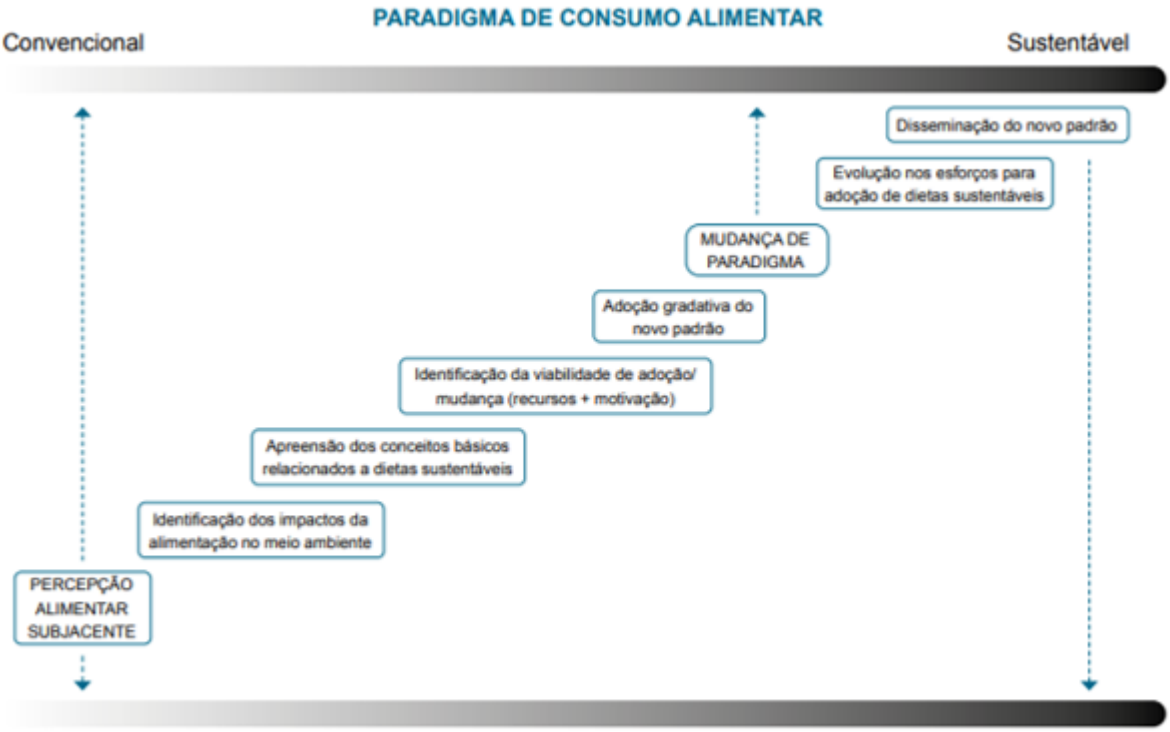



**Figura 3.** Gradiente de ações para adoção comportamental em direção às dietas sustentáveis para população brasileira (WWF-Brasil, 2024).

Lourenço e Martins (WWF-Brasil, 2024) identificaram em seu estudo qualitativo com consumidores brasileiros e argentinos, que as escolhas alimentares são influenciadas por fatores individuais e coletivos, incluindo saúde, prazer, condições econômicas, valores morais, aspectos culturais e preocupações ambientais. A transição para dietas mais sustentáveis ocorre gradativamente ou ainda por mudanças repentinas iniciadas por condições marcantes, como a disponibilidade e o acesso à informação (Figura 3).

O conceito chamado "*attitude-behavior gap*" tem sido documentado na literatura para explicar a intenção e o comportamento real de compra (Herrera González, 2020; Dangi *et al.*, 2020).

A discrepância pode decorrer por diferentes fatores, incluindo barreiras econômicas, como o preço dos produtos com rótulos ecológicos (Herrera González, 2020; Dangi *et al.*, 2020; Cook *et al.*, 2023; Andreani *et al.*, 2025); limitações no acesso desses produtos nos pontos de venda, restringindo as oportunidades de compra, mesmo quando a intenção é alta (Herrera González, 2020; Dangi *et al.*, 2020); hábitos de compra dos consumidores, o baixo envolvimento e a inércia comportamental dificultam a adoção de novos padrões de consumo, mesmo diante de informações sobre sustentabilidade (Herrera González, 2020; Dangi *et al.*, 2020); confiança em relação a alegações ambientais e a percepção de *greenwashing* inibem o comportamento de compra (De Morais Watanabe; Alfinito *et al.*, 2021; Ketkaew; Komsing, 2025).

Herrera González (2020) sugere que a eficácia dos rótulos ecológicos na promoção do consumo sustentável é limitada quando analisada de forma isolada, uma vez que a intenção de compra é explicada principalmente pelo conhecimento ambiental, pela consciência ambiental, pelos benefícios percebidos do produto e por características demográficas. Em seu estudo, rótulos ecológicos do Tipo I não apresentaram influência significativa sobre a intenção de compra.

Uma meta-análise realizada por Andreani *et al.* (2025) com diferentes categorias de alimentos evidenciou que os rótulos ecológicos agregam valor percebido aos produtos, com disposição média dos consumidores de pagar 29% a mais por alimentos com rótulos ecológicos. Porém, os efeitos variam conforme o tipo de alegação ambiental (rótulos de carbono receberam menor influência), a categoria do alimento (maior porcentagem quanto a disposição a pagar por carnes, laticínios, bebidas alcoólicas, café e cereais, em comparação com vegetais) e o perfil do consumidor (quanto maior a escolaridade, menor disposição a pagar e maior ceticismo em relação às alegações de sustentabilidade).

Quanto ao consumo de *plant-based*, são observados como pontos de interesse pelos consumidores aspectos quanto às preocupações éticas, ambientais e de saúde, considerando que a sustentabilidade possui um peso nas decisões de compra (Chen, 2022; Barker *et al.*, 2019). Embora a predisposição para dietas sustentáveis seja alta, ações práticas parecem ainda um desafio (Lourenço *et al.*, 2022). Segundo Kemper e White (2021), isso pode ser superado com ambientes sociais de apoio, e adesão ao flexitarianismo, além de emoções positivas e maior acesso à informação e estímulo (como documentários e redes sociais).

Diante disso, fica evidente que a comunicação de sustentabilidade depende não apenas da presença do rótulo (selo) ecológico, mas também de muitos outros fatores, entre eles a forma como as informações ambientais são compreendidas, confiadas e valorizadas por diferentes segmentos de consumidores (Herrera González, 2020; Andreani *et al.*, 2025).

Visto que há diferenças na percepção e na importância dos fatores entre economias de alta renda e emergentes (Dangi *et al.*, 2020), como também o rótulo ecológico não estabelece sozinho relação à intenção de compra de alimentos, fica evidente a lacuna da necessidade de estudos voltados à rotulagem ecológica para consumidores da América Latina, especialmente regiões marcadas por diferentes níveis de renda. Isso é relevante para empresas alimentícias e políticas públicas, visto que a maioria das pesquisas atuais tem se concentrado em países europeus (Herrera González, 2020).

# PARTE II – REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA

## Effects of eco-labels on food packaging and interactions regarding consumer perception and choice: an integrative review

### Effect of eco-labels and food choices

***Article prepared for submission to the journal Environment, Development and Sustainability in October 2026.***

Eliana de Souza Marques dos Santos[3]; Ellen Mayra Menezes Ayres[4]

[1] PhD student in the Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. Email: eliana.santos@ifrj.edu.br*
[2] Professor, PhD, Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. E-mail: ellen.menezes@unirio.br
* Author for correspondence

**Abstract**
Multi-level eco-label interpretive labeling systems using visual, color-coled indicators arranged in a traffic light format, have been proposed to guide consumers toward more sustainable dietary choices. This integrative review synthesizes evidence on the effects of eco-labels on consumers' food perception, purchase intention, and purchasing behavior; identifies individual and external moderators; and compares the performance of different label formats and their interactions with other concurrent labels. The integrative review gathered 24 studies (2015–2025), conducted in 11 countries, identified across four databases: Cochrane, PubMed, Scopus, and Web of Science. The results reveal a predominance of European studies (79.2%), samples with a female majority, and experimental survey designs. Traffic light formats (colors and letters) produce greater effects in reducing cognitive load. The simultaneous presence of eco-label and Front-of-pack nutrition labelling influences effects depending on the congruence of valences and the compatibility of psychological orientation between the labels. Pro-environmental orientation, educational level, age group, price, and eating habits modulate responses. The attitude–behavior gap persists even though labels have positive effects, limiting the conversion from intention to purchase. Universal labeling strategies have limited reach. Complementary interventions to eco-labels and evidence from low- and middle-income countries are needed to support environmental labeling policies.
*Keywords: consumer behavior; eco-label; food choice; front-of-pack labeling; traffic light*

### 1. Introduction

Front-of-pack nutrition labelling (FOPNL) consists of simplified representations displayed on the front of the packaging, aimed at facilitating the interpretation and comparison of nutritional attributes among products (Codex Alimentarius, 2021). FOPNL is recognized as a positive intervention with high impact for the population (WHO, 2017; OECD, 2019). There are several FOPNL models, which use symbols, colors, letters, and numbers through summary systems, Guideline Daily Amount (GDA) systems, traffic light systems, and nutritional warnings (PAHO, 2021). Among the main ones, Nutri-Score stands out, voluntarily regulated in some European countries, which uses an interpretative labelling system classifying foods on a letter and color scale from A (dark green, best nutritional profile) to E (red, worst profile), calculated per 100 g or 100 mL of the product (Julia & Hercberg, 2017).

Current food systems are responsible for about one third of global greenhouse gas emissions and for ecosystem degradation (Willett et al., 2019; Strid et al., 2021). The shift toward healthier and more sustainable diets represents one with the greatest potential strategies to promote health and reduce environmental harm (IPCC, 2019). Similarly to Nutri-Score, which translates complex nutritional information into simple consumer guidelines, the multi-level eco-labels system can communicate the

[1] PhD student in the Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. Email: eliana.santos@ifrj.edu.br*
[4] Professor, PhD, Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. E-mail: ellen.menezes@unirio.br
* Author for correspondence

environmental impact of foods through clear and comparable interpretative codes (Ikonen et al., 2020; Irgat et al., 2024; Aminravan et al., 2025).

Several eco-labels systems have been developed and tested in different geographic and cultural contexts, with predominance in Europe, including Eco-Score (France and Belgium), Enviroscore (Spain), Planet Score (France and Austria), or Eaternity, Foundation Earth Eco-Score (United Kingdom), eco impact, and the My Emissions system (United States) (Cooper et al. 2020; Ikonen et al., 2020; Bauw et al., 2021, 2022; Pistorius & Foote, 2021; Foundation Earth, 2022; L'Institut de l'agriculture et de l'alimentation biologiques, 2022; Eaternity, 2022).

The environmental impact scale classification used in most of these labels is obtained through the calculation of life cycle analysis (LCA), which considers CO2 emissions and includes other criteria such as production methods, the origin of ingredients, threats to biodiversity, and type of packaging (Marette, 2022). This scale allows products to be differentiated according to varying levels of impact, thus avoiding a dichotomous interpretation (sustainable and unsustainable), following the same logic as Nutri-Score, in which the association of letters and colors better guides product choice (Julia & Hercberg, 2017; Ikonen et al., 2020).

The eco-label is being implemented but is not yet represented across the entire European food market; for example, in France, Eco-Score is present on food products (Pistorius & Foote, 2021), whereas in Germany, Eaternity is used only by selected brands. Still, evidence indicates that a large proportion of consumers are interested in knowing the environmental impact of the foods they purchase (Ran et al., 2022), and that front-of-pack labelling can additionally prompt manufacturers to reformulate products for better compliance with dietary guidelines (Kanter et al., 2018; Ganderats-Fuentes & Morgan, 2023).

A relevant particularity of this scenario is the possibility of the coexistence of labels with different objectives on the same package. Color-coded summary indicator labels such as Eco-Score and Nutri-Score can be simultaneously displayed on the same product, communicating separate guidelines, one for health (Nutri-Score, of individual interest) and one for the environment (Eco-Score, of collective interest) (Dorisse et al., 2025). On the other hand, the coexistence of these labels may be conflicting, or feature complementary claims, which can amplify or attenuate the effects of each system on consumer perception and choice (Marette, 2022; Bolhuis et al., 2025). This aspect is relevant for the development and effectiveness of the labels. Dorisse et al. (2025) classify sustainability labels as self-oriented with individual benefits, such as health, and others-oriented with collective benefits, such as environmental protection. The coexistence of conflicting labels on the same package leads to consumer confusion regardless of orientation; when both are others-oriented and present opposing valences (animal welfare label + Eco-Score E), there is a reduction in moral satisfaction, with indirect negative effect on purchase intention.

Although Sengupta et al.'s review (2026) covered outcomes for dual front-of-pack labelling, some gaps still need to be addressed regarding the isolated effect of eco-label and individual and external moderating factors, which determine its effectiveness in perception and behavior among different consumer segments. Furthermore, the comparative effectiveness of different formats of eco-labels (A–E scales with color coding, traffic lights, binary versus multilevel systems) has yet to be synthesized. Studies published between mid-2024 and 2025 form a new body of evidence being analyzed from this perspective, which include relevant findings on motivational orientation (Dorisse et al., 2025), tendency toward political ideology (Lenk et al., 2025), and halo effects between labels (Jürkenbeck et al., 2024), and have not yet been compiled by any review. The present integrative review seeks to contribute to these gaps.

This integrative review aims to characterize the methodological and regional profile of scientific output, as well as to compile and discuss the evidence on the effect of eco-label on foods regarding the perception, intention, and purchase behavior of adult consumers, based on studies published between 2015 and 2025. Secondarily, it seeks to identify individual and external moderators that may impact the response to eco-label and to compare the performance of different formats and their interactions with other labels.

## 2. Methods

This review followed the integrative approach for the identification, selection, and synthesis of studies on eco-label. Integrative reviews are generally applied to provide a comprehensive understanding of a phenomenon and allow the inclusion of diverse study designs and theoretical articles (Knafl & Whittemore, 2017).

The literature search was conducted between August and October 2025 using strategies tailored to the terms and free-text search capabilities of four platforms (*Web of Science, Scopus, PubMed* and *Cochrane Central Database of Controlled Trials)*. A Boolean search string was developed, composed of elements with a high probability of appearing in the title, abstract, or keywords. Combinations of descriptors related to environmental labeling, perception, choice, purchase intention, and consumer behavior focused on food were used in the search strategy, involving the terms "eco-label, sustainability label environmental label, Eco-Score, ecolabel, purchase intention, consumer choice, preferences, consumer behavior, choice".

Original research articles, published between 2015 and 2025, in English, peer reviewed, with no country or population restrictions, and including adult samples (≥ 18 years) were included, while retracted articles, or those not applicable to food, studies evaluating exclusively environmental claims without a front-of-pack label format, and reviews without primary data were excluded.

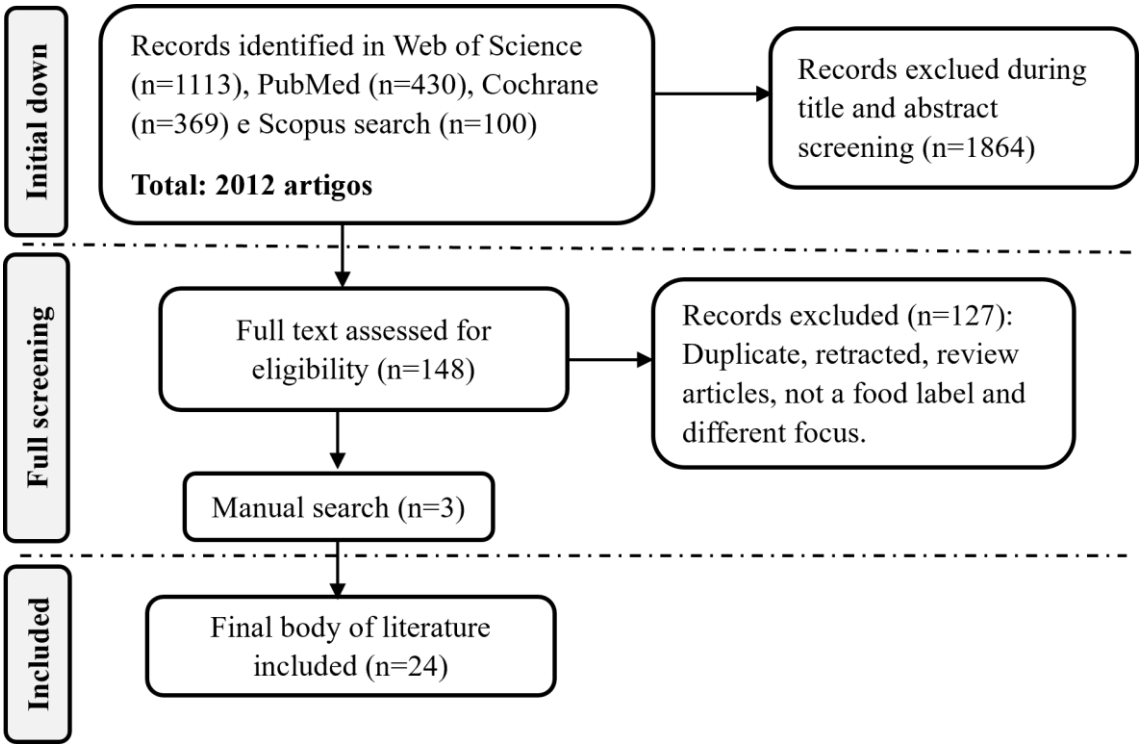



**Fig. 1** PRISMA flowchart of the study selection process in the integrative review.

The PRISMA protocol was used for article selection, as shown in Figure 1. During the full analysis of the studies (n= 21), a manual selection was performed in the references of eligible articles to broaden the scope of results, and three more articles were added. The articles included (n= 24) were analyzed by two researchers for methodological quality through the translated and transculturally adapted version of the Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) for the Brazilian context (Hong et al., 2018). Inter-rater agreement was ≥0.81 (κ= 0.936) (Landis & Koch, 1977), and disagreements were resolved by consensus among the researchers (see Supplement material – Appendix A and B).

The model used to extract research information included a description of the country in which the study was conducted, study design and setting, sample, main effects and moderators, generated in report format, and then compared to interpret and synthesize the topic (Oermann & Knafl, 2021).

This study presents four analytical topics: (1) Profile of included studies regarding region of origin, methodological design, and population studied; (2) Effects of eco-label systems on food perception and choices; (3) Effects of the interaction with simultaneous presence of eco-label and FOPNL on perception and purchase intention; (4) Individual moderators of consumer response to eco-label. Some additional references, not included in the analyzed sample, were used to interpret and add relevance to key findings.

### 3.1 Profile of studies included on eco-label

The profile of the samples and methodological characteristics of the 24 studies included in this review cover aspects related to the research context, experimental design, and labeling strategies evaluated (Table 1 and Fig. 2). Among the designs used are experimental survey analyses, which were applied in 18 of the 24 studies, including between-subject and within-subject variants (Bernard et al., 2015; Panzone et al., 2020; De-loyde et al., 2022; Marette, 2022; Suchier et al., 2023; Williams et al., 2023; Jürkenbeck et al., 2024; Shaikh et al., 2024; Taillie et al., 2024; Berden & Hung, 2025; Dorisse et al., 2025; Lenk et al., 2025). Discrete Choice Experiments (DCE) were the most frequent (De Bauw et al., 2022b; Jürkenbeck, 2023; Kolber et al., 2023). Forced Choice Experiments (FCE) were used in only two studies (Osman & Thornton, 2019; Bolhuis et al., 2025), and three Randomized Controlled Trials (RCT) (De Bauw et al. (2021, 2022a) and Arrazat et al. (2023)). Among the analyzed studies, there was greater contribution from

European countries, with 19 studies (79.2%), which may be associated with the political environment and regulatory processes within the European Union, which has encouraged the measurement of environmental impacts throughout the life cycle, the development of sustainable labeling frameworks for food, and the improvement of the reliability of environmental claims (European Parliament & Council of the European Union, 2024). The absence of studies from low- and middle-income countries, as well as regions such as Africa, Latin America, and Asia, represents an important gap in the literature.

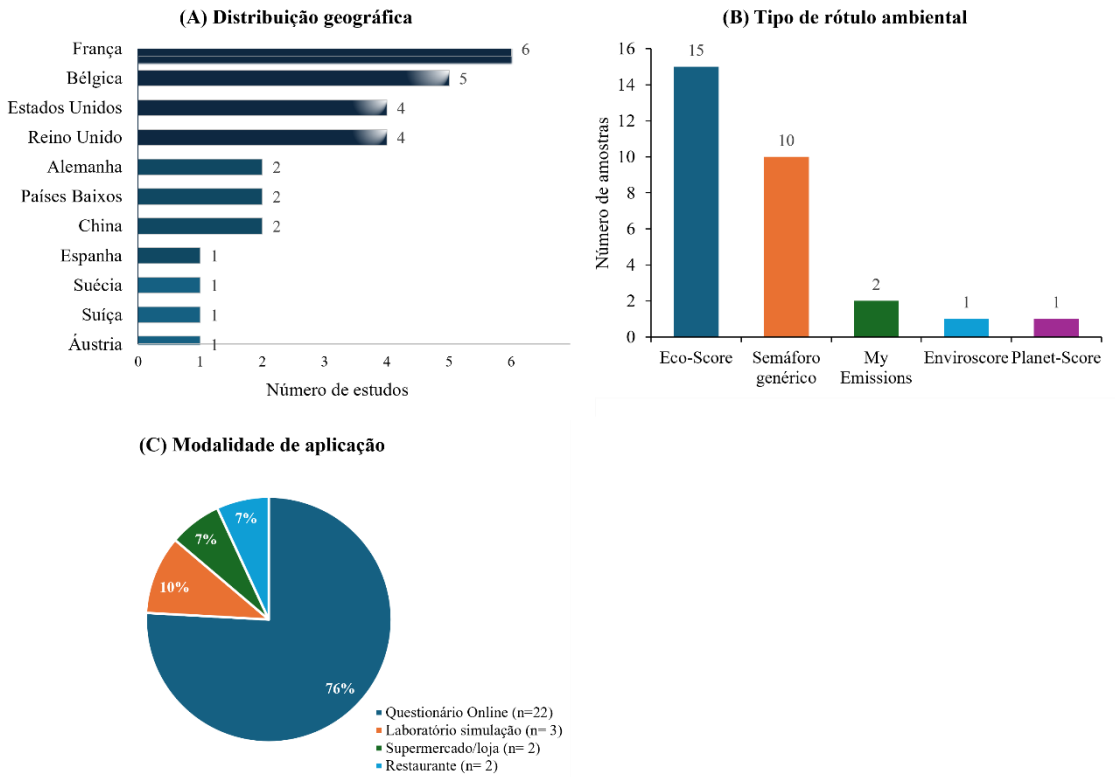



**Fig. 2** Characterization of the 24 studies included in the integrative review. (A) distribution by country of origin, (B) type of eco-label evaluated, and (C) method of data collection. Note: Some articles included two studies in a single material, resulting in a higher number of analyzed indicators (n = 29).

A growing trend towards the use of real labels or those based on existing real-life systems was observed. Of the 24 studies, 19 used real labels or adaptations very close to real systems (Eco-Score, Planet Score, Enviroscore, and My Emissions), while others used 10 hypothetical traffic light labels designed specifically for the studies. Only three studies conducted field experiments in real shopping contexts (Brunner et al., 2018; De Bauw, 2024; Sun et al., 2024), examining consumer behavior in real purchase situations, while the others assessed intentions or choices in hypothetical scenarios.

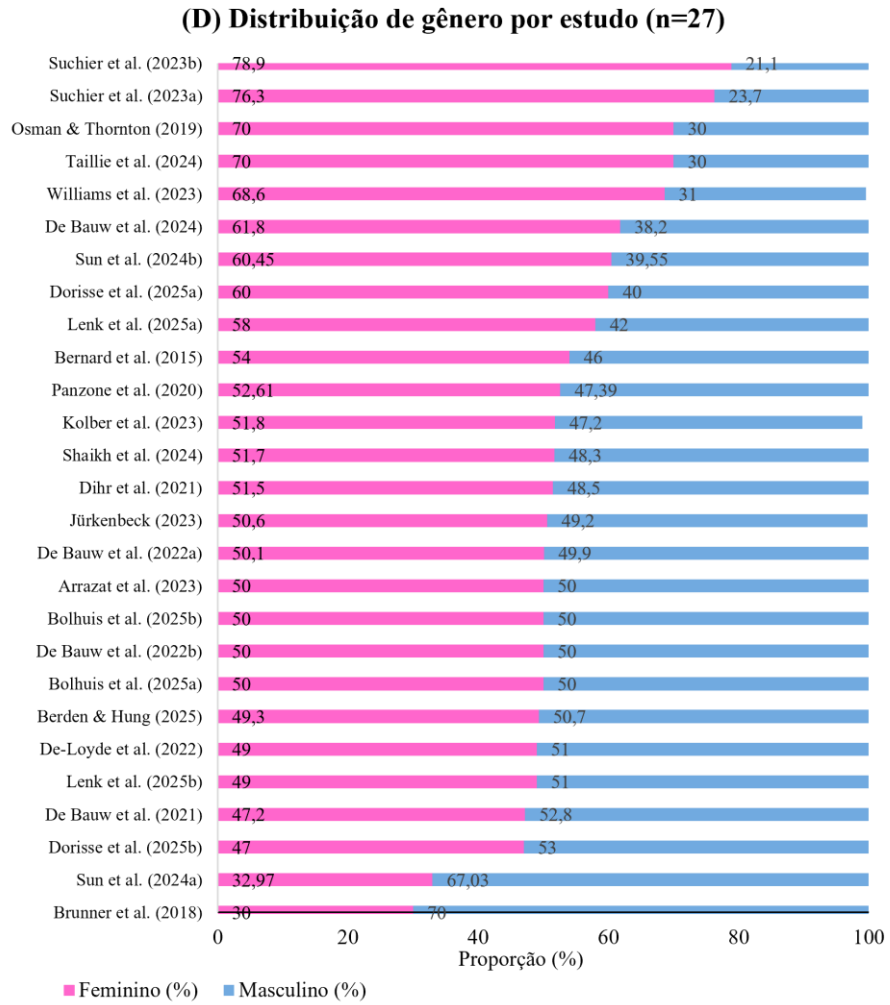



**Fig. 3** Female and male gender proportion by study (n= 27 with data available), ordered by female proportion. **Note:** N = 27 refers to the number of results with information on participant gender.

This total does not necessarily correspond to the number of articles included, as some studies did not describe this characteristic in their methodology and some articles presented more than one study in a single material. Figure 3 presents the gender distribution among participants. Several studies adopted proportional stratification strategies by gender to ensure representativeness (De Bauw et al., 2021, 2022a, 2022b; Marette, 2022; Jürkenbeck, 2023; Arrazat et al., 2023). However, among studies that provided gender composition (n= 15), samples were mostly female, ranging from 51.5% to 79%. This trend was more evident in studies recruiting primary household shoppers, indicating sociocultural patterns in which women continue to bear primary responsibility for household shopping. The criterion of responsibility for shopping, used in several studies (De Bauw et al., 2021, 2022a, 2022b, 2024; Arrazat et al., 2023; Taillie et al., 2024; Berden & Hung, 2025; Bolhuis et al., 2025; Dorisse et al., 2025; Lenk et al., 2025), is relevant for defining the target audience in labeling interventions.

**Table 1.** Characterization of experimental studies on eco-labels.

| Authors (Country) | Study design | Label and product evaluated | Main effect | Moderators |
|---|---|---|---|---|
| **Bernard *et al.* (2015)* (FR)** | Quasi-experimental cross-subject study; online; full factorial design; randomization of combinations of labels, products, and brands; questionnaire using a Likert scale (1–7); analysis of price, quality, brand, and environmental concern; n = 333. | Three-color eco-traffic light system: green (environmentally friendly), orange (moderate impact and used only in the pretest), red (harmful to the environment).<br>Products evaluated: yogurt/detergent | The traffic light label influenced perceptions of environmental harm and purchase intention for the food products; yogurt was perceived as less harmful to the environment than detergent. | Price sensitivity (greater moderating effect than environmental concern); Environmental concern. |
| **Brunner *et al.* (2018) (SE)** | Study at a university restaurant; comparing two phases: control vs. intervention. Menu labels + information on food and climate.<br>n= 3.715. | Traffic light carbon footprint labels (green/yellow/red) with numerical emission values (kg $CO_2$-eq).<br>Products evaluated: meat-based, fish-based, and vegetarian lunch options. | The label produced small changes in choices; substitution effects between dishes: A green label on meat reduced fish sales; a yellow label on meat had no effect; facilitation of the cognitive process. | Label color;<br>Product category (meat and fish). |
| **Osman & Thornton (2019) (UK)** | Online study (n= 417); 3x3 mixed-factorial design (within-subjects and between-subjects [two studies]); FCE; Within-subjects factor: label (nutritional, carbon, dual: nutritional + carbon); Between-subjects factor: level of supplemental information (basic = sentence; general = $CO_2$e or caloric values per option; specific = reference value and comparison point). | Traffic light nutritional label (green/yellow/red); carbon label (green/yellow/red); dual label: combination of the two labels on the product.<br>Product evaluated: Meals | The traffic light labels promoted the selection of meals with lower emissions; general and specific information were more effective than basic information. | Level of information (general and specific). |
| **Panzone *et al.* (2020) (UK)** | Online study ($n$=1.218) with a 2×2 factorial design: (with vs. without labeling) × (time pressure vs. no time pressure), with four conditions: (1) Control; (2) Time Pressure (TP); (3) Labeling; (4) Labeling + Time Pressure (L+TP); Psychometric questionnaire. | Traffic light labels with colors (green, amber, red): replicas of actual nutrition labels; carbon footprint. Different label claims.<br>Products evaluated: 43 food products from different categories. | Traffic light labeling improved the accuracy of calories and carbon estimates and the ability to rank products by increasing knowledge (not through cognitive processing). | PT reduced the accuracy of estimates and intensified psychophysical biases; PT reduced the labels' effectiveness in correcting proportional bias for both metrics and extreme-value bias for carbon footprint. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Dihr *et al.* (2021) (CH)** | Online cross-subject study ($n$=621). Label group (with information) and control group (information provided after the task); participants chose the more eco-friendly option from pairs of products. | Hypothetical Ecopoints/EP label with a color-coded scale from "A" (lowest impact) to "G" (highest environmental impact).<br>Products evaluated: 20 grocery items across 5 categories. | The Eco-Score label increased accuracy in identifying the most eco-friendly product and reduced environmental choice error. | Pro-environmental identity and consideration of sustainability when shopping were positively associated with accuracy; Credibility. |
| **De Bauw *et al.* (2021) (BE)** | Online study ($n$=766); RCT; full between-subjects factorial design (2 × 2 × 4). Three factors: Combined Nutri-Score + Eco-Score (with/without); Type of additional information: general recommendation, specific recommendation, impact tables, or absence of information (control); Visual distraction (with/without). | Nutri-Score (A–E); Eco-Score (A–E); Specific recommendation (messages based on WHO guidelines); General recommendation: generic message encouraging a plant-based diet; Impact tables: pop-up with nutritional and environmental values.<br>Product evaluated: meals (pasta). | Specific recommendations were the only intervention that simultaneously improved both the nutritional quality and environmental impact of the choices. | Type of intervention (specific recommendations vs. combined scores vs. images); food category (pork, beef, vegetables). |
| **De Bauw *et al.* (2022.a) (BE)** | Online study ($n$= 994); a two-stage, between-subjects, two-factor RCT. Stage 1: label (with/without);<br>Stage 2: recommendation agents (AG) (with/without) × four levels of information (control, labels, basket score, and social norm - NS). Basket assessment: Nutritional Quality Index (NQI) and Environmental Impact Index (EII). | Nutri-Score and Eco-Score (Stage 1); and, nutritional and environmental scores of the shopping basket (A–E; 0–100); personalized SN (gender, age, and region); RA (best Nutri-Score and/or Eco-Score) (Stage 2).<br>Products: Foods for a complete meal (40 products) + alternatives (production method, reduced calories, etc.). | Nutri-Score and Eco-Score improved nutritional quality but not environmental impact when used in isolation; reducing environmental impact required combining them with additional information. | Level of supporting information (labels + basket scores + social standards). |
| **De Bauw *et al.* (2022.b) (BE)** | Online study ($n$= 300), DCE with 30 choices, a no-choice option, and five conditions. Manipulation of sustainable/unsustainable self-image and confidence/doubt; analysis by group and WTP estimation. | Eco-Score (A–E), organic production, seasonality, origin, and price; self-image manipulation without direct association with labels.<br>Products: baskets representative of vegetables. | Eco-Score, local origin, and price were the most valued attributes; the Eco-Score × local origin interaction mutually weakened both effects. | Sustainable vs. non-sustainable self-image (partial evidence for Self-Validation Theory); trust (moderated the effect of local origin). |
| **De-loyde *et al.* (2022)** | Online study ($n$=1.399), between-subjects design with a final within-subjects component; hypothetical choice | Label type: Eco-label (1–5 traffic light scale), social nudge ("Most Popular"), or control (no label). | The eco-label doubled the probability of choosing vegetarian | Type of intervention (eco-label vs. social nudge vs. control). |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **(UK)** | from a delivery menu. Where the options are: beef burrito = unsustainable; chicken = neither sustainable nor unsustainable; and vegetarian = sustainable. | Product evaluated: Hypothetical burrito. | or chicken over beef; more effective than the social nudge. | |
| **Marette (2022) (FR)** | Online study ($n$=1.200); within-subject design, with three purchase intention stages ("Yes"/"No"/"Maybe"); 15 subgroups combining label, colors, and price. | Eco-, Nutri-, or Global-Score (A–E; colors B/green, C/yellow, and D/red); price (2 levels).<br>Product evaluated: Margherita pizza. | Red label color reduced purchase intentions; green label color slightly increased them; two red scores combined had a cumulative negative impact. | Label color (green vs. red); combination of scores (Nutri-Score × Eco-Score); price; age; frequency of consumption. |
| **Arrazat *et al.* (2023) (FR)** | RCT study ($n$=132) with two parallel experimental groups (between-subjects) with and without environmental labeling; divided into two blocks by gender (single-blind study); four choices: two tasks × two scenarios (everyday meal and "good for the planet" meal). | Hypothetical traffic light-style eco-label (A–E), based on the Environmental Footprint (single score).<br>Products evaluated: 96 unbranded real-world products, ranging from ingredients to ready-to-eat meals. | The eco-label reduced the environmental impact of choices in both tasks, without compromising nutritional quality, cost, or preference. | "Everyday" vs. "good for the planet" meals activated different levels of environmental knowledge and modulated the label's additional effect; prior knowledge conditioned the response to the label. |
| **Jürkenbeck (2023) (DE)** | Online DCE ($n$=1.087) to measure preferences and WTP. Each participant made 9 choices and a "no-purchase" option. Two groups (with/without information). | Types of labels/claims used: Nutri-Score (A–C); Eco-Score (A–C); German organic label; European organic label; Bioland label; Nutritional claims.<br>Product evaluated: strawberry yogurt and crunchy oat muesli | All labels influenced preferences; green ratings produced greater shifts in preference than red ones. | Product category (yogurt vs. muesli); label type (Nutri-Score vs. Eco-Score vs. organic); presence of additional information. |
| **Kolber *et al.* (2023) (AT)** | Online DCE ($n$=536) with 12 choices and a holdout set ("hit rate" validation); part-worth utilities estimated using Hierarchical Bayes (HB) and WTP. | Labels: Planet Score (B and D); Climate Protection CO2 Reduced (binary label): measurement claim + carbon footprint reduction; PrüfNach label (information not integrated into the DCE); Production (organic/conventional); origin (local/external), protein source (beef/hybrid/plant-based), and price.<br>Product evaluated: ground meat: beef; 50/50 hybrid (beef/pea protein); plant-based (peas). | Protein source was the most valued attribute; the Planet Score eco-label increased perceived utility even with a negative rating (D was preferred over no label). | Label type (multi-level vs. binary; preference for multi-level); type of protein source (beef vs. hybrid vs. plant-based). |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Suchier *et al.* (2023) (FR)** | Laboratory test with a simulated store (GreenShop); Studies 1 ($n$= 228) and 2 ($n$= 256), between-subjects design; with a shopping budget and the option to receive the purchased items; Study 2: inclusion of NS: "Most consumers purchase an average of at least 6 products with a green eco-label." | Study 1: Traffic light carbon footprint labeling: green (low impact), orange (medium), and red (high impact). Two systems: intra- or inter-category. Product evaluated: Shopping basket with 144 products (6 categories): fruits and vegetables, meat and fish, dairy and eggs, frozen foods, and savory and sweet groceries. | Both traffic light systems (intra- and inter-category) reduced the carbon footprint of the baskets, using different mechanisms but with equivalent effectiveness. | Type of traffic light system (intra- vs. inter-category, different mechanisms); segment (students vs. general population, students more influenced). |
| **Williams *et al.* (2023) (UK)** | Mixed-methods online study ($n$=255), including a questionnaire and interviews; analysis using the Meat Attachment Questionnaire (MAQ) and the Meat Attachment Affinity Score (MAAS); perception (familiarity, understanding, trust, and credibility) and purchase intention; interviews (NVivo 1.5 software). | Foundation Earth's Eco-Score (A+–G); supporting contextual information. Product evaluated: meat and meat alternatives. | The Eco-Score concept was well accepted, but behavioral adoption was low; meat attachment and the perception of high prices reduced intention to use. | Meat attachment (a factor reducing intention to use); mindfulness/MAAS (a moderate predictor); perception of the price of sustainable products. |
| **De Bauw *et al.* (2024) (ES)** | Fish Market ($n$=200), factorial (2×2), between-subjects: (1) Enviroscores on products (with/without); (2) supporting information (with/without), with choice and mediation analysis (stated importance of attributes and decision times). Decision times = measured, and "cheap talk" script (prior warning to participants). | Enviroscore (B/C/D) and colors; Supporting information: "Identify the most sustainable product based on the Enviroscore!" ("Identify the most sustainable product thanks to the Enviroscore!"). Product evaluated: Whole Sea bass and packaged sea bass fillets (on display on the shelf). | Enviroscore increased selection of option B (+16%) and reduced selection of C (-15%), but did not shift consumption away from the cheapest product with the highest environmental impact. | Supporting information (offset the effect of Enviroscore with a negative moderation); product category (fresh fish vs. packaged fillets; equivalent effects). |
| **Jürkenbeck *et al.* (2024) (DE)** | An online ($n$ = 1.061) between-subjects study with four conditions: control, Nutri-Score, Eco-Score, or both; assessment of healthiness, environmental impact, and appeal on scales (0 to 100). | Nutri-Score (A–E); Eco-Score (A–E). Products evaluated: Bolognese sauce, chocolate, cookies, and potato chips. | Nutri-Score influenced perceptions of healthiness; Eco-Score influenced perceptions of environmental impact; both together increased cross-label positive perceptions. | Product type (chocolate, cheese, yogurt, peas); label combination (evaluation of one reinforces perception of the other, cross-label halo effect). |
| **Shaikh *et al.* (2024)** | Two independent online studies: Study 1 ($n$=290) and Study 2 ($n$=577), between-subjects design: mediation analysis was | Study 1: "EU organic" label, Eco-Score B, or control (no label); Study | The organic label increased purchase intention and willingness to pay more than the | Product type (cereal vs. bread); label type (organic vs. Eco-Score vs. both); perceived |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **(US)** | added using the PROCESS plugin to test whether the perception of personal and environmental benefits mediated the effect of the label on WTP. Pilot study (n=106) for additional support. | 2: "USDA organic" label, Eco-Score B, both, or control.<br>Product evaluated: breakfast cereal (Study 1); bread (Study 2); and chocolate bar (pilot study). | Eco-Score; perceived personal benefits mediated the effect of the organic label. | personal benefits (mediated the effect of the organic label). |
| **Sun *et al.* (2024) (CN)** | I am studying two university restaurant, the control phase ($n$= 8.755 records) and the intervention phase ($n$= 9.492 records); Cafeteria 1: environmental labeling (with/without); and restaurant 2: calorie labeling (with/without). Analysis based on individual sales data and variables by gender, education level, and weather. | Carbon footprint labels (green/yellow/red) with numerical values; calorie labels (green/yellow/red) with numerical values.<br>Product evaluated: Dumplings filled with meat, vegetables, eggs, and other ingredients. | Traffic light labels (environmental and calorie) reduced total consumption; red labels had the greatest impact; a nonlinear (U-shaped) pattern was observed in a restaurant. | Cafeteria/location (U-shaped vs. linear pattern); gender (men more sensitive to calorie labels, women to eco-labels); educational level. |
| **Taillie *et al.* (2024) (US)** | Online experiment ($n$=1.013); between-subjects design; groups (control and experimental) with Eco-Score A or F and control (no label) and sociodemographic variables. | Hypothetical label (Eco-Score): A or F (green/red); control label: barcode.<br>Products evaluated: eight products from four categories: sandwiches, pizzas, snacks, and hamburgers. | Eco-Score A increased perceived sustainability (+16%) and purchase intention (+8%); Eco-Score F reduced perceived sustainability (-13%) and purchase intention (-6%). | Product category (sandwiches had the greatest impact on perception; pizzas and hamburgers on purchase intent for unsustainable products). |
| **Berden & Hung (2025) (BE)** | Online questionnaire ($n$= 607), cross-subject study, group with/without labels on 5 products; Eco-Score; Nutri-Score (5×5 factorial design, A–E); accuracy assessment; attitudes and perceptions; knowledge; credibility, ease of use, and intention to use the labels. | Eco-Score + Nutri-Score label (A–E; green–red).<br>Food products evaluated: 25 prepackaged products. | Information about the Eco-Score improved accuracy in assessing environmental impact; subjective knowledge was the main predictor of correct assessments. | Subjective vs. objective knowledge (high subjective knowledge = greater accuracy); discrepancy between Eco-Score and Nutri-Score (reduced accuracy in the informed group). |
| **Bolhuis *et al.* (2025) (NL)** | Two online studies on choosing between pairs of products: Study 1 ($n$=1.201), mixed-design, with/without Eco-Score and/or Nutri-Score labels; Study 2 ($n$= 938), a between-subjects design with three groups: Eco-Score; Eco-Score + Nutri-Score with similar directions; Eco-Score + Nutri-Score with conflicting directions. Assessment of correct | Eco-Score in two designs: text-only and traffic light (A and E); Nutri-Score (A and E).<br>Food products evaluated:<br>Study 1: 20 pairs of supermarket private-label products;<br>Study 2: 8 selected pairs (from Study 1). | Eco-Score increased the accuracy of identifying the more sustainable product (from chance level to above) and reduced response time (-9%). | An isolated, text-based Eco-Score improves the identification of the most sustainable product and reduces response time; presenting Nutri-Score alongside alternatives reduces accuracy and increases response time; the Eco-Score performs best among young |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | identification (0/1) and response time; motivation, attitude, and confidence. | | | people with higher levels of education, trust, and positive attitudes toward the label. |
| **Dorisse *et al.* (2025) (BE/FR)** | Independent studies: Study 1 (*n*=202), with Belgian female consumers; Study 2 (*n*=167), with French consumers. Online questionnaire with three between-subjects conditions: choice, moral satisfaction, perceived difficulty, and purchase intention. | Study 1: MSC (Marine Stewardship Council) (control); MSC + Eco-Score A; MSC + Eco-Score E; Study 2: Nutri-Score (control); Nutri-Score A + Eco-Score B; Nutri-Score A + Eco-Score E.<br>Products evaluated: salmon and cod. | Conflicting labels (positive + negative) increased perceived difficulty and reduced moral satisfaction; congruent positive labels tended to increase purchase intention. | Distinct effects of label combinations (orientation and valence): positive MSC + Eco-Score labels: >purchase intention; conflicting labels: >perceived difficulty, <moral satisfaction, and >perceived difficulty.<br>Conflicting Nutri-Score and Eco-Score labels: only >difficulty. |
| **Lenk *et al.* (2025) (US)** | Online questionnaire. Study 1 (*n*=715) and 2 (*n*=1.233), between-subjects. Six choice conditions (unlabeled; My Emissions A; A-B; A-C; A-D; A-E) (Study 1); choices across four conditions (unlabeled; My Emissions A-B; A-C; A-E); both studies included analysis of individual characteristics. Study 3: evaluation of effects at sequential time points. | Labels tested: Study 1: My Emissions system (A–E, green-red).<br>Products evaluated: actual instant meals (Study 1); fruits (Study 2); instant meals and fruits, at levels A–B or D–E (Study 3). | Carbon labeling increased the choice of lower-emission products (Studies 1 and 2); no effect on medium- to long-term intentions (Study 3), except among liberals. | Eco-Scores increased the selection of foods with lower emissions in the short term, depending on individual characteristics and political ideology: liberals were more responsive, while conservatives showed little or no response. No overall effect on purchase intention after 4 or 9 months (with the exception of liberals). |

**Note:** DCE= Discrete-Choice Experiment; FCE = Forced-Choice Experiment; RCT = Randomized Controlled Trial; WTP = Willingness to Pay; SVT = Self-Validation Hypothesis; SVR = Self-View Restoration Hypothesis; SN = Social norm; GA= Recommendation Agent; MAQ= Meat Attachment Questionnaire; MAAS = Meat Attachment Affinity Score.

### 3.2 Effects of eco-labels Systems on Food Perception and Choices

Several studies have provided insights into the different eco-labels formats evaluated in the reviewed studies. The studies by Panzone et al. (2020), Dihr et al. (2021); De-loyde et al. (2022), Williams et al. (2023), and Kolber et al. (2023) have indicated that eco-labels systems using levels (A–E) and colors are the more effective interventions for promoting sustainable food choices. These studies recommend such systems because they offer greater clarity and better differentiation, thereby better guiding sustainable food choices.

The results show that eco-labels improves consumers' level of environmental understanding. In other words, labels structured on an A–E scale and color-coded have a greater effect on consumers' perception of sustainability and are more robust than text-based or certificate-based formats. A possible explanation for this finding is found in Cognitive Load Theory (CLT) (Paas et al., 2003), which was reinforced by Sengupta et al. (2026), who highlight the limitations of human processing capacity when faced with extrinsic and dense information from labeling systems, such as $CO_2$ emission values or percentages of environmental impact, without a prior frame of reference for the consumer. Thus, interpretive eco-labels, by converting this complex data into decodable information (such as the ordinal categories A through E), reduce this cognitive load, enabling rapid comprehension and improving decision-making (Sengupta et al., 2026).

Panzone et al. (2020) also shared findings consistent with this interpretation by demonstrating, among 1.218 British consumers, the mutual benefit of traffic light style labels in reducing the cognitive load of choice and modulating behavior through more accurate assessments of environmental awareness.

The greater robustness of the A–E scale compared to other simplified formats, such as 3-level traffic light systems (green, yellow, red), lies in its gradation. Dihr et al. (2021), in an experimental study involving 621 swiss consumers, argue that the three-level traffic light system tends to offer insufficient gradations to classify the wide variation in environmental impacts among foods in different categories, given the potential variations in environmental impacts between them. The authors contrasted this model and advocated for the use of a label with five or more gradations. Dihr et al. (2021) used a label inspired by the European Energy Efficiency Label, which proved more effective at distinguishing the environmental impact of foods from different categories, showing 23% greater accuracy among consumers compared to the control group ($p < 0.001$), which received no label. Williams et al. (2023), meanwhile, confirm this heightened perception through qualitative research, in which British consumers described the Foundation Earth Eco-Score on an A–E scale as "visually so striking" and "very quick to get that information across as opposed to anything else."

Complementing the CLT argument (Sengupta et al., 2026; Paas et al., 2003), the theoretical model of System 1 and System 2 processing (Kahneman, 2011) helps to understand purchasing decision-making processes. Consumers may engage System 1, characterized by rapid, automatic, and intuitive processing, involving immediate pattern recognition, or System 2, which is slower, more deliberate, and analytical. Thus, products with text-based labels featuring isolated certifications and $CO_2$ emission values may engage System 2, requiring greater cognitive effort during the decision-making process. In turn, this processing may be compromised by moderators arising from typical purchasing conditions, such as time pressure, competing stimuli, and low motivation for deliberation. In contrast, it is presumed that products featuring an A–E scale with a color gradient may favor the activation of System 1 by translating previously complex information (green = best; red = worst), thereby reducing the need for reasoning and improving product discrimination, even in the presence of these moderators.

Williams et al. (2023) demonstrated that five-level eco-labels are effective; however, preference for the evaluated product exerted a greater influence ($p< 0.001$) than the evaluation of the label itself ($p= 0.005$). Dihr et al. (2021) supported the importance of labeling in comparing food categories, since consumers make errors when assessing the environmental impacts of different products (e.g., meat and vegetables). Because the differences in impact are greater across categories and consumer knowledge is low, a label can improve the accuracy of judgments and aid in decision-making. However, Suchier et al. (2023) demonstrated that the effectiveness of environmental labeling varies depending on the type of comparison made; that is, the importance of intra-category eco-label can generate greater competition among similar products and encourage improvements within each sector, while inter-category systems favor substitutions among food groups with greater potential for reducing environmental impact.

Given this, the pattern of results from the studies included in this research topic suggests that the A–E scale tends to reduce cognitive load, with eco-labeling being a necessary condition for consumers to discern the environmental impact of foods, but it does not eliminate the motivational barriers to changing dietary choices, indicating the need for interventions, which may be related to environmental education and sustainable consumption.

Corroborating the findings of Sengupta et al. (2026), who observed favorable effects of congruent dual labeling using interpretive formats, this study showed that, with regard to purchase intention, the Eco-Score increased the probability of choosing the most sustainable option in two online choice experiments in the Netherlands (Bolhuis et al. 2025). On the other hand, Dihr et al. (2021) highlighted that consumers underestimated the environmental impact of animal-based products (beef, cheese, bacon) and overestimated that of imported fruits and vegetables and vegetarian meat substitutes. These results suggest that certain attributes may be more persuasive depending on the food category; however, intuitive perceptions of sustainability do not always correspond to actual environmental impacts.

De Bauw et al. (2021) did not find that perception decreased with the presence of the dual Nutri-Score and Eco-Score system in a simulated online supermarket involving Belgian consumers ($n= 766$) ($p= 0.378$), although they did find an improvement in nutritional quality ($p= 0.048$). Among the different information conditions tested (combined labels,

general recommendation, detailed impact information, and specific recommendation), only the specific dietary recommendation ("do not eat more than 100g of meat per day") significantly reduced beef consumption (p= 0.022), and this was the only effect capable of explaining improvements in environmental impact. Shaikh et al. (2024) found no increase in willingness to pay with sustainability labels and attribute this to a limited perception of benefits.

Some studies have identified a disconnect between attitude and actual behavior, as although labels promote positive effects on perception and intention, sustainable purchasing behavior does not necessarily materialize. Barriers such as price, convenience, and a low perception of benefits limit the translation of sustainable choices into actual product purchases. A study by Dihr et al. (2021) demonstrated that eco-labels increased awareness of products' environmental impact, and the majority of participants (>62%) stated their intention to use the label frequently in their purchasing decisions. Williams et al. (2023), however, reported that British consumers found the Foundation Earth Eco-Score useful, yet fewer than half would use it in their purchasing decisions.

Brunner et al. (2018) conducted one of the few long-term field experiments on eco-label, implementing eco-labeling for seven weeks at a university restaurant. The results revealed a modest but significant 3.6% reduction in GHG emissions, with varying effects depending on the label color: on days when meat was labeled red, there was a 4.8% drop in sales of that product and a 6% reduction in emissions for that item; on days with yellow labels, a 4.5% reduction in sales and a 3% reduction in emissions; meanwhile, the 11.5% increase in sales of meat with green labels resulted in a slight 0.7% increase in total emissions (Brunner et al., 2018). Similarly, Sun et al. (2024) reported, in a field experiment at Chinese university restaurant, a 15.25% reduction in sales of high-carbon-footprint dumplings and a 26.90% reduction in total daily emissions at one of the restaurant evaluated. However, neither study was able to assess long-term effects on lasting impacts on consumers' choices, attitudes, and knowledge.

The behavioral response to a new stimulus is more intense at the outset and tends to diminish as the stimulus becomes familiar, which aligns with the concept of the persistence of nudges (Congiu & Moscati, 2022). Although the studies analyzed do not document this pattern using longitudinal data, the hypothesis is relevant: the initial salience effect promoted by eco-label may diminish as consumers become accustomed to it. However, Congiu & Moscati (2022) alleviate this concern by pointing out two favorable factors, the first, that consumers are exposed to continuous renewal of the stimulus with each interaction with the packaging, reinforcing guidelines in purchasing decisions; and second, the A–E color scale, which guides choice without requiring conscious reflection, a characteristic associated with more lasting effects.

It is important to note that studies conducted in controlled online environments (Osman & Thornton, 2019; Taillie et al., 2024; Bolhuis et al., 2025) tend to capture effects on purchase intentions and perceptions of sustainability under conditions that differ from the real shopping environment. According to Panzone et al. (2020), in real purchasing contexts, consumers reduce their deliberative processing of complex information. Field studies (Brunner et al., 2018; Sun et al., 2024), which measured actual purchases of products with eco-labels, demonstrated greater ecological validity but showed smaller effects; therefore, direct comparisons between online studies and those conducted in real shopping environments are limited due to differences in context, products, labels, and the populations studied.

### 3.3 Interaction effects of the simultaneous presence of an eco-label and FOPNL on perception and purchase intention

The interaction between eco-labels and FOPNL has been the subject of growing research. Documented evidence shows that congruent dual labels in a graded interpretive format, such as Nutri-Score and Eco-Score, with compatible positive ratings (such as A and A) produced favorable effects on purchase intentions and food choices, while binary formats, whether text-based, certification-based, or featuring incongruent ratings, yielded more variable outcomes. (Sengupta et al., 2026).

Building on this evidence, a RCT involving Belgian consumers (n=766) found that the joint display of Nutri-Score and Eco-Score improved the nutritional quality of choices (NQI) without reducing the integrated environmental impact (EII) (De Bauw et al., 2021). This asymmetry was attributed to consumers' greater familiarity with Nutri-Score, which had already been available on the market since 2018, unlike Eco-Score, as well as the placement of the labels on the packaging (De Bauw et al., 2021). Jürkenbeck et al. (2023), through a discrete-choice experiment with German consumers (n=1.087), identified a strong preference for graded interpretive labels, with higher Willingness to Pay (WTP) for Eco-Score A and Nutri-Score A; after exposure to educational information about the labels, WTP for Eco-Score A increased proportionally more than for Nutri-Score A, suggesting that prior familiarity with the nutrition label is valued in eco-label choice processes.

Underlying mechanisms have been elucidated by more recent studies. Bolhuis et al. (2025) demonstrated that the co-presence of the Nutri-Score interfered with the accuracy of identifying the most sustainable product ($p<0.001$), with the greatest impairment occurring when the two labels pointed in opposite directions, resulting in a significant reduction in environmental accuracy compared to the Eco-Score alone ($p=0.032$) and an increase in response time. Dorisse et al. (2025) found that labels with different orientations (self-oriented, such as Nutri-Score, and others-oriented, such as Eco-Score), even when both had positive valence, tended to reduce purchase intention ($p=0.06$), an effect not mediated by moral satisfaction or consumer confusion, and were associated with CLT. These findings further highlight that the

effectiveness of dual labeling depends not only on the congruence between valences but also on the compatibility between formats, the psychological orientation of the labels toward the consumer, and the consumer's familiarity with each system.

In a German online experiment (n=1.061) involving four products, Jürkenbeck et al. (2024) found interactions between the Eco-Score and perceptions of healthfulness for two of the four products, and the Nutri-Score influenced perceptions of environmental impact for two products. These interactions indicate that consumers may be led to believe that environmentally sustainable products are also healthy, and vice versa.

Paradoxically, Dorisse et al. (2025) used a combination of two labels with different orientations and positive valences (e.g., Nutri-Score A + Eco-Score B) and identified their influence on purchase intention when one of the ratings is perceived as inferior to the other (A vs. B), leading to a less favorable evaluation of the product as a whole.

The asymmetric effect of color valences on eco-labels was documented by Marette (2022) in a French online survey (n=1.200) using Nutri-Score, Eco-Score, and a global score, in which the color red had a dominant effect on reducing purchase intention, with a more pronounced effect on the Nutri-Score. This negative effect was not neutralized by the simultaneous presence of a second label in green. This difference aligns with prospect theory (Kahneman & Tversky, 1979), according to which negative cues have a greater psychological impact than positive ones.

Regarding multiple labeling systems, the coexistence of conflicting labels (with opposite valences) can lead to cognitive overload and undermine purchase intention. Dorisse et al. (2025) demonstrated that conflicting combinations (e.g., Nutri-Score A + Eco-Score E) create ambiguity regarding the moral value of the choice and purchase intention. This reinforces the importance of valence consistency in the design of labeling systems coexisting on the same package.

Jürkenbeck et al. (2024) observed that consumers construct "implicit theories" that associate sustainability with healthfulness, generating a cross-halo effect in which positive eco-labels reinforce the nutritional perception of the product regardless of its composition, and vice versa.

Berden & Hung (2025) supported this idea by demonstrating that additional information does not always lead to better decision-making; when an Eco-Score and a Nutri-Score display contradictory valences, information overload can intensify bias rather than correct it. These findings suggest that the positive effect of simultaneous labeling depends on its consistency. Therefore, further studies are needed to identify the limitations of dual-labeling systems.

### 3.4 Individual moderators of consumer response to eco-labels

In addition to label characteristics, the effectiveness of environmental labeling interventions may be moderated by individual factors related to information and environmental aspects of purchasing.

Among individual moderators, consumers' sociodemographic and attitudinal characteristics, particularly gender, age, educational attainment, and pro-environmental orientation, influence responses to sustainability labels on food products (Panzone et al. 2020; Taillie et al., 2024; Berden & Hung 2025; Bolhuis et al. 2025). In the case of the Eco-Score, the letter-based design was more effective among participants with lower levels of education, while younger participants demonstrated greater accuracy in their assessments and older participants showed less confidence in the label (Bolhuis et al., 2025). Furthermore, age was associated with the intention to use the Eco-Score and objective knowledge about it, while educational attainment was associated with more favorable environmental attitudes (Berden & Hung, 2025). The authors suggest that this result may be related to generational differences, where distinct beliefs about climate change are more pronounced.

According to Sun et al. (2024), in addition to age group, pro-environmental behavior may be correlated with gender in terms of the response to and intensity of reactions toward sustainability labels. Taillie et al. (2024) found that the Eco-Score reduced the perceived sustainability of unsustainable products (those with a high environmental impact) among participants over the age of 25, while this effect was not significant among young people aged 18 to 25. Furthermore, higher educational attainment was associated with a greater impact of the Eco-Score on the perception of sustainability (Taillie et al., 2024).

Dihr et al. (2021) also found that pro-environmental identity and the habit of considering environmental impacts when shopping were positively associated with the recognition of and intention to frequently use eco-labels in purchasing decisions (62–65%). Kolber et al. (2023) tested the Planet Score system in the Austrian market and concluded that its success depended on targeting only consumers with high environmental concern, health awareness, and knowledge of eco-labels, thereby recognizing these variables as moderators of the label's effectiveness. Berden & Hung (2025) observed that while greater subjective knowledge and environmental concern reinforced the positive effect of information on the accuracy of evaluations, eco-friendly purchasing behavior reduced it, possibly due to biases in perceptions of one's own behavior. According to Bolhuis et al. (2025), attitude acts as a usage filter whereby skeptical consumers simply did not use the label as a guide, which impairs their ability to identify the most sustainable product.

Eating habits can be decisive for the effectiveness of labels (Bernard et al., 2015; Kolber et al., 2023). De Bauw et al. (2021) found that the reduction in beef consumption was significant only when the Nutri-Score and Eco-Score labels were accompanied by a specific recommendation; neither the general recommendation nor the detailed impact information had an effect, although the combined labels independently reduced pork consumption ($p = 0.004$). Williams et al. (2023) demonstrated the effectiveness of a five-level eco-labels; hedonic moderators such as attachment to meat ($p < 0.001$) had a greater influence on choice than the evaluation of the label itself ($p= 0.005$). According to the authors, attachment to meat creates a gap between perceptions and intentions, making it a determining factor for the label's

effectiveness. Similar results were found by Kolber et al. (2023), who identified attachment to meat as a strong moderator when comparing labels on plant-based alternatives.

Income, price, and consumption habits have been described in several studies as variables that shape the observed effect between labels and purchase intention (Bernard et al., 2015; Berden & Hung, 2025). De Bauw et al. (2022b) found in discrete-choice experiments that price (32%) and Eco-Score (26%) had similar relative importance, although the effect of the Eco-Score was moderated by the product's origin. Taillie et al. (2024) observed that income moderated the effect of the Eco-Score only when the product had low environmental performance. In another, qualitative approach, Williams et al. (2023) reported that price and habitual purchasing behavior are the main barriers, even among consumers who valued sustainability.

On the other hand, the degree of certainty regarding one's pro-environmental self-image can act as a moderator of the relationship between exposure to eco-labels and food preferences. De Bauw et al. (2022b) used Self-Validation Theory (SVT) to test how different environmental attributes influence Belgian consumers' preferences when choosing vegetables, including seasonality, local origin, organic certification, Eco-Score, price, and the activation of a pro-environmental self-image through messaging. The results demonstrated that evoking doubt about one's own sustainable self-image enhanced preferences for products with a better Eco-Score and for seasonal vegetables. The suggested mechanism is that uncertainty about one's sustainability, by challenging one's self-image, triggers mechanisms that manifest as more pro-environmental choices when labels are available. Dihr et al. (2021) add that consumers who perceived themselves as more environmentally conscious were better able to identify products with lower environmental impact, even without a label.

In the study by Shaikh et al. (2024), the "B"/positive Eco-Score label (indicating lower environmental impact) did not increase willingness to pay compared to the absence of a label, and in one of the experiments, it resulted in a lower willingness to pay than the organic label. The authors suggest that consumers tend to pay greater attention to individual interests (such as health), a mechanism absent from the Eco-Score.

Consumers' ideological orientation tended to moderate the effectiveness of eco-labels. Lenk et al. (2025) demonstrated that carbon footprint labels promoted sustainable choices among liberal and centrist consumer groups but produced minimal effects among conservatives, indicating implications for public policy in polarized countries. The authors suggested alternative formats to eco-labels as a strategy to cater to different consumer segments; furthermore, messages focused on broader values, such as national origin or locally sourced products, may be more effective for conservative consumers than overtly environmental appeals (Lenk et al., 2025). However, more robust experimental evidence is still needed on the influence of ideological factors on sustainable food choices.

The effectiveness of eco-labels may be limited by factors related to the type of information, credibility, and competing visual elements in which they are presented. Osman & Thornton (2019) demonstrated that information supplementing eco-labels and nutrition labels (such as "2,000 g of $CO_2e$ is equivalent to driving 11 miles" or calorie counts) showed promise compared to basic information with a descriptive phrase alone, which offered no advantages. Although Dihr et al. (2021) obtained positive evaluations regarding the understanding, credibility, usefulness, and intention to use eco-label, it was observed that consumers were more critical of the label. This result suggests that contradictions with prior beliefs may generate skepticism or discomfort. De Bauw et al. (2021) observed that the presence of images on the product may compete for the consumer's attention, causing visual distraction and thereby reducing the labels' effectiveness. Furthermore, the presence of other labels may affect their visual layout and consumers' attention. For example, when the Nutri-Score was displayed above the Eco-Score, participants paid less attention to the environmental information (De Bauw et al., 2021). Shaikh et al. (2024), on the other hand, observed that the simultaneous presence of two labels (organic and Eco-Score) did not yield greater effects than the organic label alone, suggesting that the simultaneous display of labels increases processing complexity, which may lead consumers to consider the labels collectively and reduce the impact of each one individually.

Regarding packaging format as a possible moderator, De Bauw et al. (2024) did not confirm its significant effect on the influence of eco-labels.

Prior familiarity with a product, combined with the availability of information and the presence of other labels, can either limit or enhance the effect of labels. Jürkenbeck (2023) observed that when consumers are unfamiliar with a label, additional information tends to lead to greater changes in their preferences, whereas labels they are already familiar with may result in stable evaluations. This is because the effect may depend not only on the content of the information but also on prior knowledge and familiarity with the labeling system (Jürkenbeck, 2023). Marette (2022) found that 87% of French participants were familiar with Nutri-Score and 85% were influenced by it when shopping, whereas the less familiar Eco-Score had less influence.

In another study involving chocolate, a product associated with pleasure and indulgence, the Nutri-Score "E" alone did not alter perceptions of healthiness, possibly because consumers already recognized its low nutritional value (Jürkenbeck et al., 2024). This finding suggests that familiarity and prior knowledge of the product may moderate the label's effect; thus, when the information presented confirms already established expectations, it tends not to be taken into account in the consumer's evaluation. Furthermore, Shaikh et al. (2024) observed that, for products where healthiness is a relevant attribute, broad labels, such as the Eco-Score, may be less effective, since they do not directly communicate information about health benefits. Taken together, the studies suggest that the influence of labels depends both on prior

expectations about the product and on the alignment between the communicated attribute and the evaluation criterion considered most relevant by the consumer.

On the other hand, aspects related to the product's origin and provenance can strongly influence the effectiveness of eco-label. De Bauw et al. (2022b) found that information on the product's place of origin was valued more highly than the Eco-Score label in food choices, with greater relevance in the evaluation of imported vegetables.

The shopping environment moderates the effectiveness of eco-labels, as the conditions under which the decision is made influence attention and information processing. In controlled online environments, such as in the studies by Osman & Thornton (2019), Taillie et al. (2024), and Bolhuis et al. (2025), the effects tend to be greater on purchase intentions and perceptions of sustainability, partly because participants have more time and are less exposed to distractions. In real-world shopping environments, under time pressure, decisions are made in about five seconds, and consumers reduce their deliberative processing of complex information, thereby diminishing the effect of labels in correcting misperceptions under these conditions (Panzone et al., 2020). Field studies that measured actual purchases of products with eco-labels (Brunner et al., 2018; Sun et al., 2024) provided greater ecological validity but reported smaller effects, highlighting that direct comparisons between online studies and those conducted in real-world shopping environments are limited due to differences in context, products, labels, and study populations.

De Bauw et al. (2021) suggested that the online shopping environment fosters more reflective behavior and may enhance the effectiveness of more detailed information compared to the physical retail environment. A simple change in how label information is presented makes a difference. For example, De Bauw et al. (2022a) tested whether nudges in an online grocery store associated with the presence of the Eco-Score and Nutri-Score and found that there was an effect on environmental performance only when the labels were accompanied by recommendation agents, while the display of messages regarding social norms and the average impact of the shopping cart did not yield additional benefits.

## Future Perspectives

The findings of this review point to several directions for future research. The first is the lack of studies in low- and middle-income countries, where less familiarity with graded traffic light systems, different pricing structures, and dietary patterns may yield results that do not align with existing findings. Studies conducted in Latin America, Africa, and Asia could be useful for identifying the feasibility of global labeling policies.

The vast majority of studies are cross-sectional and conducted in controlled settings, which prevents an assessment of the persistence of effects after habituation. Experiments in real-world shopping environments, followed by longitudinal studies, are needed to test whether the initial salience effect of labels persists over time.

The psychological mechanisms underlying the cross-halo effect, identified by Jürkenbeck et al. (2024), remain poorly understood. The activation of implicit theories linking environmental and nutritional attributes was not directly measured in any of the included studies. Research using eye-tracking and measures of cognitive load could identify under which presentation conditions this bias is relevant, with direct implications for label design.

Dorisse et al. (2025) demonstrated that the psychological orientation of labels (self- vs. others-oriented) moderates purchase intention even when both valences are positive; however, they tested only one product and did not explore combinations involving negative valences of self-oriented labels. Future studies should test these combinations across different food categories, particularly in products with strong hedonic appeal, such as meat, where the gap between perception and behavior is more pronounced.

Ideological orientation emerged as a relevant moderator, with minimal effects of carbon labels among conservative consumers (Lenk et al., 2025). Research in different political and cultural contexts, testing alternative formats based on appeals to national origin or local economic benefits, represents a promising direction with implications for the formulation of labeling policies in politically polarized contexts.

The underrepresentation of groups with lower educational attainment and lower income in the samples studied limits the scope of the recommendations. Bolhuis et al. (2025) found that participants with lower educational attainment responded more positively to the letter-based design, a finding that warrants systematic investigation to inform labeling policies.

## Conclusion

This integrative review mapped the available evidence on the effects of eco-labels on consumers' perceptions and food choices, as well as on the interactions of these systems with other labels. The included studies revealed methodologically consistent results, although they were geographically concentrated in European countries.

The A–E scale system with a color gradient is the more effective format for reducing cognitive load in decisions regarding environmental attributes. This effect can be explained by the CLT, whereby translating complex information on environmental impact into easily decoded ordinal categories, these labels facilitate understanding even under time pressure. However, barriers such as price, entrenched dietary habits (especially attachment to meat), and low individual motivation limit the conversion of environmental perception into purchasing behavior.

In dual labeling, effectiveness depends on the congruence between valences and the compatibility of psychological orientation between the systems. Interpretive labels with convergent positive valences favor sustainable

choices, while incongruent labels generate cognitive overload, a cross-halo effect between attributes, and, in some cases, a reduction in purchase intention.

Consumer response is modulated by individual factors, the most consistent of which are pro-environmental orientation, educational attainment, age group, price, and attachment to dietary habits. These findings indicate that universal labeling strategies have limited reach, highlighting the need for complementary interventions, such as environmental education, pricing policies, and consistency in the design of coexisting labeling systems.

The contribution of this review lies in identifying when eco-labels produce effects, which moderators influence them, and how they interact in the presence of other labels, a relevant aspect for both the design of labeling systems and the formulation of public policies.

## Statements and Declarations

### Declaration of Competing Interests

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.


### Funding Sources

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.


### Artificial Intelligence Statement

The authors declare that no generative artificial intelligence tools were used in the preparation of this manuscript.

### Data Availability

The data that support the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

## References


Aminravan, M., Kaliji, S. A., Mulazzani, L., Rota, C., & Camanzi, L. (2025). Surveying consumer preferences for eco-labeled fruits and vegetables in Euro-Mediterranean alternative food systems. *Frontiers in Sustainable Food Systems, 9*, Article 1576321. https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1576321

Arrazat, L., Chambaron, S., Arvisenet, G., Goisbault, I., Charrier, J., Nicklaus, S., & Marty, L. (2023). Traffic-light front-of-pack environmental labelling across food categories triggers more environmentally friendly food choices: A randomised controlled trial in virtual reality supermarket. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 20*(1), Article 7. https://doi.org/10.1186/s12966-023-01410-8

Australian Government Department of Health. (n.d.). *Health Star Rating System*. http://www.healthstarrating.gov.au/

Berden, J., & Hung, Y. (2025). Effectiveness of the Eco-Score food label: An information experiment combined with Nutri-Score label in Belgium. *Appetite, 204*, Article 107759. https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107759

Bernard, Y., Bertrandias, L., & Elgaaied-Gambier, L. (2015). Shoppers' grocery choices in the presence of generalized eco-labelling. *International Journal of Retail & Distribution Management, 43*(4/5), 448–468. https://doi.org/10.1108/IJRDM-12-2013-0218

Bolhuis, D. P., Adema, H., Van Bergen, G., & Onwezen, M. C. (2025). The impact of the Eco-Score and the co-presence of Nutri-Score on sustainable food identification by consumers. *Appetite, 215*, Article 108245. https://doi.org/10.1016/j.appet.2025.108245

Brunner, F., Kurz, V., Bryngelsson, D., & Hedenus, F. (2018). Carbon label at a university restaurant—Label implementation and evaluation. *Ecological Economics, 146*, 658–667. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.12.012

Codex Alimentarius Commission. (2021). *Guidelines on nutrition labelling* (CAC/GL 2-1985, Rev. 2021). FAO/WHO. https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius

Congiu, L., & Moscati, I. (2022). A review of nudges: Definitions, justifications, effectiveness. *Journal of Economic Surveys, 36*(1), 188–213. https://doi.org/10.1111/joes.12453

Cooper, S. L., Butcher, L. M., Scagnelli, S. D., Lo, J., Ryan, M. M., Devine, A., & O'Sullivan, T. A. (2020). Australian consumers are willing to pay for the Health Star Rating front-of-pack nutrition label. *Nutrients, 12*(12), Article 3876. https://doi.org/10.3390/nu12123876

De Bauw, M., Matthys, C., Poppe, V., Franssens, S., & Vranken, L. (2021). A combined Nutri-Score and 'Eco-Score' approach for more nutritious and more environmentally friendly food choices? Evidence from a consumer experiment in Belgium. *Food Quality and Preference, 93*, Article 104276. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104276

De Bauw, M., De La Revilla, L. S., Poppe, V., Matthys, C., & Vranken, L. (2022a). Digital nudges to stimulate healthy and pro-environmental food choices in e-groceries. *Appetite, 172*, Article 105971. https://doi.org/10.1016/j.appet.2022.105971

De Bauw, M., Franssens, S., & Vranken, L. (2022b). Trading off environmental attributes in food consumption choices. *Food Quality and Preference, 97*, Article 104469. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104469

De Bauw, M., Moner, A. P., Cruz, E. S., & Vranken, L. (2024). Please don't throw me in the briar patch! Empirical evidence on the role of instructional cues on eco-label usage in fish consumption decisions. *Appetite, 197*, Article 107291. https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107291
De-Loyde, K., Pilling, M. A., Thornton, A., Spencer, G., & Maynard, O. M. (2022). Promoting sustainable diets using eco-labelling and social nudges: A randomised online experiment. *Behavioural Public Policy, 9*(2), 426–442. https://doi.org/10.1017/bpp.2022.27
Dihr, M., Berthold, A., Siegrist, M., & Sütterlin, B. (2021). Consumers' knowledge gain through a cross-category environmental label. *Journal of Cleaner Production, 319*, Article 128688. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128688
Dorisse, A., Charry, K., & Parguel, B. (2025). When multi-labelling backfires: The influence of sustainability FOP labels valence and orientation. *Appetite, 213*, Article 108055. https://doi.org/10.1016/j.appet.2025.108055
Eaternity. (2022). *Sustainable food choices through data-driven solutions*. https://eaternity.org/
European Parliament, & Council of the European Union. (2024). *Directive (EU) 2024/825 of the European Parliament and of the Council of 28 February 2024 amending Directives 2005/29/EC and 2011/83/EU as regards empowering consumers for the green transition through better protection against unfair practices and through better information*. EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/825/oj/eng
Foundation Earth. (2022). *About us—Foundation Earth environmental scores*. https://www.foundation-earth.org/about-us/
Ganderats-Fuentes, M., & Morgan, S. (2023). Front-of-package nutrition labeling and its impact on food industry practices: A systematic review of the evidence. *Nutrients, 15*(11), Article 2630. https://doi.org/10.3390/nu15112630
Hong, Q. N., Fàbregues, S., Bartlett, G., Boardman, F., Cargo, M., Dagenais, P., Gagnon, M. P., Griffiths, F., Nicolau, B., O'Cathain, A., Rousseau, M. C., Vedel, I., & Pluye, P. (2018). The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers. *Education for Information, 34*(4), 285–291. https://doi.org/10.3233/EFI-180221
Ikonen, I., Sotgiu, F., Aydinli, A., & Verlegh, P. W. J. (2020). Consumer effects of front-of-package nutrition labeling: An interdisciplinary meta-analysis. *Journal of the Academy of Marketing Science, 48*(3), 360–383. https://doi.org/10.1007/s11747-019-00663-9
IPCC. (2019). *Climate change and land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157988
Irgat, S. İ., Bakırhan, H., Bakırhan, Y. E., & Sonkaya, Z. İ. (2024). Determining food choice motivations in Turkish adults: Sustainable and healthy eating behavior, ecological footprint awareness, and food insecurity perspective. *BMC Public Health, 24*(1), Article 3547. https://doi.org/10.1186/s12889-024-21091-7
Julia, C., & Hercberg, S. (2017). Development of a new front-of-pack nutrition label in France: The five-colour Nutri-Score. *Public Health Panorama, 3*(4), 712–725. https://iris.who.int/handle/10665/325207
Jürkenbeck, K. (2023). The effect of information among established and new sustainability labelling on consumers' preference and willingness to pay. *Cleaner and Responsible Consumption, 10*, Article 100131. https://doi.org/10.1016/j.clrc.2023.100131
Jürkenbeck, K., Sanchez-Siles, L., & Siegrist, M. (2024). Nutri-Score and Eco-Score: Consumers' trade-offs when facing two sustainability labels. *Food Quality and Preference, 118*, Article 105200. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105200
Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Farrar, Straus and Giroux.
Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica, 47*(2), 263–291. https://doi.org/10.2307/1914185
Kanter, R., Vanderlee, L., & Vandevijvere, S. (2018). Front-of-package nutrition labelling policy: Global progress and future directions. *Public Health Nutrition, 21*(8), 1399–1408. https://doi.org/10.1017/S1368980018000010
Knafl, K., & Whittemore, R. (2017). Top 10 tips for undertaking synthesis research. *Research in Nursing & Health, 40*(3), 189–193. https://doi.org/10.1002/nur.21790
Kolber, A., & Meixner, O. (2023). Effects of multi-level eco-labels on the product evaluation of meat and meat alternatives: A discrete choice experiment. *Foods, 12*(15), Article 2941. https://doi.org/10.3390/foods12152941
Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics, 33*(1), 159–174. https://doi.org/10.2307/2529310
L'Institut de l'agriculture et de l'alimentation biologiques. (2022). *Planet-Score: Environmental display and eco-design*. http://itab.asso.fr/activites/planet-score.php
Lenk, J. D., Chandon, P., & Doshi, S. (2025). Which consumers change their food choices in response to carbon footprint labels? The role of political ideology and other sociodemographic factors. *Nutrients, 17*(8), Article 1321. https://doi.org/10.3390/nu17081321
Marette, S. (2022). Ecological and/or nutritional scores for food traffic-lights: Results of an online survey conducted on pizza in France. *Sustainability, 14*(1), Article 247. https://doi.org/10.3390/su14010247
MPConsulting. (n.d.). *Health Star Rating System: Five year review report*. https://www.healthstarrating.gov.au/
Oermann, M. H., & Knafl, K. A. (2021). Strategies for completing a successful integrative review. *Nurse Author & Editor, 31*(3–4), 65–68. https://doi.org/10.1111/nae2.30

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). *The heavy burden of obesity: A quick guide for policy-makers*. https://www.oecd.org/health/health-systems/Heavy-burden-of-obesity-Policy-Brief-2019.pdf
Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist, 38*(1), 1–4. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_1
Pan American Health Organization. (2021). *Preventing and managing conflicts of interest in country-level nutrition programs: A roadmap for implementing the World Health Organization's draft approach in the Americas*. https://iris.paho.org/handle/10665.2/55055
Panzone, L. A., Sniehotta, F., Comber, R., & Lemke, F. (2020). The effect of traffic-light labels and time pressure on estimating kilocalories and carbon footprint of food. *Appetite, 155*, Article 104794. https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104794
Pistorius, M., & Foote, N. (2021, July 1). Eco-Score makes its entry in EU's front-of-pack labelling debate. *Euractiv*. Retrieved May 2, 2026, from https://www.euractiv.com/news/eco-score-makes-its-entry-in-eus-front-of-pack-labelling-debate/
Ran, Y., Lewis, A. N., Dawkins, E., Grah, R., Vanhuyse, F., Engström, E., & Lambe, F. (2022). Information as an enabler of sustainable food choices: A behavioural approach to understanding consumer decision-making. *Sustainable Production and Consumption, 31*, 642–656. https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.03.026
Sengupta, A., Keaney, M., Seferidi, P., Mhurchu, C. N., & Pettigrew, S. (2026). Effects of dual front-of-pack nutrition and sustainability labelling on consumer understanding, purchase intentions, food choices and willingness to pay: A systematic literature review. *Appetite, 222*, Article 108537. https://doi.org/10.1016/j.appet.2026.108537
Shaikh, S., Yamim, A. P., & Werle, C. O. (2024). Are all-encompassing better than one-trait sustainable labels? The influence of Eco-Score and organic labels on food perception and willingness to pay. *Appetite, 203*, Article 107670. https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107670
Strid, A., Hallström, E., Sonesson, U., Sjons, J., Winkvist, A., & Bianchi, M. (2021). Sustainability indicators for foods benefiting climate and health. *Sustainability, 13*(7), Article 3621. https://doi.org/10.3390/su13073621
Suchier, J., Demarque, C., Waroquier, L., Girandola, F., Hilton, D., & Muller, L. (2023). Effects of intra- and inter-category traffic-light carbon labels and the presence of a social norm cue on food purchases. *Journal of Consumer Behaviour, 22*(3), 597–617. https://doi.org/10.1002/cb.2139
Sun, X., Wang, R., He, P., & Liu, B. (2024). Effects of environmental and nutritional labels on the dietary choices of consumers: Evidence from China. *Environmental Impact Assessment Review, 105*, Article 107407. https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107407
Taillie, L. S., Wolfson, J. A., Prestemon, C. E., Bercholz, M., Ewoldt, L., Ruggles, P. R., & Hall, M. G. (2024). The impact of an Eco-Score label on US consumers' perceptions of environmental sustainability and intentions to purchase food: A randomized experiment. *PLoS ONE, 19*(6), Article e0306123. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0306123
Williams, V., Flannery, O., & Patel, A. (2023). Eco-Score labels on meat products: Consumer perceptions and attitudes towards sustainable choices. *Food Quality and Preference, 111*, Article 104973. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.104973
Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, W., Sibanda, L. M., … Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet, 393*(10170), 447–492. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4
World Health Organization. (2017). *Tackling NCDs: "Best buys" and other recommended interventions for the prevention and control of noncommunicable diseases*. https://iris.who.int/handle/10665/259232

# CAPÍTULO II

## ARTIGO 1

# Availability, nutritional quality, and ecological labeling of animal-based products and plant-based analogues in Brazil

### Disponibilidade, qualidade nutricional e rotulagem ecológica de carnes e análogos vegetais no Brasil

***Article published in Revista Semina: Ciências agrárias***

Santos ESM, Chávez DWH, Ayres EMM. Availability, nutritional quality, and ecological labeling of animal-based products and plant-based analogues in Brazil. *Semina Ciências Agrárias*. 2026;47(1): 95–118. https://doi.org/10.5433/1679-0359.2026v47n1p95

Eliana de Souza Marques dos Santos[5]; Davy William Hidalgo Chávez[6]; Ellen Mayra Menezes Ayres[7]

**Highlights:**
Large quantities of animal and plant-based products are found in regions with higher levels of deselopment (IPS).
Plant-based products have more fiber and a high sodium content.

## Abstract

This study assessed the availability, nutritional quality, and economic accessibility of eco-labeled animal-based products and plant-based analogues within the urban food environment. A cross-sectional audit of 149 retail establishments in the city of Rio de Janeiro, Brazil, was conducted between July 2022 and June 2023, stratified by the Social Progress Index (*Índice de Progresso Social* - IPS). In total, 1,643 eco-labeled protein-rich foods (animal-based products and plant-based analogues) were evaluated for availability, price, and macronutrient composition. Multivariate factor analysis (MFA) and principal component analysis (PCA) were used to examine the relationships between product availability, geographic regions, and IPS levels, while chi-square and G tests compared product categories ($p \leq 0.05$). The results indicated that IPS accounted for 86.8% of the variance in product availability, suggesting that socio-spatial segregation is strongly associated with differences in access to sustainable protein-rich foods. Plant-based products were on average 71% more expensive than their animal-based counterparts. Among plant-based products, burgers emerged as the most prevalent item in the segment, whereas certified chicken was the most prevalent within the animal-based category. The nutritional composition of plant-based products showed advantages, including higher dietary fiber content, absence of cholesterol, and a more favorable lipid profile, but also limitations, such as lower protein content and elevated sodium levels. The unequal concentration of eco-labeled protein-rich foods reinforces disparities in access to innovative and sustainable foods. The protein transition in Brazil is unlikely to occur solely through market forces; targeted public policies will be necessary to overcome structural barriers related to price, distribution, and consumer information within sustainable food systems.

**Key words:** Availability. Plant-based analogues. Protein-rich foods. Nutritional quality. Eco-labeling. Sustainability.

**Resumo:** Este estudo teve como objetivo avaliar a disponibilidade, a qualidade nutricional e a relação custo-

[1] PhD student in the Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. Email: eliana.santos@ifrj.edu.br*
[6] Professor, PhD, Department of Food Technology, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ, Brazil. Email: davyhw76@gmail.com
[7] Professor, PhD, Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. E-mail: ellen.menezes@unirio.br
* Author for correspondence

benefício de produtos de origem animal e seus análogos de origem vegetal com rótulos ecológicos. Trata-se de um estudo transversal com auditoria de 149 estabelecimentos varejistas no Rio de Janeiro (julho/2022 a junho/2023), estratificados pelo Índice de Progresso Social (IPS). Foram analisados 1.643 produtos proteicos com rotulagem ecológica (animal-based certificados e *plant-based*) quanto à disponibilidade, ao preço e à composição nutricional dos macronutrientes. Análises multivariadas (MFA e PCA) foram utilizadas e mostraram a distribuição espacial de produtos, regiões e IPS, enquanto os testes qui-quadrado e G compararam as categorias ($p \leq 0,05$). Os resultados demonstraram que o IPS explica 86,8% da variância na disponibilidade, evidenciando que a segregação socioespacial é o principal determinante do acesso a proteínas sustentáveis. Os produtos *plant-based* apresentaram custo médio 71% superior ao dos produtos de origem animal. Entre os *plant-based*, o hambúrguer destacou-se como principal produto âncora do segmento; entre os produtos de origem animal, o frango foi o principal produto certificado da categoria. A composição nutricional dos *plant-based* revelou vantagens, como maior teor de fibras, ausência de colesterol e melhor perfil lipídico, mas também desvantagens, como menor densidade proteica e altos níveis de sódio. A concentração desigual de produtos proteicos com rotulagem ecológica reforça as desigualdades no acesso a alimentos inovadores e sustentáveis. A transição proteica sustentável no Brasil não ocorrerá espontaneamente por forças de mercado, sendo necessária intervenção pública diante de barreiras estruturais relacionadas a preço, distribuição e informação.

**Palavras-chave:** Disponibilidade. Análogos vegetais. Proteínas. Qualidade nutricional. Rotulagem ecológica. Sustentabilidade.

## Introduction

Sustainable food production and consumption capable of nourishing a growing population while supporting environmental sustainability rely on several key pillars, including environmental ethics, reduced meat consumption, and greater consumption of plant-based foods (Willett *et al.*, 2019). Plant-based foods can serve as sustainable and nutritionally adequate alternatives to animal-based foods (Song *et al.*, 2016; Willett *et al.*, 2019; Clark *et al.*, 2022).

However, despite scientific advances and progress toward more sustainable food production systems capable of supporting the food supply of a growing population (Hasegawa *et al.*, 2019; Summerhayes *et al.*, 2024), questions remain regarding the nutritional quality of these foods and the extent to which sustainable consumption has been effectively prioritized, particularly in developing countries.

Food labeling is considered an important tool that enables consumers to identify information related to a product's environmental impact, certifications, or sustainability commitments (Grunert *et al.*, 2018; Cook *et al.*, 2023). The ISO 14020 (International Organization for Standardization [ISO], 2022) series of standards classifies environmental claims into three categories: Type I environmental labels (ISO 14024), which involve third-party certified eco-labeling; Type II labels (ISO 14021), defined as manufacturers' self-declared claims without third-party verification; and Type III declarations (ISO 14025), which provide quantified information based on Life Cycle Assessment (LCA).

The effectiveness of labeling in promoting consumer adherence depends on several variables, including product availability, nutritional quality, and price (Tiboni-Oschilewski *et al.*, 2024). Food accessibility must meet essential requirements for sustainable consumption, such as ensuring basic human needs (Stoyanov, 2017), reducing social and territorial inequalities (Duran *et al.*, 2013), and offering affordable prices so that consumers are not restricted in their choices, particularly regarding protein-rich foods (Hötzel & Vandresen, 2022).

Animal- and plant-based products carrying environmental labels tend to follow an unequal distribution pattern within the food supply, often concentrated in areas with higher purchasing power. Research indicates that these products are predominantly sold in high-income cities, both in developed and developing countries (Clark *et al.*, 2019).

This pattern highlights the challenge of democratizing access to sustainable foods within retail environments. Studies suggest that factors such as limited availability and higher prices hinder the purchase of sustainable foods (Kortetmäki & Oksanen, 2021; Berrebi *et al.*, 2023).

The relationship between socioeconomic indicators and the availability and price of sustainable foods contributes to a better understanding of this market (de Carvalho *et al.*, 2021). Food environment audits conducted across different economic contexts (Jiang *et al.*, 2019) assess the availability of eco-labeled foods and may contribute to strengthening sustainable food systems by encouraging more responsible practices among industries and consumers (Engels *et al.*, 2010). Checklist-based instruments are widely recommended in food environment audits because they allow standardized observation, improve inter-rater reliability, and facilitate comparisons across retail outlets (Glanz *et al.*, 2007; Liu et al, 2019; Canto *et al.*, 2020). Previous studies have validated the use of checklist-based instruments to investigate urban food environments, the availability of healthy foods, and labeling practices within nutritional transition contexts (Duran *et al.*, 2013; Liu *et al.*, 2019).

Rio de Janeiro city, Brazil, is characterized by substantial economic and social diversity, providing a relevant setting for examining access to and supply of sustainable foods. Moreover, regions within the city are classified according to the Social Progress Index for Rio de Janeiro (*Índice de Progresso Social* - IPS-Rio), an indicator that measures human development based on socio-environmental dimensions rather than relying solely on economic variables (Instituto Pereira Passos [IPP], 2023). The IPS-Rio is categorized as low (IPS $<$ 50), medium ($50 \leq$ IPS $<$ 60), high ($60 \leq$ IPS $<$ 70), and very high (IPS $\geq$ 70) (Lenormand *et al.*, 2020).

Understanding how the availability, variety, nutritional quality, and price of sustainable foods vary across socioeconomic contexts can help identify the opportunities and limitations of the current food environment. For the purposes of this study, eco-labeling refers to products that display environmental sustainability attributes on their labels, including environmental certifications, sustainable production seals, and self-declared environmental claims.

To address these issues, this study assessed the availability, nutritional quality, and economic accessibility of eco-labeled animal-based products and plant-based analogues.

## Methodology

This cross-sectional quantitative study was conducted in three stages: (I) an audit involving the identification and characterization of eco-labeled products, followed by their classification, categorization, and nutritional evaluation; (II) neighborhood stratification and price standardization; and (III) statistical analysis.

*Product identification and characterization*

Data collection was conducted in two sequential stages. In the initial mapping stage, a researcher surveyed products available in five major supermarkets located across regions of Rio de Janeiro, identifying and classifying the products found. Subsequently, a trained team replicated the procedure in additional retail chains distributed in different areas of the city, including all previously identified products.

This study focused on two main groups of protein-rich foods: a) animal-based products, including fresh and processed meats (beef, pork, poultry, fish, and seafood); and b) plant-based analogues formulated to mimic meat. Products were considered eligible if their labels displayed some form of eco-labeling, including certifications, sustainability seals, or environmental claims. Products were excluded if they were not intended to mimic animal-based meat, lacked explicit eco-labeling, were sold in bulk without labels, or had damaged or illegible packaging.

All identified products were cataloged and used to construct a standardized checklist (Borges & Jaime, 2022). A database was also created containing packaging information, including company name, brand, product description, weight, environmental and nutritional claims, ingredient list and nutritional information with respective serving sizes for both animal-based products and plant-based analogues.

*Product classification and categorization*

Based on the initial mapping, a systematic audit was conducted in 149 retail establishments stratified by geographic region (South, Southwest, North and West) and IPS (IPP, 2023) (Figure 1).

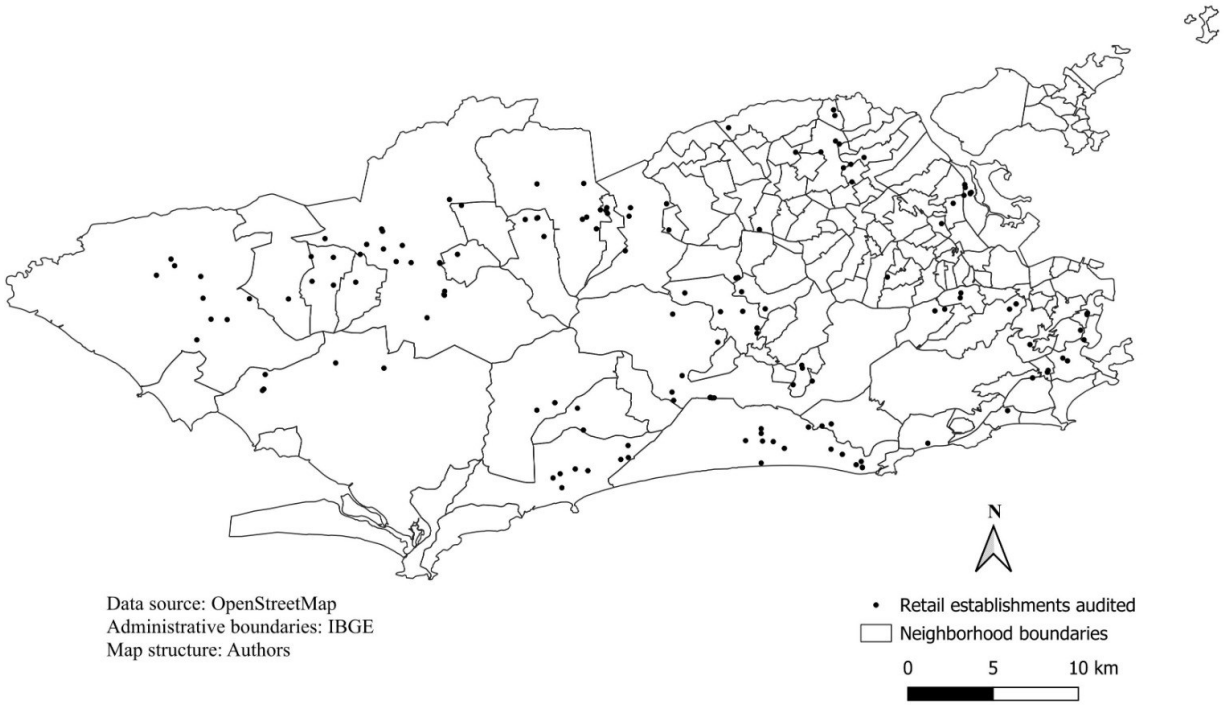



**Figure 1.** Geographic distribution of the retail establishments audited in the city of Rio de Janeiro, Brazil.
**Note:** Geographic coordinates of the establishments were obtained using the OpenStreetMap platform (OpenStreetMap Contributors, 2026). Coordinates were recorded in decimal degrees using the WGS 84 geodetic reference system (EPSG:4326) to ensure compatibility with geoprocessing and spatial analysis software. IBGE = Brazilian Institute of Geography and Statistics.

The audit was conducted between July 2022 and June 2023 by a trained research team, using a standardized checklist to record product availability, price, and location. In each establishment, all products meeting the inclusion criteria were recorded, resulting in a total of 1,643 eco-labeled products (animal-based products and plant-based analogues) (see Appendix C-Table 1).

Considering the territorial extent of Rio de Janeiro city, and to reduce the influence of temporal price fluctuations, prices were collected at two time points in 2023 (January and June), with price collection concentrated within each respective month. For each product category, the lowest available retail price was recorded regardless of brand, and promotional prices were excluded.

Data from the audited products were entered into an Excel database and organized into two groups: animal-based products and plant-based products, which were further subdivided according to the classification proposed by Curtain and Grafenauer (2019). The plant-based product group was subdivided into the following subcategories: plant-based burgers, plant-based sausages, plant-based red meat, plant-based poultry, and plant-based seafood, representing products designed to mimic conventional meat products. Animal-based foods displaying sustainability claims on their labels were classified using the same subcategories. Product variety was assessed based on the number of product subcategories identified within each category of protein-rich

foods. This classification strategy improved data standardization and facilitated subsequent analysis.

*Nutritional evaluation*

Nutritional information and ingredient lists were extracted from product labels and systematically compiled. The parameters used to evaluate nutritional labelling followed Brazilian regulatory standards, specifically Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 429, 2020 and Instrução Normativa (IN) nº 75/2020, issued by the Brazilian Health Regulatory Agency (Anvisa). Values reported in the nutrition facts panels were used for analysis, including: energy (kcal), carbohydrates (g), added sugars (g) (only for plant-based foods), protein (g), total fat (g), saturated fat (g), dietary fiber (g), and sodium (mg), standardized per 100g of product.

*Neighborhood stratification and product price standardization*

Product availability was analyzed in relation to the IPS of neighborhoods, a multidimensional measure of social conditions in the city based on 32 indicators. IPS data were calculated in 2022 and obtained from the open data portal of the City of Rio de Janeiro (available at: https://ips-rio-pcrj.hub.arcgis.com/). Retail establishments were stratified into three IPS categories - medium ($50 \leq IPS < 60$), high ($60 \leq IPS < 70$), and very high ($IPS \geq 70$) - following Lenormand *et al.* (2020).

To enable price comparisons across products with different package weights, prices were standardized per 100 g of product. This standardization allowed the calculation of the percentage price difference between plant-based analogues and animal-based products within each category, using the following formula:

$$ICC\ (\%) = \left(\frac{\bar{X}\ plant\text{-}based\ -animal\text{-}based}{\bar{X}\ animal\text{-}based}\right) x\ 100 \quad (1)$$

Where ICC represents the Comparative Food Cost Index, and $\bar{X}$ the average price (R$), expressed in Brazilian reais, per 100g for each category.

*Statistical analysis*

Average product availability by IPS category was calculated, along with the relative proportions of each product category and subcategory. The association between product type and IPS category was then evaluated using the chi-square ($\chi^2$) or G test, with a significance level of 5% ($p \leq 0.05$). Multiple Factor Analysis (MFA) and Principal Component Analysis (PCA) were applied to explore the relationships between product categories (animal-based products and plant-based analogues), IPS, and geographic regions. MFA enables the integration of different blocks of variables and projects them onto principal axes that maximize the variance explained between product groups and regions.

The nutritional profile of the products in each plant-based subcategory was calculated using means,

standard deviations, and medians for the following variables: energy value (kcal), total carbohydrates (g), added sugars (g), protein (g), total fat (g), saturated fat (g), dietary fiber (g), and sodium (mg). Nutritional values were standardized to 100 g of product. Data were analyzed separately for animal- and plant-based groups (e.g., plant-based burgers vs. beef burgers and plant-based sausages), and comparisons of the nutritional composition plant-based products and their available animal-based equivalents were conducted. Differences between subcategories were presented using means, standard deviations with their respective p-values using non-parametric Mann-Whitney test, with a significance level of $p \leq 0.05$. When nutritional information for certain meat products (beef and pork) was not available, reference values were obtained from the Brazilian Food Composition Table (Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação [NEPA], 2011).

A word cloud based on ingredient lists was generated to visualize the most frequently occurring ingredients. Statistical analyses were performed with R software (version 4.3.1), and the FactoMineR package was used for factor analysis and graphical visualization, while additional analyses were conducted in Microsoft Excel.

## Results and Discussion

*Retail food environment sampling and characterization*

The audited establishments (n=149) were located across regions with marked social heterogeneity, as defined by the IPS (Table 1). The South was the only homogeneous region, with all establishments (10.07%; n=15) situated in areas classified as having very high IPS values. The remaining regions exhibited greater socioeconomic diversity. The North region was the most heterogeneous, with establishments distributed in areas with medium (2.7%; n=4), high (10.1%; n=15), and very high (6.0%; n=9) IPS values. The Southwest had establishments equally distributed between high and very high IPS areas (16.1%; n=24), while the West presented the lowest socioeconomic profile, with establishments located in medium (10.7%; n=16) and high (28.2%; n=42) IPS areas.

Among the 1,643 eco-labeled protein-rich foods analyzed, the availability of animal-based products (57.5%; n=945) was significantly higher ($p \leq 0.05$) than that of plant-based analogues (42.5%; n=698) (Table 2). The Southwest region showed the highest absolute availability of both animal- (n=622) and plant-based (n=394) products. This pattern may be associated with the concentration of large supermarket chains, retail assortment strategies aligned with higher purchasing power, and the clustering of niche markets in high-income areas (Deggerone *et al.*, 2023; McBey *et al.*, 2024).

**Table 1**
**Distribution of audited retail establishments by Social Progress Index (IPS) classification and region in Rio de Janeiro, Brazil**

| Region | IPS[1] | | | Total % (n) |
|---|---|---|---|---|
| | Medium | High | Very high | |
| | % (n) | % (n) | % (n) | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| South | 0 | 0 | 10.1 (15) | 10.1 (15) |
| Southwest | 0 | 16.1 (24) | 16.1 (24) | 32.2 (48) |
| North | 2.7 (4) | 10.1 (15) | 6.0 (9) | 18.8 (28) |
| West | 10.7 (16) | 28.2 (42) | 0 | 38.9 (58) |
| **Total** | **13.4 (20)** | **54.4 (81)** | **32.2 (48)** | **100.0 (149)** |

**Note:** IPS[1] = Social Progress Index: medium (50 ≤ IPS < 60), high (60 ≤ IPS < 70), very high (IPS ≥ 70). Values are expressed as percentage (%) and number of establishments (n).

**Table 2**
**Distribution of eco-labeled protein-rich foods and their subcategories across regions of Rio de Janeiro, Brazil (n = 1,643)**

| Products | Region | | | | Total | p-value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Southwest | South | West | North | | |
| | % (n) | % (n) | % (n) | % (n) | 1643 | |
| **Plant-based** | **56.4$^{aB}$ (394)** | **17.9$^{bA}$ (125)** | **17.5$^{bA}$ (122)** | **8.2$^{cA}$ (57)** | **42.5$^{B}$ (698)** | **0.0001** |
| Meatballs | 6.9$^{b}$ (27) | 7.2$^{b}$ (9) | 20.5$^{a}$ (25) | 15.8$^{a}$ (9) | 10.0 (70) | 0.0001 |
| Burgers | 49.7$^{a}$ (196) | 52.0$^{a}$ (65) | 51.6$^{a}$ (63) | 43.9$^{a}$ (25) | 50.0 (349) | 0.7528 |
| Sausage | 4.8$^{a}$ (19) | 8.8$^{a}$ (11) | 3.3$^{a}$ (4) | 3.5$^{a}$ (2) | 5.2 (36) | 0.1969 |
| Poultry | 22.1$^{a}$ (87) | 18.4$^{a}$ (23) | 15.6$^{a}$ (19) | 26.3$^{a}$ (15) | 20.6 (144) | 0.2706 |
| Beef | 9.9$^{a}$ (39) | 9.6$^{a}$ (12) | 7.4$^{a}$ (9) | 8.8$^{a}$ (5) | 9.3 (65) | 0.8653 |
| Fish | 5.3$^{a}$ (21) | 2.4$^{a}$ (3) | 1.6$^{a}$ (2) | 1.8$^{a}$ (1) | 3.9 (27) | 0.1509 |
| Hot dogs | 1.3$^{a}$ (5) | 1.6$^{a}$ (2) | 0 | 0 | 1.0 (7) | 0.8669 |
| Pork | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| **Animal-based** | **65.8$^{aA}$ (622)** | **19.1$^{bA}$ (180)** | **7.9$^{cB}$ (75)** | **7.2$^{cA}$ (68)** | **57.5$^{A}$ (945)** | **0.0001** |
| Meatballs | 0.3$^{a}$ (2) | 1.1$^{a}$ (2) | 0 | 0 | 0.4 (4) | 0.4960 |
| Burgers | 3.4$^{a}$ (21) | 2.8$^{a}$ (5) | 0 | 1.5$^{a}$ (1) | 2.9 (27) | 0.6636 |
| Sausage | 1.6$^{a}$ (10) | 2.2$^{b}$ (4) | 0 | 1.5$^{b}$ (1) | 1.6 (15) | 0.8440 |
| Poultry | 78.3$^{b}$ (487) | 78.9$^{b}$ (142) | 94.7$^{a}$ (71) | 80.9$^{b}$ (55) | 79.9 (755) | 0.0101 |
| Beef | 0.2$^{b}$ (1) | 2.2$^{a}$ (4) | 0 | 0 | 0.5 (5) | 0.0232 |
| Fish | 16.2$^{a}$ (101) | 12.8$^{ab}$ (23) | 5.3$^{b}$ (4) | 16.2$^{a}$ (11) | 14.7 (139) | 0.0423 |
| **Total** | **61.8$^{a}$ (1.016)** | **18.6$^{b}$ (305)** | **12.0$^{c}$ (197)** | **7.6$^{d}$ (125)** | **1,643** | **0.0001** |

**Note:** n = number of products identified; values are presented as percentage (%) and number of products (n).
Different lowercase letters within rows indicate significant differences between regions according to the chi-square or G-test ($p \leq 0.05$). Different uppercase letters within columns indicate significant differences between product categories according to the chi-square test ($\chi^2$) ($p \leq 0.05$). Zero values were not included in the statistical comparisons.

When examining the relative frequency of plant- versus animal-based products across regions, establishments in the West region showed a significantly higher proportion of plant-based products (n=122; p = 0.0001). No statistically significant differences were observed in the other regions, indicating that the imbalance between product types was specific to the West. Conversely, in the Southwest, South, and North regions, animal-based products were more prevalent (p = 0.0001). These findings are consistent with research showing that assortment patterns vary with levels of urbanization and may be differently associated with product outcomes across regional contexts (Caccialanza *et al.*, 2026).

Among plant-based products, burgers were the most frequent subcategory (50.0%; n=349), followed by plant-based poultry analogues (20.6%; n=144), indicating that burgers represent the most prevalent product within the plant-based segment of the protein transition in the audited establishments. This finding aligns with previous research highlighting the rapid market diffusion of plant-based burgers due to sensory acceptance and convenience (Lou *et al.*, 2024; Sogari *et al.*, 2025). Plant-based meatballs were the only subcategory showing a significant regional difference (p = 0.0001), with higher availability in the West (20.5%; n=25) and North (15.8%; n=9).

Among animal-based products, certified poultry was the most frequent item (79.9%; n=755), with significantly greater availability in the West region (94.7%; n=71; p=0.0101), while no significant regional differences were observed elsewhere. The near absence of certified beef (<1%) suggests that the current configuration of eco-labeled protein-rich foods in the audited retail environment is concentrated in poultry and plant-based categories. The limited availability of certified red and pork meats may be related to structural characteristics of organic or regenerative livestock systems, including extensive land requirements (2-5 ha/head vs. 0.01 ha/bird), long production cycles (24-36 months vs. 45 days for poultry), and higher management intensity. These factors may increase production costs by 100-200% relative to conventional systems (Röös *et al.*, 2017), potentially restricting retail supply and consumer access. Furthermore, the stringent environmental certification requirements for cattle production may limit the expansion of certified beef supply (Poore & Nemecek, 2018). Conversely, poultry production is associated with lower costs, higher feed efficiency, and lower greenhouse gas emissions compared with cattle production (Tetteh *et al.*, 2022), although the environmental impact hierarchy within animal-based systems generally follows the sequence cattle > lamb > pork > poultry (Manian, 2023).

Overall, the findings indicate that the number of retail establishments was not directly associated with the diversity of eco-labeled products offered (Tables 1 and 2). For example, in the North region, 28 establishments accounted for only 7.6% (125/1643) of all products (4.5 products per establishment), whereas in the West, 58 establishments accounted for 12% (197/1643) (3.4 products per establishment). In contrast, the South, despite having only 15 establishments, accounted for 18.6% (305/1643) of products (20.3 products per establishment), a level similar to that observed in the Southwest (21.2 products per establishment). These differences appear to coincide with lower IPS levels in the North and West regions, although other contextual factors may also contribute.

Of the 1,643 products identified, only 2.8% (n=46) were located in areas classified as medium IPS, compared with 40.3% (n=662) in high IPS and 56.9% (n=935) in very high IPS areas (p=0.0001) (Table 3).

**Table 3**
**Distribution of eco-labeled protein-rich foods and their subcategories across areas with different Social Progress Index (IPS) levels in Rio de Janeiro, Brazil**

| Products | IPS[1] | | | Total | p-value |
|---|---|---|---|---|---|
| | Medium | High | Very high | | |
| | % (n) | % (n) | % (n) | 1,643 | |

| **Plant-based** | **4.3$^{cA}$ (30)** | **40.5$^{bB}$ (253)** | **59.5$^{aA}$ (415)** | **42.5$^{B}$ (698)** | **0.0003** |
|---|---|---|---|---|---|
| Meatballs | 23.3$^{a}$ (7) | 13.8$^{a}$ (35) | 6.7$^{b}$ (28) | 10.0 (70) | 0.0006 |
| Burgers | 50.0$^{a}$ (15) | 50.6$^{a}$ (128) | 49.6$^{a}$ (206) | 50.0 (349) | 0.9718 |
| Sausage | 3.3$^{ab}$ (1) | 2.4$^{b}$ (6) | 7.0$^{a}$ (29) | 5.2 (36) | 0.0349 |
| Poultry | 16.7$^{a}$ (5) | 17.8$^{a}$ (45) | 22.7$^{a}$ (94) | 20.6 (144) | 0.0504 |
| Beef | 3.3$^{a}$ (1) | 9.1$^{a}$ (23) | 9.9$^{a}$ (41) | 9.3$^{a}$ (65) | 0.4861 |
| Fish | 3.3$^{a}$ (1) | 5.5$^{a}$ (14) | 2.9$^{a}$ (12) | 3.9$^{a}$ (27) | 0.2260 |
| Hot dogs | 0 | 0.8 (2) | 1.2 (5) | 1.0 (7) | 0.9054 |
| Pork | 0 | 0 | 0 | 0 | - |
| **Animal-based** | **1.7$^{cB}$ (16)** | **43.3$^{bA}$ (409)** | **55.0$^{aA}$ (520)** | **57.5$^{A}$ (945)** | **0.0003** |
| Meatballs | 0 | 0.5$^{a}$ (2) | 0.4$^{a}$ (2) | 0.4 (4) | 0.7908 |
| Burgers | 0 | 2.0$^{a}$ (8) | 3.7$^{a}$ (19) | 2.9 (27) | 0.1827 |
| Sausage | 0 | 0.7$^{a}$ (3) | 2.3$^{a}$ (12) | 1.6 (15) | 0.1036 |
| Poultry | 81.3$^{a}$ (13) | 79.2$^{a}$ (324) | 80.4$^{a}$ (418) | 79.9 (755) | 0.8991 |
| Beef | 0 | 0 | 1.0 (5) | 0.5 (5) | - |
| Fish | 18.8$^{a}$ (3) | 17.2$^{a}$ (72) | 12.3$^{a}$ (64) | 14.7 (139) | 0.0696 |
| **Total** | **2.8$^{c}$ (46)** | **40.3$^{b}$ (662)** | **56.9$^{a}$ (935)** | **1,643** | **0.0001** |

**Note:** IPS[1] = Social Progress Index: medium (50 ≤ IPS < 60), high (60 ≤ IPS < 70), and very high (IPS ≥ 70). Values are expressed as percentage (%) and number of products (n). Different lowercase letters in the rows indicate significant differences between IPS categories according to the chi-square or G test ($p \leq 0.05$). Differ uppercase letters within columns indicate significant differences between product groups according to the chi-square test ($\chi^2$) ($p \leq 0.05$). Zero values were excluded from statistical comparisons.

Consistent with the overall pattern, animal-based products (57.5%; n=945) were more available than their plant-based counterparts (42.5%; n=698; $p \leq 0.05$). A similar distribution was observed in areas with high IPS (43.3; n=409). However, plant-based meatballs (4.3%; n=30) were significantly more available in establishments located in medium IPS areas ($p \leq 0.05$), and no significant differences between product types were observed in very high IPS areas.

The frequency of plant-based meatballs (23.3%; n=7) was significantly higher (p=0.0006) in areas with medium IPS values, followed by high and very high IPS areas. In contrast, plant-based sausage (7.0%; n=29) was more widely available (p=0.0349) in establishments located in very high IPS areas. As shown in Table 2, poultry products were the most prevalent animal-based product in the West region (94.7%; n=71); however, no statistically significant difference (p=0.8991) was observed when stratified by IPS category.

The distribution of products according to IPS classification revealed that, although all regions exhibit IPS diversity, there was a higher concentration of eco-labeled products in areas with greater social development (Table 3). Notably, 13.4% of establishments were located in medium IPS areas (Table 1), whereas only 2.8% of products were identified in this stratum (Table 3), suggesting an association between IPS classification and product availability that appears stronger than regional location alone.

When comparing product variety between the South/Southwest (20-21 products per establishment) and North/West (3-4 products per establishment), a sixfold difference was observed, indicating that eco-labeled products were substantially less diverse in lower-IPS regions. The greater variety observed in higher-IPS

regions may be related to differences in retail formats, consumer price sensitivity, and supply strategies (Clark *et al.*, 2020; Willett *et al.*, 2019).

Using IPS as an analytical criterion provided insight into how the socio-spatial context is associated with the availability of eco-labeled products and highlighted potential barriers and opportunities specific to each region. Poore and Nemecek (2018) highlighted that plant-based products are considered environmentally preferrable due to their lower greenhouse gas emissions, water use, and land use relative to most animal-based products.

Multiple factor analysis (MFA) explained 55.78% of the total variance, with 43.19% attributed to dimension 1 and 12.43% to dimension 2 (Figure 2). The factor loadings with longer vectors along dimension 1 were associated with very high and high IPS areas, located primarily in the South and Southwest, respectively. The inverse distribution of vectors indicates differentiation in product availability patterns across socioeconomic strata, rather than direct evidence of market specialization. Previous studies (Garnett, 2016; Alsubhi *et al.*, 2023; He & Tsvetkova, 2025) indicate that economically privileged regions tend to place greater emphasis on technological innovation and ethical considerations in food choices. The present findings are consistent with this literature but reflect retail distribution patterns rather than direct measures of consumer preference and may also be influenced by higher product prices in these areas.

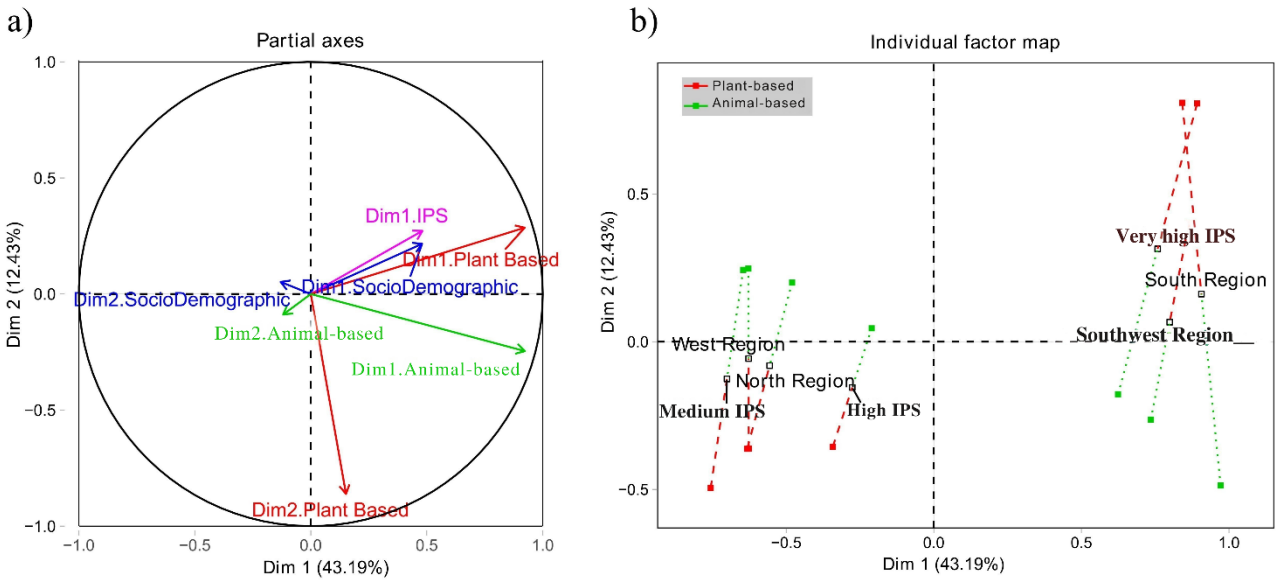



**Figure 2.** Multiple factor analysis (MFA) of the availability of plant- and animal-based products across regions and Social Progress Index (IPS) categories in Rio de Janeiro, Brazil.
a) Correlation circles showing the contribution of plant-based (red) and animal-based (green) product categories and IPS to the principle dimensions of the MFA (Dim 1 and Dim 2); b) Factor map showing the spatial distribution of product groups, regions, and IPS categories across the first two dimensions of the MFA.

Principal Component Analysis (PCA) explained 98.7% of the total variance (86.8% in dimension 1 and 11.9% in dimension 2) (Figure 3a). Animal- (beef, poultry, fish, and sausage) and plant-based products (meatballs, poultry analogues, and hot dogs) were positioned on opposite sides of the West and North regions, suggesting uneven distribution patterns across supermarkets. The positioning of high and medium-IPS regions

at opposite ends of dimension 1 suggests that socioeconomic differences are associated with contrasting availability profiles. However, given the cross-sectional design, these spatial patterns should be interpreted as associations rather than causal relationships.

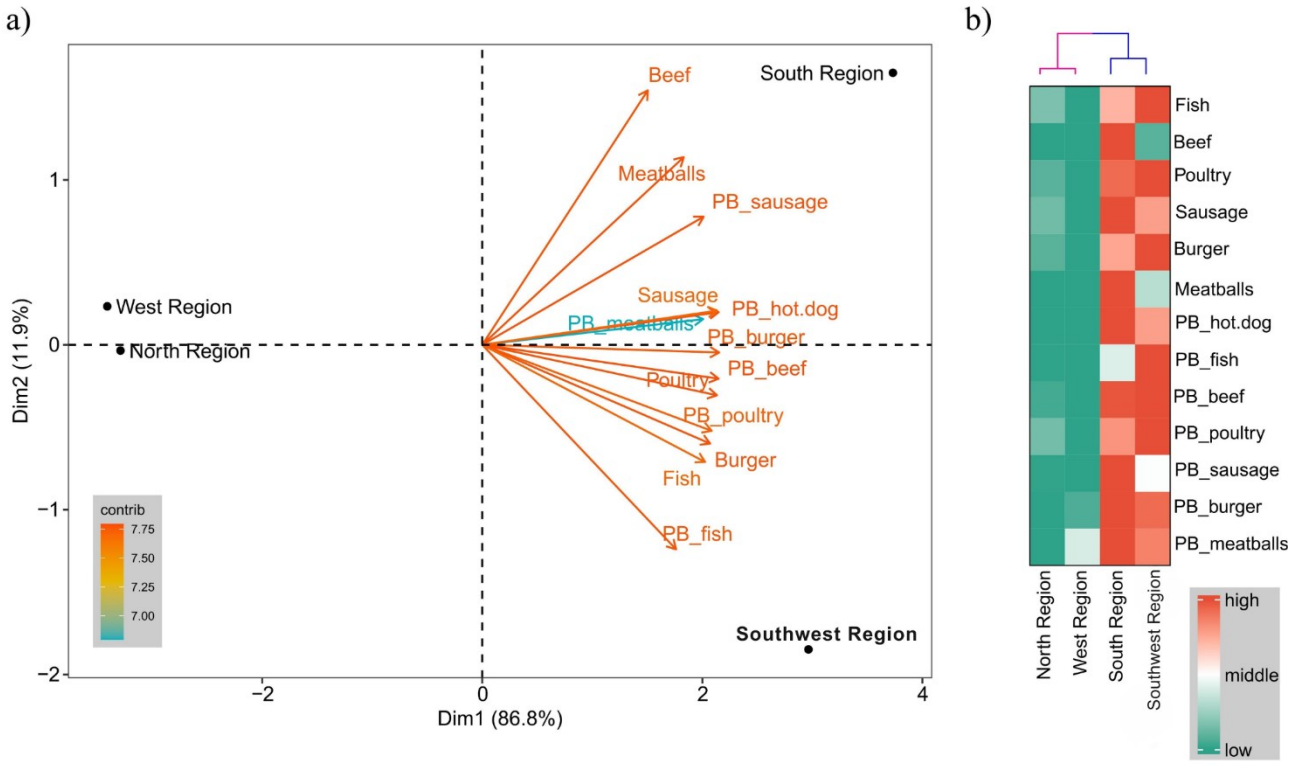



**Figure 3.** Principal component analysis (PCA) of the availability of animal- and plant-based product subcategories across regions of Rio de Janeiro, Brazil.
(a) PCA biplot showing the association between product subcategories and geographic regions based on availability. Arrows represent product subcategories, and points represent regions. (b) Heatmap with hierarchical clustering illustrating the availability patterns of animal- and plant-based product subcategories across regions.
**Note:** PB = plant-based.

With respect to regional distribution, the products analyzed were more strongly clustered in the South and Southwest regions, where IPS levels are higher. Because IPS-Rio captures multiple social dimensions beyond income, it provides a framework for examining structural inequalities across regions. The findings indicate that areas with higher IPS values tend to show greater availability of eco-labeled products, supporting an observed correlation between social development indicators and product supply.

The lower differentiation and limited variation in product options are further illustrated in Figure 3b. According to Henchion *et al.* (2017), high prices and limited local availability may restrict consumer access to eco-labeled products, in addition to the absence of educational initiatives highlighting their benefits. These regional differences may have implications for the broader dynamics of sustainable food system expansion, since unequal distribution patterns could reinforce disparities in access to products produced under sustainability principles (Poore & Nemecek, 2018). Public policies aimed at reducing price barriers and expanding access to foods carrying sustainability-related labels, such as environmental seals and claims, may contribute to increasing their accessibility, particularly in low-IPS regions (Tilman & Clark, 2014).

*Price comparison of animal- vs. plant-based products*

When standardized prices per 100 g were compared, plant-based products (R$ 12.75 ± 2.10) were on average 71.08% more expensive than their animal-based counterparts (R$ 7.45 ± 1.65), according to the Comparative Food Cost Index (*Índice Comparativo de Custo do Alimento* – ICC), with a statistically significant difference ($p < 0.001$) (Figure 4). These findings are consistent with previous studies reporting price differentials ranging from 35% to 270% for plant-based products (LendingTree, 2024; Smoluk-Sikorska, 2024). The observed price gap suggests that economic accessibility may represent a barrier to the broader uptake of plant-based products, particularly in lower-income contexts (Neff *et al.*, 2018).

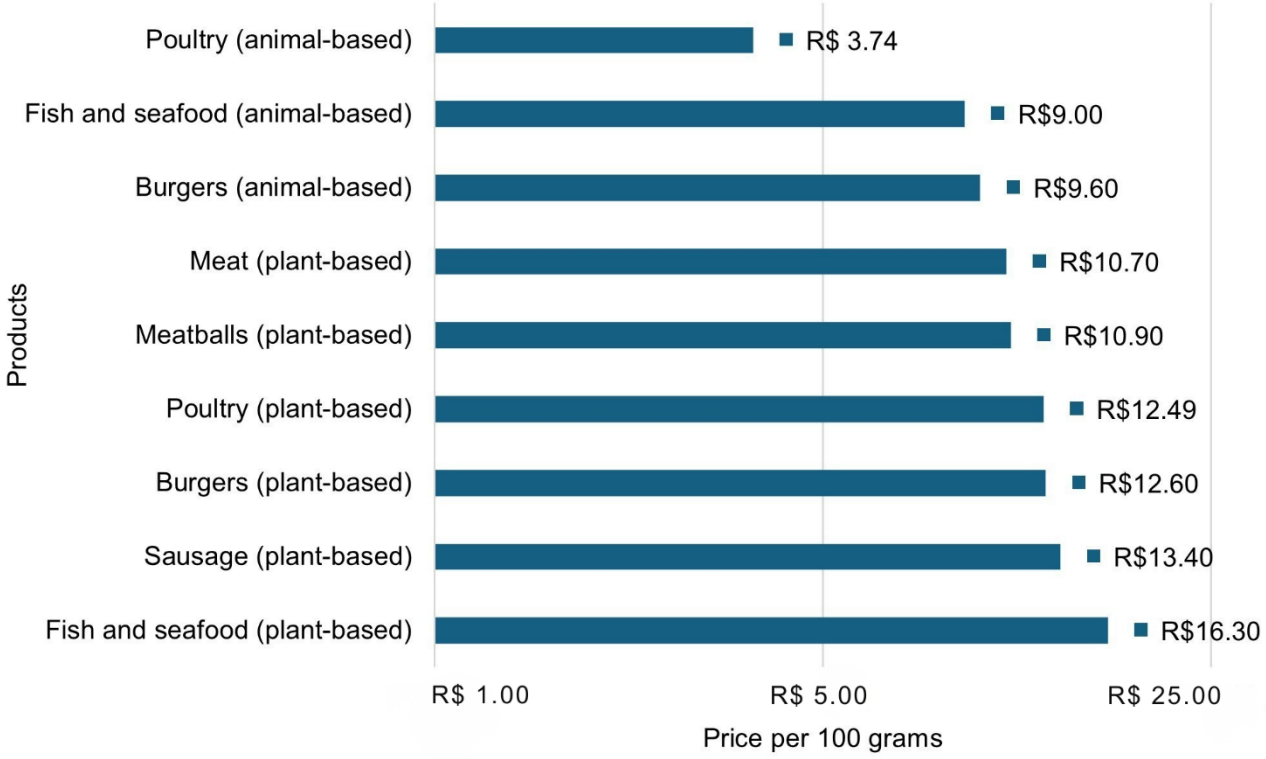



**Figure 4.** Average retail price per 100g of animal-based products and plant-based analogues in Rio de Janeiro, Brazil.
**Note:** Prices correspond to the average retail price per 100 g for products for which comparable animal-based and plant-based options were available between January and June 2023. R$ = Brazilian real (BRL).

*Nutritional profile and ingredients of animal-based products and plant-based analogues*

Analysis of the nutritional information of plant-based analogues revealed differences across subcategories (Table 4). In addition, comparison with animal-based products identified significant nutritional differences between these products and their plant-based counterparts, depending on the product subcategory. The energy value of plant-based burgers (166.2 kcal/100 g) and sausage analogues (190.5 kcal/100 g) fell within moderate energy ranges, while the remaining plant-based analogues presented the highest mean energy

values, which may be related to the use of vegetable oils and structuring agents in these formulations.

Plant-based products equivalent to processed meats presented an average energy value of 186.1 kcal/100 g, which is higher than values reported for comparable products in other countries (Cutroneo *et al.*, 2022; Costa-Catala *et al.*, 2023). All plant-based products contained measurable amounts of carbohydrates, with significant differences observed among all plant-based products evaluated, particularly seafood analogues (16.9 g/100 g) and burgers (12.2 g/100 g), whereas animal-based equivalents showed values close to zero ($p \leq 0.05$). This pattern may reflect the addition of starches and flours commonly used to improve texture and structural stability in plant-based formulations. Total and added sugars were reported at negligible levels in label declarations for most categories.

Compared with animal-based products, plant-based burgers and plant-based pork showed lower energy values than their animal-based counterparts. In contrast, all other plant-based analogues presented higher energy values. These differences were not consistent across subcategories, suggesting that energy content varies according to product formulation and ingredient composition.

Regarding protein content, only plant-based sausages had higher values than their animal-based counterparts (17.3 g/100 g vs. 13.6 g/100 g, respectively). The remaining categories showed lower protein content compared with animal-based equivalents: processed meats (13.0 vs. 19.4 g/100 g), burgers (8.9 vs. 19.0 g/100 g), poultry (11.4 vs. 25.8 g/100 g), fish (12.4 vs. 15.8 g/100 g), and pork (10.1 vs. 22.6 g/100 g). These differences may be associated with the type and proportion of plant proteins used (e.g., soy, pea, wheat), as well as the degree of protein concentration or isolation applied during processing. Protein content is considered an important attribute in food choice for approximately 68% of consumers (Grasso *et al.*, 2019), while 73% expect nutritional parity between plant- and animal-based products (Hartmann & Siegrist, 2017).

Across all plant-based categories, trans fats were absent. Total fat values varied among plant-based analogue subcategories, ranging from 8.7 g/100 g in burgers to 12.9 g/100 g in poultry analogues. Some products, such as plant-based burgers, showed significantly lower fat content than their animal-based equivalents (8.7 vs. 18.0 g/100 g; $p < 0.001$), while other categories presented comparable values. Saturated fat levels remained relatively low (overall average of 2.4–3.2 g/100 g) and, in several categories, were lower than those observed in animal-based items (except for fresh poultry and fish), indicating a comparably more favorable lipid profile, as also reported by Rizzolo-Brime *et al.* (2023).

With regard to dietary fiber, plant-based products showed substantial levels, ranging from 2.3 g/100 g (plant-based sausages) to 7.7 g/100 g (plant-based meat analogues). This component, absent in traditional animal-based products (Table 4; $p < 0.001$), may represent a potential nutritional advantage, since dietary fiber is associated with satiety and gastrointestinal health (Stanišić *et al.*, 2025).

**Table 4**

**Nutritional comparison of means and standard deviations between eco-labeled plant-based products and their animal-based counterparts by subcategory (per 100 g) in retail establishments in Rio de Janeiro, Brazil**

| Category | Subcategory | Nutrient | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Energy value (kcal) | Carbohydrates (g) | Total sugars (g) | Added sugars (g) | Protein (g) | Total Fat (g) | Saturated fat (g) | Monounsaturated fat (g) | Polyunsaturated fat (g) | Trans fat(g) | Dietary Fiber (g) | Sodium (mg) |
| **Plant-based** | **Sausages (n=10)** | $190.5^{aa} \pm 52.2$ | $7.8^{a} \pm 3.6$ | $0.8^{a} \pm 0.5$ | $0.3^{aa} \pm 0.3$ | $17.3^{a} \pm 9.0$ | $9.9^{aa} \pm 3.2$ | $2.6^{aa} \pm 2.2$ | $0.4^{aa} \pm 1.4$ | $0.8^{aa} \pm 2.7$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $2.3^{a} \pm 2.8$ | $665.7^{aa} \pm 273.2$ |
| **Animal-based** | **Sausages (n=12)** | $188^{aa} \pm 13.07$ | $3.6^{b} \pm 0.15$ | $0.0^{b} \pm 0.0$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $13.6^{b} \pm 0.1$ | $13.2^{aa} \pm 0.23$ | $5.6^{aa} \pm 0.21$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $0.0^{b} \pm 0.0$ | $890a^{a} \pm 69.4$ |
| **Plant-based** | **Burgers (n=29)** | $166.2^{aa} \pm 50.6$ | $12.2^{a} \pm 10.0$ | $0.2^{aa} \pm 0.7$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $8.9^{b} \pm 4.5$ | $8.7^{aa} \pm 4.3$ | $3.2^{b} \pm 3.1$ | $0.7^{aa} \pm 1.6$ | $0.6^{aa} \pm 1.5$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $4.1^{a} \pm 2.1$ | $339.9^{a} \pm 156.6$ |
| **Animal-based** | **Burgers (n=26)** | $240.8^{aa} \pm 125$ | $0.5^{b} \pm 0.7$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $19.0^{a} \pm 6.8$ | $18.0^{aa} \pm 11.1$ | $8.6^{a} \pm 5.7$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $0.4^{aa} \pm 0.4$ | $0.0^{b} \pm 0.0$ | $172.3^{b} \pm 145.6$ |
| **Plant-based** | **Poultry (n=11)** | $211,7^{a} \pm 90,9$ | $11.0^{a} \pm 10$ | $0.3^{aa} \pm 0.9$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $11.4^{b} \pm 4.9$ | $12.9^{a} \pm 6.9$ | $3.0^{a} \pm 2.1$ | $1.7^{a} \pm 2.7$ | $1.6^{aa} \pm 2.2$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $6.9^{a} \pm 3.9$ | $468.6^{a} \pm 193.3$ |
| **Animal-based** | **Poultry (n=11)** | $146,8^{b} \pm 96$ | $0.0^{b} \pm 0.0$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $25.8^{a} \pm 3.4$ | $1.0^{b} \pm 0.2$ | $0.5^{b} \pm 0.14$ | $0.0^{b} \pm 0.0$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $0.0^{b} \pm 0.0$ | $60.6^{b} \pm 7.0$ |
| **Plant-based** | **Seafood (n=6)** | $206.3^{a} \pm 53.3$ | $16.9^{a} \pm 9.1$ | $0.2^{aa} \pm 0.4$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $12.4^{aa} \pm 3.4$ | $9.4^{aa} \pm 6.1$ | $2.4^{aa} \pm 2.7$ | $0.5^{aa} \pm 1.3$ | $1.1^{aa} \pm 2.6$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $4.7^{a} \pm 2.5$ | $447,2^{a} \pm 99.0$ |
| **Animal-based** | **Seafood (n=6)** | $103.8^{b} \pm 36.3$ | $0.0^{b} \pm 0.0$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $15.8^{aa} \pm 3.9$ | $4.8^{aa} \pm 2.0$ | $1.3^{aa} \pm 0.6$ | $0.7^{aa} \pm 1.6$ | $0.5^{aa} \pm 1.2$ | $0.0^{aa} \pm 0.0$ | $0.0^{b} \pm 0.0$ | $32.7^{b} \pm 14.8$ |
| **Plant-based** | **Pork (n=3)** | $156.3 \pm 65.9$ | $12.3 \pm 4.6$ | $1.7 \pm 2.9$ | $1.2 \pm 2.1$ | $10.1 \pm 3.8$ | $7.1 \pm 4.4$ | $1.2 \pm 0.8$ | $1.6 \pm 2.7$ | $0.0 \pm 0.0$ | $0.0 \pm 0.0$ | $2.5 \pm 1.5$ | $545.3 \pm 192.1$ |
| **Animal-based** | **Pork*** | 176 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 22.6 | 8.8 | 3.3 | 3.7 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 53 |
| **Plant-based** | **Meat (n=8)** | $186.1 \pm 93.1$ | $8.3 \pm 6.5$ | $0.0 \pm 0.0$ | $0.0 \pm 0.0$ | $13.0 \pm 6.8$ | $12.1 \pm 9.7$ | $3.0 \pm 2.5$ | $0.4 \pm 0.9$ | $0.2 \pm 0.4$ | $0.0 \pm 0.0$ | $7.7 \pm 3.7$ | $423.3 \pm 187.4$ |
| **Animal-based** | **Meat*** | 137 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 19.4 | 5.9 | 4.5 | 5.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 49 |

**Note:** Values are expressed per 100 g of product. aDifferent lowercase letters indicate differences between plant-based and animal-based products within the same subcategory according to non-parametric Mann-Whitney test ($p \leq 0.05$); identical lowercase letters indicate no significant difference. *Reference values were obtained from the Brazilian Food Composition Table (TACO) (NEPA, 2011). Animal-based reference values corresponds to a single observation per category; therefore, statistical comparisons using non-parametric Mann-Whitney test were not performed.

All processed products plant-based showed elevated sodium levels. Among plant-based products, sausages exhibited the highest values (665.7 mg/100 g), followed by pork analogues (545.3 mg/100 g), poultry analogues (468.6 mg/100 g), processed meat analogues (423.3 mg/100 g), fish analogues (447.2 mg/100 g), and burgers (339.9 mg/100 g). Among processed animal-based products, sausages also showed the highest sodium content (890 mg/100 g), followed by burgers (172.3 mg/100 g). While fresh animal-based products present relatively low sodium values (32.7–60.6 mg/100 g), all processed products, including both animal-based items and their plant-based equivalents, showed higher levels (> 340 mg/100 g), suggesting that sodium may play an important functional role in flavor development, texture formation, and product preservation. These levels exceed half of the daily intake recommended by the World Health Organization [WHO] (2025), indicating that sodium reduction may be an important target for future product formulation.

Overall, plant-based products showed advantages in terms of dietary fiber content, and lipid profile, but disadvantages related to lower protein content and, in some cases, higher sodium levels. Energy values also varied across subcategories, indicating that formulation and processing strategies play an important role in determining nutritional composition.

Substantial nutritional variability was also observed among plant-based products themselves, which may be associated with the absence of specific regulatory standards or Identity and Quality Standards (*Padrões de Identidade e Qualidade* - PIQ) for these products. Protein content ranged from 8.9 g/100 g (burgers) to 17.3 g/100 g (sausages); fiber from 2.3 g/100 g (sausages) to 7.7 g/100 g (meat analogues); sodium from 339.9 mg/100 g (burgers) to 665.7 mg/100 g (sausages); and energy values from 156.3 kcal/100 g (pork analogues) to 211.7 kcal/100 g (poultry analogues) (Table 4). This heterogeneity complicates direct nutritional comparisons and highlights the potential need for clearer regulatory parameters. To ensure that the nutritional and environmental benefits communicated on product labels are substantiated, attention should be given to protein quality, sodium levels, and energy content, together with regulatory frameworks establishing minimum standards for this emerging product category.

The word cloud (Figure 5) illustrates the most frequently reported ingredients, including soy protein, pea protein, vegetable oils (canola and sunflower), and the additives guar gum and methylcellulose. Flavorings and colorants are commonly used to approximate the sensory characteristics of conventional meat products. Although these components are technologically functional, their presence may influence consumer perception, particularly among individuals who prefer minimally processed foods (Kyriakopoulou *et al.*, 2021). In addition, fortification with B vitamins and iron was observed, likely intended to compensate for nutritional limitations of plant-derived ingredients (Hurrell & Egli, 2010; Watanabe *et al.*, 2014).

According to Clark *et al.* (2022), plant-based products are often categorized as “win-win,” combining relatively high nutritional quality with lower environmental impact, whereas beef is

considered “win-lose” because of their higher environmental footprint and variable nutritional profile. Although the nutritional patterns observed in the present study are broadly consistent with this classification, the relatively high sodium levels identified in several plant-based products suggest that nutritional advantages may vary depending on formulation.

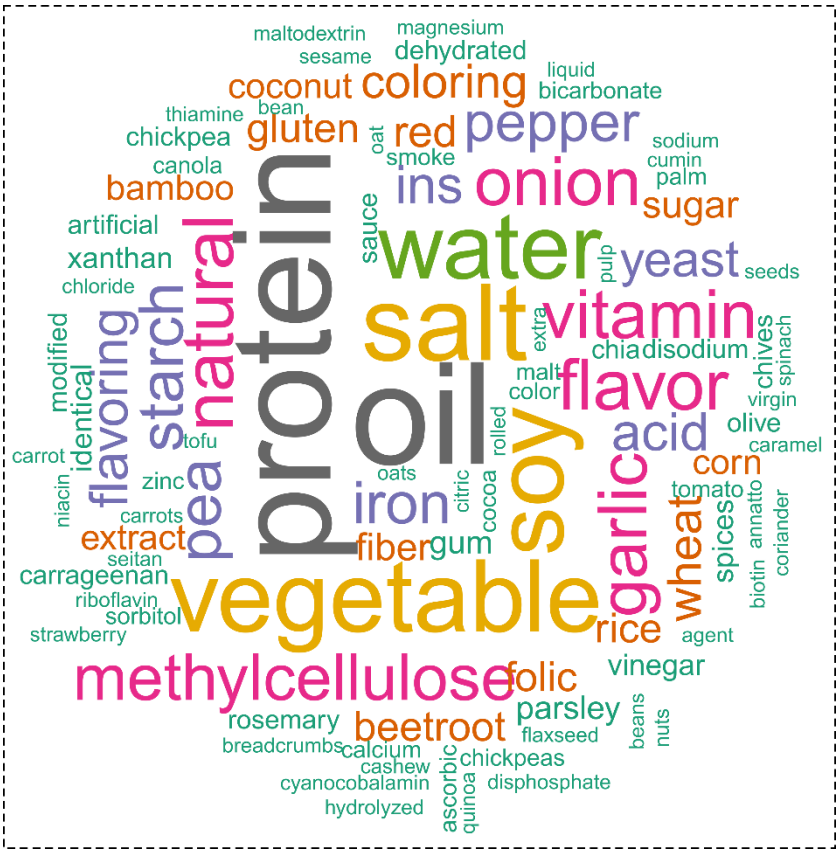



**Figure 5.** Word cloud representing the most frequently listed ingredients in plant-based products identified in retail establishments in Rio de Janeiro, Brazil. Word size is proportional to the frequency of occurrence in product ingredient lists. Words were extracted from ingredient lists on product labels and may represent components of multi-word ingredients (e.g., vegetable oil, vegetable protein).

## Limitations

The identified limitations refer to the sampling strategy and the representativeness of the commercial establishments, as it was not possible to collect data in areas classified with low IPS (IPS < 50), since these are regions that present access and security restrictions. Even so, this limitation did not compromise the objectives of the study, as the results achieved allowed for the identification of a pattern in the distribution of sustainable products.

The study did not extend the collection to equivalent conventional foods without ecological labeling as a comparison group, not measuring the differences in availability between products with and without this type of labeling.

The results should be interpreted as specific to formal retail in the municipality of Rio de Janeiro,

as it was limited to the city of Rio de Janeiro and did not consider other types of commerce such as natural product stores and e-commerce, for example. Another point not explored was the relevance of eco-labeling, given that the risk of greenwashing is a concern observed in the literature when it comes to this type of labeling.

In this way, the need for future studies that include data on the universe of conventional equivalents becomes evident, with the aim of comparability between the availability of food without and with ecological labeling, as well as the type of ecological labeling and the expansion of the geographical scope to allow for more robust conclusions about equity in access to sustainable food.

## Conclusion

The study indicates that, although eco-labeled animal-based products and plant-based analogues are available in the Brazilian market, their distribution appears uneven, with availability and variety associated with differences in IPS levels. The most prevalent products in the analyzed categories were plant-based burgers and poultry among animal-based products. Plant-based products identified in this study showed favorable nutritional characteristics in several aspects, particularly dietary fiber, lipid profile, and absence of cholesterol. However, the relatively low protein content observed in several subcategories suggests that reformulation or the establishment of minimum protein standards may be important to ensure nutritional equivalence with animal-based products.

The transition toward more sustainable protein sources in Brazil may depend on public policies aimed at reducing structural barriers related to price, distribution, and information, as well as improved consumer awareness regarding these products and their sustainability attributes. At present, eco-labeled protein-rich foods appear to remain concentrated in socioeconomically advantaged areas, suggesting that environmental and nutritional benefits associated with these products may not yet be equitably distributed across the population.

## References

Alsubhi, M., Blake, M., Nguyen, T., Majmudar, I., Moodie, M., & Ananthapavan, J. (2023). Consumer willingness to pay for healthier food products: a systematic review. *Obesity Reviews, 24*(1), e13525. doi: 10.1111/obr.13525

Berrebi, L., Turquier, L., Kurth, T., & Taylor, L. (2023). *Whetting consumers' appetite for sustainable foods.* Boston Consulting Group. https://www.bcg.com/publications/2023/whetting-consumers-appetite-for-sustainable-foods

Borges, C. A., & Jaime, P. C. (2022). Ambiente alimentar do consumidor: definição, características, indicadores e instrumentos de auditoria. In L. L. Mendes, M. C. Pessoa, & B. V. de L. Costa (Orgs.), *Ambiente alimentar: saúde e nutrição* (pp. 87-97). Rio de Janeiro: Rubio.

Caccialanza A , Casati M , Muzzillo M , Iuffmann Ghezzi A (2026). How retail marketing levers influence demand for plant-based products: a revealed preference analysis across food categories and urbanization levels. *Revista Britânica de Alimentos*, 128 (3), 1209–1234. doi: 10.1108/bfj-10-

2024-1093

Canto, N. M., Jaime, P. C., & Monteiro, C. A. (2020). Instrumentos para avaliação do ambiente alimentar em estabelecimentos comerciais de alimentos no Brasil: revisão sistemática. *Cadernos de Saúde Pública, 36*(8), e00097819. doi: 10.1590/0102-311x00097819

Carvalho, A. M. de, Verly, E., Jr., Marchioni, D. M., & Jones, A. D. (2021). Measuring sustainable food systems in Brazil: a framework and multidimensional index to evaluate socioeconomic, nutritional, and environmental aspects. *World Development, 143*(1), 105470. doi: 10.1016/j.worlddev.2021.105470

Clark, M. A., Domingo, N. G. G., Colgan, K., Thakrar, S. K., Tilman, D., Lynch, J., Azevedo, I. L., & Hill, J. D. (2020). Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets. *Science, 370*(6517), 705-708. doi: 10.1126/science.aba7357

Clark, M. A., Springmann, M., Hill, J., & Tilman, D. (2019). Multiple health and environmental impacts of foods. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 116*(46), 23357-23362. doi: 10.1073/pnas.1906908116

Clark, M. A., Springmann, M., Rayner, M., Scarborough, P., Hill, J., Tilman, D., Macdiarmid, J. I., Fanzo, J., Bandy, L., & Harrington, R. A. (2022). Estimating the environmental impacts of 57,000 food products. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 119*(33), e2120584119. doi: 10.1073/pnas.2120584119

Cook, B., Costa Leite, J., Rayner, M., Stoffel, S., van Rijn, E., & Wollgast, J. (2023). Interação do consumidor com a rotulagem de sustentabilidade em produtos alimentícios: uma revisão narrativa da literatura. *Nutrients, 15*(17), 3837. doi: 10.3390/nu15173837

Costa-Catala, J., Toro-Funes, N., Comas-Basté, O., Hernández-Macias, S., Sánchez-Pérez, S., Latorre-Moratalla, M. L., Veciana-Nogués, M. T., Castell-Garralda, V., & Vidal-Carou, M. C. (2023). Comparative assessment of the nutritional profile of meat products and their plant-based analogues. *Nutrients, 15*(12), 2807. doi: 10.3390/nu15122807

Curtain, F., & Grafenauer, S. (2019). Plant-based meat substitutes in the flexitarian age: an audit of products on supermarket shelves. *Nutrients, 11*(11), 2603. doi: 10.3390/nu11112603

Cutroneo, S., Angelino, D., Tedeschi, T., Pellegrini, N., & Martini, D. (2022). Nutritional quality of meat analogues: results from the Food Labelling of Italian Products (FLIP) project. *Frontiers in Nutrition, 9*(1), 852831. doi: 10.3389/fnut.2022.852831

Deggerone, Z. A., Wiederkehr, F., & Bombardelli, C. L. (2023). Características do acesso aos alimentos em Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Confins, 57*(1), Article e52555. doi: 10.4000/confins.52555

Duran, A. C., Roux, A. V. D., Latorre, M. D. R. D., & Jaime, P. C. (2013). Neighborhood socioeconomic characteristics and differences in the availability of healthy food stores and restaurants in Sao Paulo, Brazil. *Health & Place, 23*(1), 39-47. doi: 10.1016/j.healthplace.2013.05.001

Engels, S., Hansmann, R., & Scholz, R. (2010). Toward a sustainability label for food products: an analysis of experts' and consumers' acceptance. *Ecology of Food and Nutrition, 49*(1), 30-60. doi: 10.1080/03670240903433154

Garnett, T. (2016). Plating up solutions. *Science, 353*(6305), 1202-1204. doi: 10.1126/science.aah4765

Glanz, K., Sallis, J. F., Saelens, B. E., & Frank, L. D. (2007). Nutrition environment measures survey in

stores (NEMS-S): development and evaluation. *American Journal of Preventive Medicine, 32*(4), 282-289. doi: 10.1016/j.amepre.2006.12.019

Grasso, A. C., Hung, Y., Olthof, M. R., Verbeke, W., & Brouwer, I. A. (2019). Understanding meat consumption: attitudes, motives and dietary transitions. *Food Quality and Preference, 73*(1), 82-93. doi: 10.1016/j.foodqual.2018.11.011

Grunert, K., Sonntag, W., Glanz-Chanos, V., & Forum, S. (2018). Consumer interest in environmental impact, safety, health and animal welfare aspects of modern pig production: results of a cross-national choice experiment. *Meat Science, 137*(1), 123-129. doi: 10.1016/j.meatsci.2017.11.022

Hartmann, C., & Siegrist, M. (2017). Consumer perception and behaviour regarding sustainable protein consumption: a systematic review. *Trends in Food Science & Technology, 61*(1), 11-25. doi: 10.1016/j.tifs.2016.12.006

Hasegawa, T., Havlík, P., Frank, S., Palazzo, A., & Valin, H. (2019). Tackling food consumption inequality to fight hunger without pressuring the environment. *Nature Sustainability, 2*(9), 826-833. doi: 10.1038/s41893-019-0371-6

He, Y., & Tsvetkova, M. (2025). *High socioeconomic status is associated with diverse consumption across brands and price levels.* https://arxiv.org/abs/2506.13840

Henchion, M., Hayes, M., Mullen, A. M., Fenelon, M., & Tiwari, B. (2017). Future protein supply and demand: Strategies and factors influencing a sustainable equilibrium. *Foods, 6(7),* Article 53. https://doi.org/10.3390/foods6070053

Hötzel, M. J., & Vandresen, B. (2022). Brazilians' attitudes to meat consumption and production: present and future challenges to the sustainability of the meat industry. *Meat Science, 192*(1), 108893. doi: 10.1016/j.meatsci.2022.108893

Hurrell, R., & Egli, I. (2010). Iron bioavailability and dietary reference values. *American Journal of Clinical Nutrition, 91*(5), 1461S-1467S. doi: 10.3945/ajcn.2010.28674F

Instituto Pereira Passos (2023). *Índice de progresso social da cidade do Rio de Janeiro*. https://ips-rio-pcrj.hub.arcgis.com/

Instrução Normativa nº 75, de 08 de outubro de 2020 (2020). *Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).* https://Anvisalegis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=INM&numeroAto=00000075&seqAto=000&valorAno=2020&orgao=DC/ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_modulo=134&cod_menu=1696

International Organization for Standardization (2022). *ISO 14020: environmental statements and programmes for products — principles and general requirements* (3nd ed.). ISO.

Jiang, Y., Wang, H., Jin, S., & Delgado, M. S. (2019). The promising effect of a green food label in the new online market. *Sustainability, 11*(3), 796. doi: 10.3390/su11030796

Kortetmäki, T., & Oksanen, M. (2021). Is there a convincing case for climate veganism? *Agriculture and Human Values, 38*(3), 729-740. doi: 10.1007/s10460-020-10182-x

Kyriakopoulou, K., Keppler, J. K., & van der Goot, A. J. (2021). Functionality of ingredients and additives in plant-based meat analogues. *Foods, 10*(3), 600. doi: 10.3390/foods10030600

LendingTree (2024). *Organic vs. conventional produce study: organic produce costs 52.6% more on average*. https://www.lendingtree.com/debt-consolidation/organic-vs-conventional-study/

Lenormand, M., Samaniego, H., Chaves, J. C., Fonseca Vieira, V. da, Silva, M. A. H. B. da, & Evsukoff, A. G. (2020). Entropy as a measure of attractiveness and socioeconomic complexity in Rio de Janeiro Metropolitan Area. *Entropy, 22*(3), 368. doi: 10.3390/e22030368

Liu, Y., Song, S., Gittelsohn, J., Jiang, N., Hu, J., Ma, Y., & Wen, D. (2019). Adaptation and validation of the Chinese version of the nutrition environment measurement tool for stores. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 16*(5), 782. doi: 10.3390/ijerph16050782

Lou, K. J. Q., Rajaram, N. N., & Say, Y. H. (2024). Availability, price and nutritional assessment of plant-based meat alternatives in hypermarkets and supermarkets in Petaling, the most populated district in Malaysia. *Plos One, 19*(12), e0309507. doi: 10.1371/journal.pone.0309507

Manian, C. (2023). *What's the environmental impact of your favorite protein choices?* Real Simple. https://www.realsimple.com/environmental-impact-different-proteins-7375705

McBey, D., McCormick, B. J. J., Hussain, M., & Macdiarmid, J. I. (2024). Does sociodemographic strata determine local access to plant-based meat alternatives? *Proceedings of the Nutrition Society, 83*(OCE4), E350. doi: 10.1017/S0029665124005883

Neff, R. A., Edwards, D., Palmer, A., Ramsing, R., Righter, A., & Wolfson, J. (2018). Reducing meat consumption in the USA: a nationally representative survey of attitudes and behaviours. *Public Health Nutrition, 21*(10), 1835-1844. doi: 10.1017/S1368980017004190

Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (2011). *Tabela brasileira de composição de alimentos* (4a ed., rev. e exp.). NEPA-UNICAMP. http://www.nepa.unicamp.br/taco/

OpenStreetMap Contributors (2026). *Map of Rio de Janeiro, Brazil.* OpenStreetMap. https://www.openstreetmap.org

Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science, 360*(6392), 987-992. doi: 10.1126/science.aaq0216

Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 429, de 08 de outubro de 2020. (2020). *Agência Nacional de Vigilância Sanitária.* https://Anvisalegis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&tipo=RDC&numeroAto=00000429&seqAto=000&valorAno=2020&orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=1696&cod_modulo=134&pesquisa=true

Rizzolo-Brime, L., Orta-Ramirez, A., Puyol Martin, Y., & Jakszyn, P. (2023). Nutritional assessment of plant-based meat alternatives: a comparison of nutritional information of plant-based meat alternatives in Spanish supermarkets. *Nutrients, 15*(6), 1325. doi: 10.3390/nu15061325

Röös, E., Bajželj, B., Smith, P., Patel, M., Little, D., & Garnett, T. (2017). Greedy or needy? Land use and climate impacts of food in 2050 under different livestock futures. Global Environmental Change, 47, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.09.001

Smoluk-Sikorska, J. (2024). Differences between prices of organic and conventional food in Poland. *Agriculture, 14*(12), 2308. doi: 10.3390/agriculture14122308

Sogari, G., Andreani, G., Livat, F., Lefebvre, M., Menozzi, D., & Mora, C. (2025). Understanding young consumers' motivations for purchasing plant-based burgers: insights from the means-end chain

theory. *Agricultural Economics, 13*(37), 1-31. doi: 10.1186/s40100-025-00372-8

Song, M., Fung, T. T., Hu, F. B., Willett, W. C., Longo, V. D., Chan, A. T., & Giovannucci, E. L. (2016). Association of animal and plant protein intake with all-cause and cause-specific mortality. *JAMA Internal Medicine, 176*(10), 1453-1463. doi: 10.1001/jamainternmed.2016.4182

Stanišić, N., Kurćubić, V. S., Stajić, S. B., Tomasevic, I. D., & Tomasevic, I. (2025). Integration of dietary fibre for health benefits, improved structure, and nutritional value of meat products and plant-based meat alternatives. *Foods, 14*(12), 2090. doi: 10.3390/foods14122090

Stoyanov, S. (2017). An Analysis of Abraham H. Maslow's A Theory of Human Motivation. (1st ed.) Taylor & Francis. https://doi.org/10.4324/9781912282517

Summerhayes, L., Baker, D., & Vella, K. (2024). Food diversity and accessibility enabled urban environments for sustainable food consumption: a case study of Brisbane, Australia. *Humanities and Social Sciences Communications, 11*(1), 1386. doi: 10.1057/s41599-024-03724-9

Tetteh, H., Bala, A., Fullana-i-Palmer, P., Balcells, M., Margallo, M., Aldaco, R., & Puig, R. (2022). Carbon footprint: the case of four chicken meat products sold on the Spanish market. *Foods, 11*(22), 3712. doi: 10.3390/foods11223712

Tiboni-Oschilewski, O., Abarca, M., Santa Rosa Pierre, F., Rosi, A., Biasini, B., Menozzi, D., & Scazzina, F. (2024). Strengths and weaknesses of food eco-labeling: a review. *Frontiers in Nutrition, 11*(1), 1381135. doi: 10.3389/fnut.2024.1381135

Tilman, D., & Clark, M. (2014). Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature, 515*(7528), 518-522. doi: 10.1038/nature13959

Watanabe, F., Yabuta, Y., Bito, T., & Teng, F. (2014). Vitamin B12-containing plant food sources for vegetarians. *Nutrients, 6*(5), 1861-1873. doi: 10.3390/nu6051861

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., Vries, W. de, Majele Sibanda, L., … Murray, C. J. L. (2019). Food in the anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet, 393*(10170), 447-492. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31788-4

World Health Organization (2025). *Sodium reduction*. WHO. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sodium-reduction

**ARTIGO 2**

# ANÁLISE DE CONTEÚDO DE RÓTULO ECOLÓGICO E GREENWASHING: UM ESTUDO DE CORRELAÇÃO ENTRE CARNES DE ORIGEM ANIMAL E ANÁLOGOS VEGETAIS

## Análise de conteúdo de rotulagem entre produtos de origem animal e vegetal e correlação com risco de *greenwashing*

## Analysis of labeling content between animal and plant-based products and correlation with the risk of greenwashing

***Article prepared for submission in October 2026***

Eliana de Souza Marques dos Santos[8]; Davy William Hidalgo Chávez [9]; Ellen Mayra Menezes Ayres[10]

[1] PhD student in the Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. Email: eliana.santos@ifrj.edu.br*

[1] Professor, PhD, Department of Food Technology, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ, Brazil. Email: davyhw76@gmail.com

[1] Professor, PhD, Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. E-mail: ellen.menezes@unirio.br

* Author for correspondence

**Resumo**

Este estudo examinou alegações ambientais e sua coocorrência com alegações nutricionais e de saúde nos rótulos de carnes e em análogos de carne à base de plantas (*plant-based meat analogues* — PBMAs), avaliando riscos de *greenwashing*. Para isso, foi realizado desenho transversal quantitativo-qualitativo. Selecionou-se 124 produtos no varejo da cidade do Rio de Janeiro. Todas as alegações encontradas foram tabuladas e classificadas pelo protocolo INFORMAS. As alegações ambientais foram avaliadas considerando três categorias: (1) verificável (atestada por certificações); (2) vaga (termos genéricos, ex.: sustentável); e (3) falsa (sem comprovação). Os dados foram processados por análises de frequência, agrupamento e multivariadas. Todos os produtos apresentaram alegações ambientais simultaneamente às alegações nutricionais e/ou de saúde. As alegações nutricionais tiveram alta frequentes nos PBMAs (87%) e ausência nos produtos cárneos. As alegações de saúde, tiveram alta frequência

[1] PhD student in the Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. Email: eliana.santos@ifrj.edu.br*

[9] Professor, PhD, Department of Food Technology, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ, Brazil. Email: davyhw76@gmail.com

[10] Professor, PhD, Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. E-mail: ellen.menezes@unirio.br

* Author for correspondence

em produtos cárneos. Produtos cárneos apresentaram maior legitimidade nas alegações ambientais, com certificações auditadas, enquanto alegações vagas predominaram em PBMAs. Os rótulos dos PBMAs à carne comunicam nutrição e sustentabilidade, porém a maioria não é comprovada pela empresa, indicando necessidade de regulamentações mais rigorosas para garantir transparência e confiança para o consumidor.
**Palavras-chave:** comportamento do consumidor, rotulagem, produtos vegetais, rotulagem nutricional, publicidade de alimentos

**Abstract**

This study examined environmental claims and their co-occurrence with nutritional and health claims on the labels of meats and plant-based meat analogues (PBMAs), assessing the risks of greenwashing. For this, a quantitative-qualitative cross-sectional design was conducted. 124 products were selected from retail stores in the city of Rio de Janeiro. All the claims found were tabulated and classified according to the INFORMAS protocol. The environmental claims were evaluated considering three categories: (1) verifiable (certified by certifications); (2) vague (generic terms, e.g., sustainable); and (3) false (unsubstantiated). The data were processed thru frequency, clustering, and multivariate analyzes. All products presented environmental claims simultaneously with nutritional and/or health claims. Nutritional claims were highly frequent in PBMAs (87%) and absent in meat products. Health claims were frequently found in meat products. Meat products showed greater legitimacy in environmental claims, with audited certifications, while vague claims predominated in PBMAs. The labels of PBMAs communicate nutrition and sustainability, but most are not verified by the company, indicating a need for stricter regulations to ensure transparency and consumer trust.
**Keywords:** consumer behavior, labeling, plant-based products, nutritional labeling, food advertising

## 1. Introdução

Na última década, políticas globais impulsionam a discussão sobre sustentabilidade na produção de alimentos (FAO, 2018). Dentre as estratégias para redução dos impactos estão temas sobre a mitigação das emissões de carbono e da utilização extensiva de recursos naturais e o estímulo ao consumidor para escolha de produtos com impacto ambiental reduzido (Annunziata & Mariani, 2017; Bosona & Gebresenbet, 2018; Franco & Cicatiello, 2019).

Essas preocupações com a sustentabilidade têm impulsionado a demanda por PBMAs à carne convencional, principalmente porque geram menores emissões de gases de efeito estufa (GEE) (Boakes *et al.*, 2024; Lusk *et al.*, 2022). Comumente chamadas de análogos de carne à base de plantas (*plant-based meat analogues* - PBMAs), essas alternativas replicam o perfil nutricional e os atributos sensoriais da carne animal (Choudhury *et al.*, 2020; He *et al.*, 2020; McClements e Grossmann, 2021; Smetana *et al.*, 2023). À medida que esses produtos entram cada vez mais no mercado com alegações ambientais, a necessidade de rótulos ecológicos transparentes e confiáveis torna-se ainda mais necessário.

O Brasil fornece um contexto crítico para esta pesquisa, uma vez que ocupa o lugar entre os maiores produtores de origem animal do mundo e é o terceiro globalmente em publicações sobre rótulos ambientais, com destaque na indústria alimentícia (Dórea *et al.*, 2021). Estudos existentes sugerem que produtos PBMAs podem alcançar maior relevância no mercado e aceitação pelos consumidores através de ecolabels confiáveis (Grunert *et al.*, 2014; Miranda-Ackerman & Azzaro-Pantel, 2017; Kaczorowska *et al.*, 2019; De Canio *et al.*, 2021). No entanto, sem padrões regulatórios e mecanismos de verificação, alegações ambientais infundadas nesta categoria emergente podem agravar os desafios do *greenwashing* em vez de resolvê-los.

Rótulos ecológicos são relevantes para informar o consumidor sobre os critérios de impacto ambiental e práticas éticas da produção usados na produção de um produto (Lazzarini *et al.*, 2018; Dillon, 2023; Courtat *et al.*, 2023). Ainda são poucos os estudos que relatam a influência do rótulo ecológico na decisão de compra em comparação aos estudos que envolvem as rotulagens de saúde e nutricional (Cook *et al.*, 2023). Há aproximadamente 456 rótulos ecológicos em 199 países, cobrindo 25 setores industriais (*Ecolabel Index,* 2026). Apesar disso, cada vez mais, o número de empresas que tentam comunicar aos consumidores sobre desempenho ambiental ou os benefícios ambientais dos seus produtos aumentam junto com incidência de práticas de enganosas.

Do ponto de vista regulatório, a credibilidade das alegações ambientais depende diretamente do tipo de rótulo utilizado. Na Europa, iniciativas como a Diretiva de Reivindicações Ambientais (2023) buscam restringir o uso indiscriminado de termos como "neutro em carbono" e "sustentável" quando não são apoiados por evidências técnicas adequadas. O Brasil, por outro lado, carece de fiscalização para o rótulo ecológico em alimentos e bebidas. As autoridades reguladoras, por sua vez, intensificaram as discussões sobre a

regulamentação de PBMAs, particularmente no que diz respeito à padronização dos rótulos e nomenclatura (Silva *et al.*, 2024).

A norma ISO 14020:2022 classifica as alegações ambientais em três tipos: Tipo I (rótulos ecológicos certificados por terceiros), Tipo II (alegações auto-declaradas sem verificação externa) e Tipo III (dados ambientais quantificados a partir de avaliações do ciclo de vida). Diante disto, a rastreabilidade e a transparência tornam-se critérios essenciais para distinguir alegações legítimas de estratégias de marketing potencialmente enganosas.

O termo *greenwashing* (ou *eco-washing*) foi criado por Jay Westerveld em 1986 (Spaniol *et al.,* 2024) para caracterizar práticas de publicidade enganosa, no qual seu principal objetivo visa destacar vantagens ambientais de um produto ou serviço, sem correspondê-lo necessariamente (Junior *et al.*, 2019). Essa prática afeta diretamente a confiança do consumidor e mina as políticas públicas voltadas para a promoção do desenvolvimento sustentável. Andreoli *et al.* (2017) e Nunes (2021) destacaram que o *greenwashing* é uma prática frequente na rotulagem de alimentos.

De acordo com Changing Markets Foundation (2023), alguns alimentos podem apresentar termos como "carbono neutro" e "clima positivo" que se referem exclusivamente à embalagem, ou seja, ao material e ao processo associado à embalagem, sem considerar os impactos ambientais do conteúdo alimentar, sua cadeia de produção ou métodos de fabricação. Essa sutil distinção pode levar os consumidores a interpretar que o produto como um todo tem um baixo impacto ambiental, quando na realidade, a alegação se refere apenas à embalagem. Isso contribui para a confusão e uma percepção errônea do verdadeiro impacto climático daquele alimento.

Essa presença simultânea de múltiplas alegações pode sobrecarregar cognitivamente os consumidores, tornando mais difícil a tomada de decisões informadas, especialmente quando essas alegações são acompanhadas por símbolos visuais genéricos (Nestle & Ludwig, 2010; Ikonen *et al.*, 2020). Portanto, informações transparentes e confiáveis são essenciais para apoiar os consumidores na escolha de alimentos mais saudáveis e sustentáveis.

Embora haja um crescente interesse na rotulagem de alimentos, estudos que examinam a presença simultânea de alegações ambientais, nutricionais e de saúde no mesmo rótulo de produto e comparam produtos de origem animal e vegetal ainda são escassos em países em desenvolvimento como o Brasil (Dórea *et al.*, 2021), assim como em outros países da América Latina. Atualmente, tais análises são mais frequentemente encontradas de forma isolada, o que

limita nossa compreensão de como a combinação de alegações pode amplificar os riscos de *greenwashing*.

Estudos recentes (Dervishi & Dohle, 2025; Kühne *et al.*, 2023) realizados em outros países já demonstraram que, quando os rótulos ambientais e nutricionais são combinados na embalagem, eles impactam as escolhas alimentares dos consumidores, aumentando a competitividade dos produtos.

Dentro deste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a comunicação de informações relacionadas à sustentabilidade nos rótulos de produtos de origem animal e vegetal e identificar potenciais riscos de *greenwashing*, levando em consideração os critérios de coocorrência de múltiplas alegações (nutrição, saúde e meio ambiente), e utilizando o protocolo INFORMAS como um quadro padronizado para a classificação de alegações, permitindo a comparabilidade internacional dos resultados.

## 2. Metodologia

Este estudo teve um desenho transversal, utilizando abordagens quantitativas e qualitativas, com o objetivo de examinar alegações sobre produtos de origem animal e seus substitutos vegetal. A coleta de dados foi realizada por meio de visitas presenciais a varejistas de alimentos no Rio de Janeiro, Brasil, pois representa uma metrópole com alta diversidade populacional e uma ampla variedade de produtos, o que cria um cenário estratégico para estudos de consumo. Os produtos foram examinados fisicamente e registrados em seus pontos de venda.

### 2.1 Seleção e categorização de amostras

O mapeamento e coleta dos produtos foi realizado anteriormente e descrito por Santos *et al.* (2026), que segiu os princípios metodológicos de Kanter *et al.* (2017), através do registro fotografico das embalagens (frente, verso e laterais), que posteriormente foram armazenadas digitalmente e as informações foram sistematizadas em uma planilha Excel®. Os produtos eram elegíveis quando constituíam alimentos embalados com alegações visíveis contendo informações relacionadas à sustentabilidade (por exemplo, selos, certificações, alegações textuais e símbolos). Foram excluídos produtos sem rótulo ecológico explícito, vendidos a granel sem rótulos ou com embalagens danificadas ou ilegíveis. No caso dos PBMAs, foram acrescentados os critérios de exclusão aos produtos não destinados a imitar carne de origem animal, pratos congelados (quiches, tortas e itens semelhantes) e enlatados.

A amostra final consistiu em 124 produtos selecionados por sua maior frequência de ocorrência em supermercados, dos quais 70 eram PBMAs e 54 eram POA com rótulos e declarações ecológicas. Os PBMAs foram classificados conforme Curtain e Grafenauer (2019) nas seguintes subcategorias: hambúrgueres vegetais, salsichas vegetais, carne vermelha vegetal, aves vegetais e frutos do mar vegetais.

### 2.2 Classificação das alegações e verificação da autenticidade ambiental

A classificação das alegações foi realizada utilizando a taxonomia desenvolvida pela Rede Internacional para Pesquisa, Monitoramento e Apoio à Ação em Alimentos e Obesidade/DCNT (INFORMAS) (Rayner & Vandevijvere, 2017). Essa taxonomia tem sido amplamente utilizada no Brasil e em vários outros países (Duran *et al.*, 2019; Vanderlee *et al.*, 2025). As informações sobre embalagens foram inicialmente categorizadas por um pesquisador e, posteriormente, revisadas e validadas por um segundo membro da equipe de pesquisa.

Subsequentemente, a verificação foi realizada por meio de buscas em bancos de dados oficiais e nos sites dos órgãos de certificação. Quando a certificação não pôde ser identificada em fontes independentes, a confirmação foi buscada através dos canais oficiais dos fabricantes. Após verificação, as alegações foram classificadas em três tipos: A) verificáveis, ligadas a certificação auditável; B) vagas e/ou genéricas; e C) não comprovadas, bem como o uso de símbolos não reconhecidos e/ou não oficiais verificáveis. Essa categorização foi adaptada da metodologia utilizada pela UL Solutions (Echegaray, 2024), que identificou padrões de *greenwashing* no mercado brasileiro, dada a ausência de metodologias oficiais padronizadas para verificação de alimentos e bebidas.

### 2.3 Tratamento estatístico

A frequência relativa de alegações ambientais e eco-rótulos foi usada para avaliar as diferenças entre as amostras. Uma nuvem de palavras foi criada para demonstrar os termos mais frequentes e a distribuição das alegações entre as categorias de produtos. As categorias de produtos (produtos de origem animal e vegetal) e os tipos de alegações (textuais, simbólicas e rótulos/selos) foram avaliados para determinar se havia diferenças estatisticamente significativas usando o teste qui-quadrado de independência com um nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

A Análise de Múltiplos Fatores (MFA) foi utilizada para caracterizar a variabilidade dos rótulos e declarações entre produtos de origem animal e vegetal. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R (R Core, 2020).

## 3. Resultados e Discussão

Um total de 124 produtos contendo alegações ambientais em suas embalagens foram identificados e coletados. Entre esses produtos, 70 eram produtos PBMAs produzidos por 16 empresas diferentes, enquanto 54 eram produtos à base de animais fabricados por 13 indústrias de frigoríficos.

De acordo com o protocolo de taxonomia INFORMAS utilizado, os dados das alegações foram divididos em dois grupos principais: alegações nutricionais e outras alegações. Este último inclui declarações relacionadas à saúde, meio ambiente e à presença de rótulos e certificações (Tabela 1).

**Tabela 1.** Classificação* e distribuição de alegações em produtos de origem animal e vegetal no mercado brasileiro.

| Classificação | PBMAs | | POA | |
|---|---|---|---|---|
| | **Produtos com ≥1 ocorrência** | **Proporção (%)** | **Produtos com ≥1 ocorrência** | **Proporção (%)** |
| Alegação de Teor de Nutrientes | 61 | 87% | - | - |
| Alegação Relacionada à Saúde | 60 | 86% | 52 | 93% |
| Alegação Relacionada ao Meio Ambiente | 59 | 84% | 39 | 70% |
| Alegação Comparativa de Nutrientes | 10 | 14% | - | - |
| Rótulo certificado | 21 | 30% | 40 | 71% |

*De acordo com o protocolo de taxonomia INFORMAS (Rayner & Vandevijvere, 2017).

Os resultados sugerem diferenças na comunicação dos rótulos entre produtos de origem animal e vegetal. Conforme observado na Tabela 1, as alegações nutricionais ocorrem com mais frequência em PBMAs (87%), sugerindo uma estratégia que visa a legitimação desses produtos no mercado que parecem aproximar os atributos nutricionais valorizados pelos consumidores nos produtos de origem animal.

As alegações de saúde foram observadas em ambos os grupos (86% para PBMAs; 93% para produtos de origem animal). As alegações de saúde sobre produtos de origem animal

podem ser interpretadas como uma estratégia que apoia e reforça os atributos nutricionais tradicionalmente reconhecidos nos produtos de origem animal (carne) e fortalece a indústria de embalagens de produtos de origem animal diante das críticas ambientais e das motivações relacionadas à saúde, que influenciam os padrões alimentares, especialmente aquelas relacionadas à redução do consumo de carne de ruminantes (Berti *et al.*, 2025). Por outro lado, o foco dos PBMAs parece estar na inovação nutricional de componentes específicos que abordam as preocupações dos consumidores contemporâneos, como o teor de fibra e/ou baixo teor de gordura saturada, ou a ausência de colesterol, que diferenciam esses produtos e respondem às suas principais preocupações (Ishaq *et al.*, 2022), sugerindo uma estratégia baseada em uma abordagem voltada à saúde e bem-estar, em vez de um desempenho ambiental comprovado.

Embora ambas as categorias explorem alegações ambientais, os PBMAs apresentam com mais frequência as declarações ambientais (84%) em comparação com os produtos à base de animais (70%). Isso posiciona os produtos PBMAs como uma alternativa viável às demandas atuais de sustentabilidade (Deconinck *et al.*, 2025). As alegações nos rótulos impactam as decisões de compra dos consumidores (McKinsey & Company, 2023).

Por outro lado, os produtos de origem animal apresentam mais certificações auditadas (71%) do que os produtos de origem vegetal (30%). O setor baseado em produtos de origem animal, apesar de sua alta pegada ambiental (Boakes *et al.*, 2024; Lusk *et al.*, 2022), busca legitimar suas práticas aderindo à normas regulatórias internacionais, como a ISO 14024 (Fig.1).

As alegações comparativas de nutrientes foram detectadas apenas em PBMAs (14%) quando comparados às versões à base de animais, demonstrando uma característica particular das alegações desta categoria de produto. Essas alegações sugerem superioridade em relação à composição nutricional e aos benefícios para a saúde (Fig. 1 b e d). Portanto, eles podem reforçar o efeito halo (Sörqvist *et al.*, 2015), onde atributos percebidos como positivos (como as alegações ambientais e/ou nutricionais) levam o consumidor a acreditar em vantagens não comprovadas, para um melhor valor nutricional ou segurança alimentar do produto. Acrescenta-se que, esse efeito pode levar os consumidores a fazer escolhas contrárias aos interesses da saúde pública quando os produtos não correspondem às alegações declaradas.




**Figura 1.** Exemplos de rótulos para POA e PBMAs. a) embalagem de hambúrguer de frango com alegações e rótulo certificado verificados; b) embalagem de hambúrguer PBMAs sem alegações de fundamentação; c) embalgem de peito de frango com rótulo certificado e código QR de rastreabilidade e; d) embalagem de hambúrguer PBMAs com seis alegações principalmente não verificáveis.
**Nota:** As marcas comerciais foram preservadas. Os logotipos e nomes das empresas foram removidos das imagens.

Na Tabela 2, os nutrientes mais frequentes nas alegações nutricionais dos PBMAs são apresentados. Observou-se ênfase nos rótulos associados aos teores de nutrientes específicos, como fibras e proteínas, evidenciando a valorização desses componentes na comunicação desses produtos.

**Tabela 2.** Alegações dos PBMAs por classificação analisadas no estudo. Rio de Janeiro, Brasil.

| **Categoria INFORMAS*** | **Subcategoria** | **Conteúdo das alegações (n)**** |
|---|---|---|
| Declaração Nutricional | Alegação de Teor de Nutrientes | Rico em fibras (47), Proteínas por porção (43), Fonte de ferro (33), sem colesterol (26), Rico em vitaminas e minerais (Vit. A, B9, B12, etc.) (16), Sem gordura trans (7), Rico em Ômega 3 (4) |
| | Alegação Comparativa de Nutrientes | Menos gordura e sódio (3) |
| Outras declarações | Alegação relacionada à saúde | 100% natural (33), Sem carne animal (24), Sem adição de conservantes/aditivos químicos (29), Sem glúten (21), vegano (20), sem lactose (13), sem antibiótico (7), sem corante (6) |

| | | |
|---|---|---|
| | Alegação relacionada ao meio ambiente | 100% à base de plantas ou 100% vegetal (79)***, Sem soja / soja sustentável / soja certificada (14), Sem transgênicos/livre de transgênico (29), GOM free (23), Carbono Neutro ou Neutro para o clima(6), Menos água (4), Menos terra/uso de Floresta (4), Símbolo de embalagem sustentável / reciclável (4), Sem pesca (1) |
| Excluído (Não avaliado) | - | Versão 2030 (7)**** |

*Protocolo de taxonomia INFORMAS (Rayner & Vandevijvere, 2017).
**n = número de alegações encontradas nos rótulos dos produtos alimentares do estudo.
*** A frequência total de alegações pode ser superior ao número de produtos, visto que uma mesma embalagem pode apresentar mais de uma alegações simultaneamente.
**** Esta alegação não se encaixa na taxonomia INFORMAS. Possivelmente rotulagem de marketing.

Outras alegações observadas nos rótulos de PBMAs são para naturalidade ("100% natural", "sem OGM" e "sem conservantes"), contribuindo para a percepção de saudabilidade e o conceito *clean label* (Delgado-Pando *et al.*, 2021). Embora o termo "natural" seja muito utilizado, não há uma definição específica na legislação brasileira. De acordo com a Resolução RDC nº 727/2022 emitida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), alegações como “natural”, "puro" ou "original" são consideradas enganosas para os consumidores em relação ao alimento. Nos Estados Unidos, a Food and Drug Administration (FDA) não regula o uso dos termos, tratando-os como uma estratégia de marketing (FDA, 2018).

Em geral, as alegações diretas podem levar os consumidores a acreditar que os produtos são mais saudáveis ou sustentáveis do que realmente são (Duran *et al.*, 2019). Em nosso estudo, observamos uma alta frequência da alegação “100% à base de plantas,” que indica a origem dos ingredientes e, indiretamente, pode transmitir uma mensagem aos consumidores sobre a naturalidade e a sustentabilidade do produto (Tabela 2). Além dessa terminologia, outras alegações associadas, como aquelas que transmitem ética animal (“livre de carne”) e restrições dietéticas (“vegano,” “sem glúten,” “sem lactose”), se complementam ao aumentar a inclusividade dos produtos, o que corrobora os achados de Benson *et al.* (2019), que demonstraram que alegações voluntárias de nutrição e saúde aumentam o apelo e a percepção de saudabilidade dos alimentos.

Observou-se que as alegações (declarações relacionadas à saúde, nutrientes e/ou meio ambiente) são predominantes nos rótulos estudados, enquanto certificações e rótulos/selos não são. Outro ponto de observação refere-se à construção da identidade sustentável desses produtos analisados, que é centrado no rótulo do Tipo II, conforme observado pela distribuição visual

das alegações ambientais nos rótulos dos produtos de origem animal e vegetal (Fig. 2a, b). Com menor frequência, as alegações ambientais do tipo "neutro em carbono", "menor consumo de água", "menor uso de terra", "sem pesca" e "soja certificada" operam como indicadores ambientais (Tabela 2).

Embora alegações como "neutro em carbono" ou "menor uso de água" sejam apresentadas como indicadores ambientais positivos, alegações isoladas podem ser insuficientes ou mesmo enganosas se não contextualizadas em uma avaliação multicritério do ciclo de vida do produto (PNUMA, 2017). Neste caso, a empresa deveria apresentar transparência e amplo acesso aos consumidores sobre a métrica utilizada para atingir tal alegação (PNUMA, 2017; Folcalvez *et al.* 2025).

Por outro lado, as barreiras regulatórias e logísticas enfrentadas para certificação e uso desses rótulos (Grunert *et al.*, 2014), abre precedentes para a utilizações de autodeclarações ambientais, evidenciando a vulnerabilidade que podem reduzir a confiança do consumidor e consequentemente o avanço da rotulagem ambiental. No Brasil, segundo o IDEC (2024) não existe legislação específica que trate diretamente do *greenwashing,* porém instrumentos como o CDC e as normas de autorregulação do CONAR podem ser aplicadas. No entanto, por mais que existam essas ações em paralelo, parecem ser insuficientes no enfrentamento de práticas mais sutis de *greenwashing* em rótulos de alimentos. Cumpre ressaltar que isso não é uma realidade apenas do Brasil, achados em contextos internacionais foram observados igualmente por Folcalvez *et al.* (2025).

Segundo o IDEC (2024) a presença de autodeclarações ambientais pode ocorrer em pelo menos seis categorias principais de desinformação (ex. falta de provas, imprecisão, rótulos falsos) e prejudicam a tomada de decisão do consumidor.

a) b)




**Figura 2.** Nuvem de palavras das alegações ambientais observadas nos rótulos de PBMAs (a); e à base de animais (b).

Um fabricante usou um apelo genérico ao meio ambiente ao incluir a alegação "versão 2030" em sete de seus produtos, ligando as alegações aos objetivos da Agenda 2030 da ONU. A alegação "versão 2030" é preocupante por várias razões, pois é vaga e infundada, sem dados específicos para apoiar sua relevância, como quais Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) o produto contribui para alcançar as metas da agenda 2030 e quais métricas foram usadas para medir o progresso em direção à sustentabilidade. Portanto, pode constituir uma apropriação superficial da causa sem suporte técnico, uma vez que não há indicação de certificação de terceiros ou auditorias que comprovem a ligação efetiva do produto com a Agenda 2030, conforme a Autoridade para os Consumidores e Mercados (ACM, 2021).

Estudos (Changing Markets Foundation, 2023; Urbieta, 2024) já relataram sobre a divulgação corporativa dos ODS em produtos alimentícios, mostrando que muitas empresas fazem referências superficiais aos objetivos sem apresentar indicadores mensuráveis ou ações verificáveis. Uma preocupação notável com a divulgação dos ODS é o risco de "*SDG-washing*" (Heras-Saizarbitoria *et al.*, 2022). Reforçando essa apropriação indevida, a nova Diretiva da UE sobre *greenwashing* proibiu a exibição de alegações ambientais genéricas sem evidências robustas (Comissão Europeia, s.d.).

**Tabela 3.** Alegações de produtos de origem animal por classificação analisadas no estudo. Rio de Janeiro, Brasil.

| **Categoria INFORMAS** | **Subcategoria** | **Conteúdo das alegações (n)**** |
|---|---|---|
| Outras alegações | Alegação relacionada à saúde | No antibiotics (33), Antibiotics-free (symbols) (33), Gluten free (29), No performance enhancers (18), 100% vegetable diet (13), No anticoccidials (11) |
| | Alegação relacionada ao meio ambiente | Organic diet (11), Sustainable creation (5), Animal welfare (33), With access to pasture (24), Tracked production (8), Best Aquaculture Practices (2) |

*De acordo com o protocolo de taxonomia INFORMAS (Rayner & Vandevijvere, 2017).
**n = número de alegações encontradas nos rótulos dos produtos alimentares do estudo.

Observou-se que a ampla variedade de alegações de saúde em produtos de origem animal (Tabela 3) se tornou a principal ferramenta de comunicação utilizada para destacar seus benefícios. As alegações de saúde influenciam o comportamento de compra dos consumidores porque ligam o produto a fatores desejáveis (Steinhauser & Hamm, 2018).

Em contraste, apesar da elevada frequência de alegações ambientais em PBMAs, apenas 30% dos produtos apresentaram rótulos certificados. Os rótulos mais recorrentes foram “Eu Reciclo” e “*Forest Stewardship Council* (FSC)”, relacionados à sustentabilidade da embalagem e ao manejo florestal, respectivamente, sem um vínculo direto com o processo de produção de alimentos (Fig. 3), ao passo que as certificações mais diretamente relacionadas à produção sustentável do alimento como  a certificação orgânica, foram observadas em número reduzido dos PBMAs (n=5).

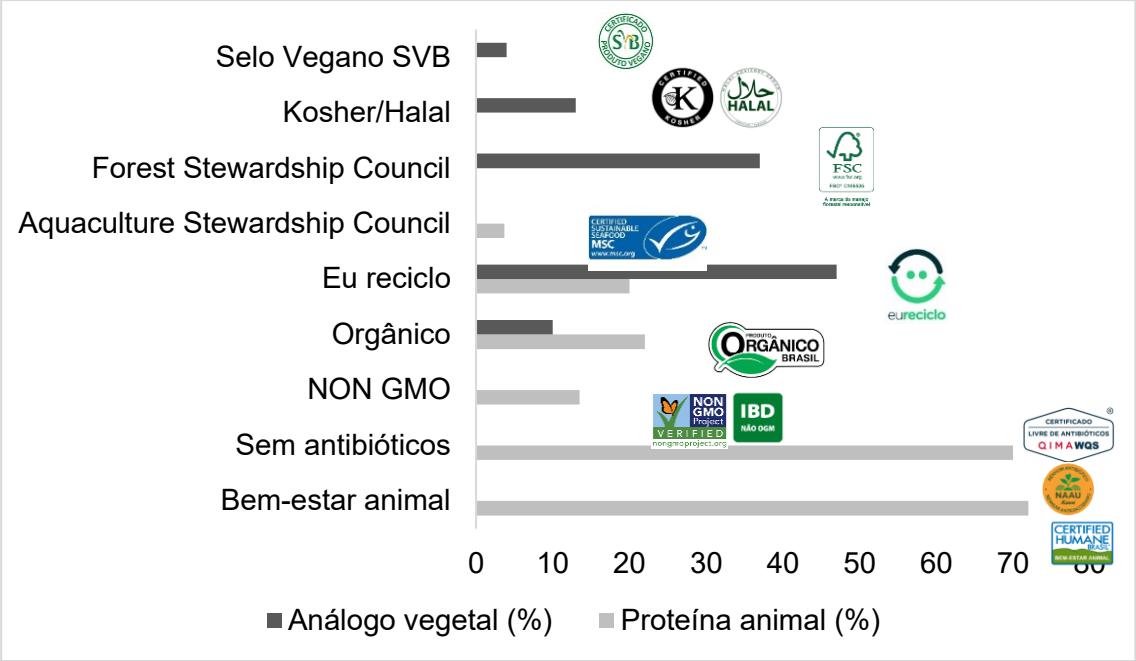



**Figura 3.** Proporção de certificações disponíveis nos rótulos de produtos de origem vegetal e animal.

As alegações e rótulos muitas vezes transcendem seus significados literais. De acordo com Duran *et al.* (2019), elementos relacionados ao meio ambiente evocam associações com saúde, sabor e qualidade nutricional. O efeito halo da saúde pode fazer com que esses itens pareçam mais saudáveis, mesmo sem mudanças nutricionais significativas (Sörqvist *et al.*, 2015; Acton & Hammond, 2018). Assim, as alegações ambientais podem influenciar as compras sem considerar os benefícios para a saúde. Os rótulos dos PBMAs geralmente enfatizam a textura e o sabor semelhantes aos da carne e componentes naturais como cebola e alho. A maioria das alegações sensoriais enfatizadas na embalagem eram sabor e/ou textura semelhantes aos de origem animal (37%), enquanto 12% destacavam o uso de temperos, ervas e especiarias durante a produção do produto. Esses tipos de alegações demonstram a tentativa

dos fabricantes de reduzir barreiras sensoriais e aumentar a aceitação do produto entre os consumidores. Além disso, o uso de ingredientes culinários comuns, como especiarias e ervas nos rótulos, associa os produtos processados ao conceito de naturalidade e rótulo limpo, aumentando sua percepção de saudabilidade (Román *et al.*, 2017; Chang e Chen, 2022).

Cumpre destacar que a MFA oferece valor além da simples análise de frequência. A Figura 4a mostra a frequência dos tipos de alegações e rótulos transmitidos em cada subcategoria de PBMAs (carne bovina, aves, porco, frutos do mar, salsichas/embutidos). Cada subcategoria possui vetores que correspondem à intensidade com que cada tipo de alegação e rótulo contribui para a segregação das subcategorias no espaço fatorial. Assim, observou-se que todas as subcategorias comunicam com mais frequência alegações nutricionais (vetores em vermelho) e de saúde (vetores em azul), como já identificado em uma discussão anterior deste estudo, revelando não apenas a prevalência, mas também a estrutura relacional entre os tipos de alegações em todas as subcategorias.

Entre os PBMAs, a subcategoria de salsichas/embutidos equivalentes à carne suína, apresentou maior frequência de alegações nutricionais, enquanto os produtos PBMAs equivalente à carne bovina exibiram distribuição equilíbrada entre os diferentes tipos de alegações, com valores próximos à média geral observada (Fig. 4). Os dados também mostram que há poucos vetores ambientais e de rótulos robustos de sustentabilidade, corroborando com os achados de Feddern *et al.* (2024), que indicaram predomínio de alegações nutricionais em detrimento das informações ambientais relevantes. Apesar dos achados, os resultados reforçam a dificuldade de provar a sustentabilidade em alimentos processados, especialmente nos PBMAs. Desafios decorrentes da complexidade das cadeias de produção, da falta de sistemas robustos de rastreabilidade e da ausência de critérios universais para medir o impacto ambiental, social e econômico dificultam a validação e a comunicação transparente desses benefícios aos consumidores (Martinelli & Cavalli, 2019).

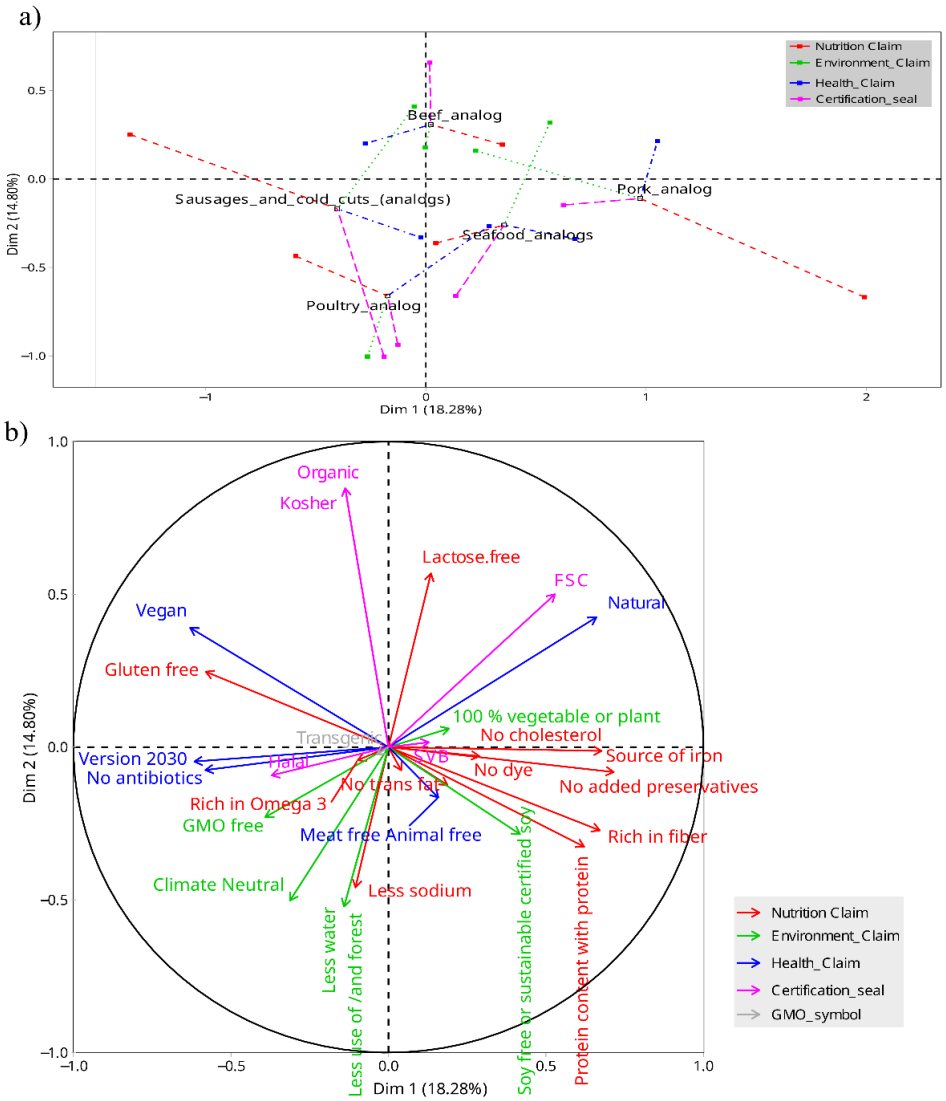



**Figura 4.** Análise de Múltiplos Fatores (MFA) de alegações e certificações disponíveis nos rótulos de PBMAs do mercado varejista do Rio de Janeiro, Brasil, por categoria de produto (a) e por tipo de informação fornecida (b). **Nota:** Para a padronização dos dados e melhor resposta estatística, hambúrgueres e almôndegas PBMAs foram avaliados como uma única categoria.

Alegações específicas em algumas subcategorias de produtos foram observadas na Figura 4b, o que complementa a explicação. Portanto, a diversidade no uso de alegações é aplicada em todos os produtos, exceto em alguns que se desviaram das médias multivariadas. Por exemplo, produtos como os PBMAs equivalentes à carne bovina, apesar de terem um equilíbrio de todas as alegações, estão mais próximos de alegações como “100% vegetal”, “sem colesterol” e “rico em ferro”, o que os torna mais propensos a serem percebidos como um produto nutricionalmente vantajoso em comparação com a carne vermelha tradicional. Da

mesma forma, foram observadas em produtos PBMAs equivalentes aos frutos do mar alegações que os aproximam dos produtos tradicionais, como "rico em ômega-3" e "sem corantes artificiais", levando a uma percepção de equivalência aos atributos nutricionais encontrados em produtos de peixe convencionais. Os PBMAs equivalentes a carne de frango, por outro lado, além de todas as alegações, mostra uma leve inclinação para alegações ambientais e nutricionais.

Em geral, os resultados da MFA indicam que a rotulagem de PBMAs emprega uma estratégia que enfatiza principalmente benefícios nutricionais específicos, enquanto minimiza aspectos potencialmente controversos relacionados ao processamento industrial. Os resultados reforçam a ideia de que os alimentos PBMAs são saudáveis (Hartmann & Siegrist, 2017).

A MFA também foi aplicada para mapear as alegações e certificações disponíveis na embalagem de produtos de origem animal (Figura 5).

Observou-se que a primeira dimensão do fator (Fig. 5a) apresentou uma maior frequência de alegações de saúde (sem antibióticos, sem estimulantes de desempenho, livre de antibióticos, sem glúten), enquanto a segunda dimensão mostrou uma maior frequência de alegações ambientais (bem-estar animal, criado em pasto, dieta orgânica, produção rastreada, criação sustentável, orgânico) e certificações relacionadas às práticas de produção (melhores práticas de aquicultura, eureciclo, livre de OGM) como as mais frequentes.

As correlações (Figura 5a) identificam com maior discriminação cada produto e alegação. As alegações de saúde (em vermelho: sem antibióticos e sem glúten) são predominantemente direcionadas para o final do mapa, enquanto as alegações ambientais (em verde: criado em pasto, dieta orgânica, bem-estar animal, criação sustentável) são direcionadas para o lado oposto.

Os produtos avícolas (Fig. 5b) foram distribuídos próximos ao eixo central do mapa, com alegações ocorrendo no produto tanto para saúde e bem-estar animal quanto para práticas de criação ao ar livre. Os produtos do mar, por outro lado, revelaram que a prioridade é dada às alegações ambientais relacionadas às práticas de aquicultura sustentável (melhores práticas de aquicultura). Embora este rótulo ecológico para produtos de aquicultura esteja entre os mais reconhecidos mundialmente, com ampla conscientização dos consumidores, esses rótulos não estão isentos de controvérsias, pois enfrentam debates contínuos sobre seus padrões e eficácia (Ceballos-Santos *et al.*, 2025).

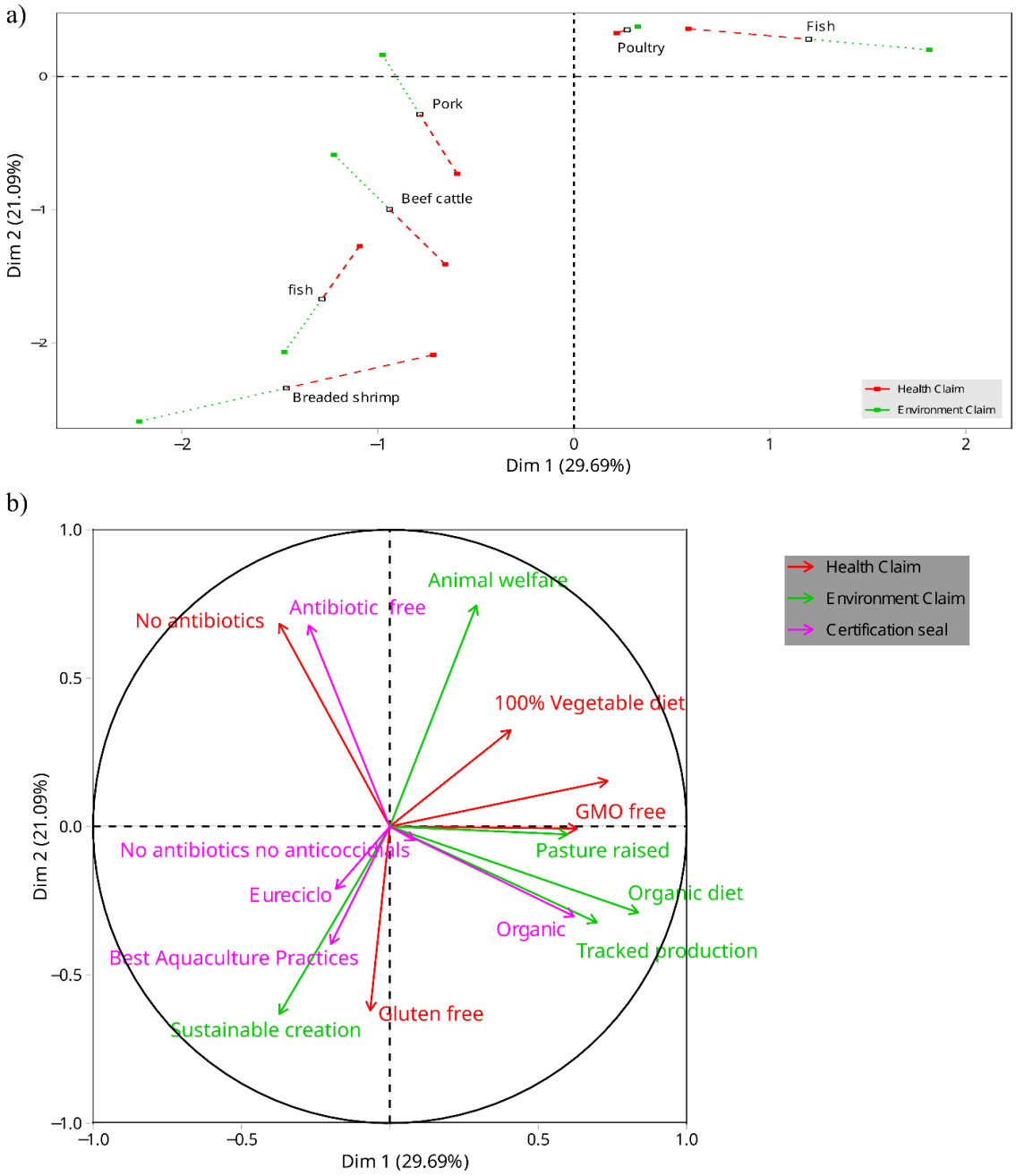



**Figura 5.** Análise de Múltiplos Fatores (AMF) de alegações e certificações nos rótulos de produtos de origem animal disponíveis no mercado varejista do Rio de Janeiro, Brasil, por categoria de produto (a) e por tipo de informação fornecida (b). Nota: Para a padronização dos dados e melhor resposta estatística, a categoria de hambúrguer foi incluída na categoria de produto bovino.

Ao mesmo tempo, a categoria de produtos avícolas já está estabelecida na literatura como geradora de menores emissões de gases de efeito estufa por unidade de proteína em comparação com a pecuária bovina. Reforçando esses dados, identificamos em nosso estudo

que o setor avícola tem fortalecido seu papel sustentável ao incluir mais alegações ambientais, liderando estrategicamente o setor.

Essa disparidade entre os tipos de produtos de origem animal dentro da categoria revela desigualdade na comunicação ambiental. De acordo com Poore & Nemecek (2018), a carne bovina é responsável pelas maiores emissões de gases de efeito estufa e requer um uso significativo de terra; assim, a ausência de rótulo ambiental era esperado, uma vez que o setor enfrenta dificuldades em se adaptar a práticas sustentáveis.

A alta prevalência de alegações nutricionais observadas em PBMAs indica uma ação estratégica da indústria para atender às demandas dos consumidores por atributos diretamente relacionados à decisão de compra. Essa priorização pode justificar o uso de alegações ambientais como um complemento à saudabilidade. Porém, estudos anteriores (Emberger-Klein & Menrad, 2018; Feucht & Zander, 2018; Marette, 2021; Ran *et al.*, 2022) indicam que, mesmo na presença de ecolabels, atributos como sabor e valor nutricional continuam a dominar as escolhas alimentares.

Dervishi & Dohle (2025) demonstraram que muitos rótulos frontais (FOP) atuam de forma complementar e reforçam as percepções de saudabilidade e sustentabilidade sem reduzir o impacto individual de cada alegação. Essa combinação pode reduzir crenças comuns e aumentar a aceitação de produtos ambientais, de acordo com os autores.

Neste estudo, foram observadas diferenças significativas entre produtos de origem animal e vegetal. A alegação ambiental foi geralmente feita na forma de texto ou símbolos, referindo-se a práticas sustentáveis, e através de rótulos e certificações.

Observou-se que, embora os produtos semelhantes à carne (PBMAs) apresentem maior diversidade e volume de alegações (Tabela 4), a maioria delas carece de evidências técnicas. Assim, foram identificadas 181 alegações vagas (B), 60 alegações enganosas (C) e apenas 102 alegações verificáveis (A), estas últimas associadas a certificações auditadas, indicações para rastreabilidade ou listas de ingredientes.

**Tabela 4.** Proporção de alegações por categoria de produto (n=124) e por classificação geral do tipo de *ecolabeling*, de acordo com critérios de veracidade*.

| **Produto por categoria** | **Classificação**** | | | **$\chi^2$** | ***p.value*** |
|---|---|---|---|---|---|
| | **A N (%)** | **B N (%)** | **C N (%)** | | |
| *Plant-based* (PBMAs) | 102 (20) | 181 (30) | 60 (10) | 270.6417 | <0,0001 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Produtos de origem animal | 275 (40) | 18 (3) | 0 (0) | | |
| **Tipos de rótulo ecológico em produtos de origem animal e vegetal: formas de apresentação e frequência de alegações** | | | | | |
| Alegações em texto | 157 (30) | 102 (20) | 53 (10) | 319.6481 | <0,0001 |
| Rótulos certificados | 209 (30) | 0 (0) | 0 (0) | | |
| Símbolos genéricos | 11 (2) | 97 (20) | 7 (1) | | |

* Adaptado de UL Solutions (Echegaray, 2024), dados brutos do protocolo estão em Apêndices (Apêndice C). **A: alegações verificáveis, ligadas a certificação auditável; B: alegações vagas e/ou genéricas, sem evidências concretas; e, C: alegações potencialmente enganosas: com símbolos não reconhecidos e/ou oficialmente não verificáveis.

A determinação de *greenwashing* seguiu uma classificação baseada na verificabilidade das alegações, onde informações vagas sem certificação reconhecida ou evidências auditáveis foram consideradas enganosas, garantindo assim a distinção entre comunicação ambiental legítima e potencial engano ao consumidor, neste caso, *greenwashing*.

Em contraste, os produtos de origem animal mostraram maior credibilidade, com 275 alegações (40%) classificadas como verificáveis (A) e apenas 18 vagas (3%) (Tabela 4). Esses dados sugerem que, embora o setor de POA esteja engajado em campanhas ecológicas, ele adota práticas com maior suporte ético e regulatório.

Em termos de formato utilizados nas comunicações em PBMAs, alegações textuais como "neutro em carbono" ou "feito de plantas" foram as mais frequentes dentre as alegações encontradas nas categorias B e C. Isso mostra que alegações tecnicamente infundadas são atualmente praticadas no seguimento de PBMAs. De forma semelhante, Duran *et al.* (2019) identificaram alegações relacionadas ao meio ambiente em produtos industrializados, porém, o estudo destinou suas discussões para a elevada presença de alegações nutricionais em produtos não saudáveis, interpretadas como estratégia de *marketing* para influenciar a percepção dos consumidores. Essa tendencia observada para alta prevalência ds alegações tanto nutricionais quanto ambientais, pode ser justificada em PBMAs pelo estágio de desenvolvimento dessa categoria no mercado nacional e a necessidade de construir uma identidade através de atributos que são valorizados pelos consumidores com a finalidade de incentivar o seu consumo.

No caso dos POA, observa-se um outro cenário, que pode ser justificado pela maior presença de mecanismos formais de fiscalização, como a regulação compulsória do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e com inspeção federal obrigatória (SIF), além do cumprimento de exigência de certificações internacionais necessária para entrada no mercado externo. Além disso, o menor grau de industrialização desses produtos e sua posição já consolidada no mercado podem contribuir para uma menor utilização de autoalegações nesse

segmento (Pereira *et al.*, 2019; Pereira *et al.*, 2022). Resultados distintos foram observados por Folcalvez *et al.* (2025) em produtos pesqueiros, onde encontrou-se o dobro das autodeclarações em relação à rótulo ecológico certificado. Esses achados sugerem que o uso de autodeclarações pode ser mais frequente em determinadas categoria de alimentos.

O teste qui-quadrado mostrou diferenças significativas ($p < 0,001$) entre os grupos de produtos e os tipos de alegações, confirmando a relação entre a categoria do produto, o formato da alegação (tipo) e o grau de autenticidade ambiental.

Do ponto de vista regulatório, os resultados demonstram o desafio de revisar os padrões de rótulos ecológicos, especialmente no controle de auto-declarações ambientais (ISO Tipo II). Para a indústria, fortalecer o uso de certificações auditadas representa uma oportunidade de diferenciação e vantagem competitiva através da confiança do consumidor. A transparência nas alegações permite que os consumidores façam escolhas mais informadas, reduzindo a chance de serem influenciados pelo efeito halo ou por um marketing enganoso.

Os resultados apresentados destacam a demanda regulatória para PBMAs em andamento, e que estes também sejam voltados para o uso de rótulos ecológicos, além dos padrões de identidade e qualidade comparáveis aos estabelecidos para produtos de origem animal (Silva *et al.*, 2024).

## Limitações e Perspectivas Futuras

Este estudo apresenta algumas limitações que devem ser reconhecidas. Primeiro, a coleta de dados focou na cidade do Rio de Janeiro; seria necessário verificar os resultados para outros contextos regionais e internacionais. Em segundo lugar, a classificação das alegações em verificáveis, vagas ou potencialmente enganosas foi realizada utilizando critérios adaptados da literatura, mas carece de validação formal por órgãos reguladores ou auditorias independentes.

Recomenda-se que pesquisas futuras superem essas limitações: (i) coleta de dados expandida em múltiplos mercados internacionais; (ii) aplicação de métodos robustos de validação para a classificação de alegações com especialistas de áreas relacionadas e auditores externos; e (iii) realização de estudos com consumidores para avaliar como as alegações influenciam a credibilidade, a escolha de compra e as implicações nutricionais.

## 4. Conclusão

Este estudo demonstra diferenças sistemáticas na estrutura, credibilidade e robustez regulatória das estratégias de rotulagem entre produtos de origem animal e PBMAs, especialmente para rótulos relacionados ao meio ambiente. Os produtos de origem animal destacaram-se pelo maior uso de certificações auditadas, que garantem mais credibilidade com os consumidores, enquanto os produtos de origem vegetal focaram sua comunicação em alegações nutricionais e ambientais vagas ou não verificáveis, tornando-os mais suscetíveis ao *greenwashing*.

Os resultados indicaram a necessidade de ação governamental no setor de produção de alimentos para garantir a rastreabilidade e a precisão das informações ambientais nos rótulos. Alegações não comprovadas diminuem a confiança do consumidor, levam a decisões ruins e minam os esforços de sustentabilidade.

Em termos práticos, recomenda-se que os órgãos reguladores adotem diretrizes mais restritivas para o uso de alegações ambientais voluntárias, de acordo com normas internacionais como a ISO 14024 e a Diretiva de Alegações Ambientais da União Europeia; que a indústria alimentícia priorize certificações auditadas por terceiros como uma estratégia para diferenciação competitiva e fortalecimento da confiança do consumidor; e que os consumidores e organizações civis sejam incentivados a exigir maior transparência e verificação técnica dos rótulos.

A existência da necessidade de mecanismos regulatórios internacionais e monitoramento para garantir a veracidade das informações ambientais nos rótulos, prevenindo distorções no processo de escolha do consumidor. Pesquisas futuras devem expandir essa análise para mercados além do varejo e para outros setores, a fim de explorar a interação entre as alegações ambientais e o comportamento de compra. Esses avanços podem fortalecer a transparência do sistema alimentar e atender às expectativas de saúde pública e governança ambiental.

## Reference

Acton RB, Hammond D. Do manufacturer ‘nutrient claims’ influence the efficacy of mandated front-of-package labels? *Public Health Nutrition*. 2018;21(18): 3354–3359. https://doi.org/10.1017/s1368980018002550.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2022), *Resolução RDC nº 727, de 1º de julho de 2022*, Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

Andreoli TP, Lima VA, Prearo LC. A (in)eficácia dos selos verdes sobre o comportamento dos consumidores: um estudo experimental. *Revista Eletrônica De Ciência Administrativa*. 2017;16(1): 62–79. https://doi.org/10.21529/recadm.2017003.

Berti C, Baglioni M, La Vecchia A, D'Oria V, Bettocchi S, Agostoni C. Climate Change and Consumers' Food Choices towards Sustainability: A Narrative Review. *Nutrition Reviews*. 2025; https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaf151.

Boakes EH, Dalin C, Etard A, Newbold T. Impacts of the global food system on terrestrial biodiversity from land use and climate change. *Nature Communications*. 2024;15(1): 5750. https://doi.org/10.1038/s41467-024-49999-z.

Bosona T, Gebresenbet G. Swedish consumers' perception of food quality and sustainability in relation to organic food production. *Foods*. 2018;7(4): 54. https://doi.org/10.3390/foods7040054.

Braga S Junior, Martínez MP, Correa CM, Moura-Leite RC, Da Silva D. Greenwashing effect, attitudes, and beliefs in green consumption. *RAUSP Management Journal*. 2019;54(2): 226–241. https://doi.org/10.1108/rausp-08-2018-0070.

Ceballos-Santos S, Martínez-Ibáñez E, Laso J, Bala A, Fullana-I-Palmer P, Margallo M, *et al.* Ecolabels and sustainability in the seafood sector: key elements of the debate and shortcomings. *ACS Environmental Au*. 2025;5(4): 330–341. https://doi.org/10.1021/acsenvironau.5c00019.

Changing Markets, Carbon Market Watch, Compassion in World Farming, Eating Better, Foodwatch Germany, Greenpeace Denmark. *Feeding Us Greenwash: An analysis of misleading claims in the food sector*. 2023. https://changingmarkets.org/wp-content/uploads/2023/03/Feeding-us-Greenwash-final.pdf

Cook B, Leite JC, Rayner M, Stoffel S, Van Rijn E, Wollgast J. Consumer Interaction with Sustainability Labelling on Food Products: A Narrative Literature Review. *Nutrients*. 2023;15(17): 3837. https://doi.org/10.3390/nu15173837.

Curtain F, Grafenauer S. Plant-Based meat Substitutes in the flexitarian Age: An audit of products on supermarket shelves. *Nutrients*. 2019;11(11): 2603. https://doi.org/10.3390/nu11112603.

Dervishi QR, Dohle S. Evaluating the multi-faceted effect of concurrent front-of-pack nutrition and ecolabels on food evaluation. *Food Quality and Preference*. 2025;127: 105465. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2025.105465.

Dillon M. *What are Ecolabels? The Objectives of Ecolabeling*. Meyers. https://meyers.com/meyers-blog/what-are-ecolabels/

Dórea RJDS, Silva D a. L, De Almeida Neto JA, Rodrigues LB. Environmental Labeling: An analysis of the past 22 years of research. *Journal of International Consumer Marketing*. 2021;34(2): 184–200. https://doi.org/10.1080/08961530.2021.1951918.

Duran AC, Ricardo CZ, Mais LA, Martins APB, Taillie LS. Conflicting messages on food and beverage packages: Front-of-Package nutritional labeling, health and nutrition claims in Brazil. *Nutrients*. 2019;11(12): 2967. https://doi.org/10.3390/nu11122967.

Echegaray F. Greenwashing no Brasil: um estudo sobre as alegações ambientais nos produtos [Internet]. 2024 [cited 2025 Jul 16]. Available from: [https://marketanalysis.com.br/na-midia/greenwashing-no-brasil-um-estudo-sobre-as-alegacoes-ambientais-nos-produtos-2024/](https://marketanalysis.com.br/na-midia/greenwashing-no-brasil-um-estudo-sobre-as-alegacoes-ambientais-nos-produtos-2024/)

Ecolabel Index. All ecolabels. 2026. available at: https://www.ecolabelindex.com/ecolabels/ (Accessed 26 April 2026).

European Commission *Green claims*. Environment. 2023. https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/green-claims_en

Feddern V, Langone MGS, Da Silva Fortunato G, Bonan CIDG, Ienczak JL, Feltes MMC. Plant-based protein sources applied as ingredients in meat analogues sustainable production. *Brazilian Journal of Food Technology/Brazilian Journal of Food Technology*. 2024;27. https://doi.org/10.1590/1981-6723.000124.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). *The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050: Summary version*, FAO, 2018; 60 pp.

Food And Drug Administration. Program HF. Use of the term natural on food labeling. U.S. Food And Drug Administration. https://www.fda.gov/food/nutrition-food-labeling-and-critical-foods/use-term-natural-food-labeling

Grunert KG, Hieke S, Wills J. Sustainability labels on food products: Consumer motivation, understanding and use. *Food Policy*. 2014;44: 177–189. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.12.001.

Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC). (2024). Guia de enfrentamento ao *greenwashing* para pessoas consumidoras. https://idec.org.br/enfrente-a-mentira-verde

Ikonen, I., Sotgiu, F., Aydinli, A., & Verlegh, P. W. J. (2020). Consumer effects of front-of-package nutrition labeling: an interdisciplinary meta-analysis. *Journal of the Academy of Marketing Science*, *48*(3), 360–383. https://doi.org/10.1007/S11747-019-00663-9

International Organization for Standardization (2020), *ISO 14050:2020 Environmental management — Vocabulary*, available at: https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:14050:ed-4:v1:en.

Kanter R, Reyes M, Corvalán C. Photographic methods for measuring packaged food and beverage products in supermarkets. *Current Developments in Nutrition*. 2017;1(10): e001016. https://doi.org/10.3945/cdn.117.001016.

Kühne SJ, Reijnen E, Vogt LL, Baumgartner M. Can carbon labels encourage green food choices? *Frontiers in Psychology*. 2023;13: 902869. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.902869.

Le Folcalvez, X. N., Skeaff, S., & Bradbury, K. E. (2024). An overview of environmental labelling and claims on fish and seafood products in New Zealand supermarkets. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, *55*(6), 2351–2365. https://doi.org/10.1080/03036758.2024.2392801

Nestle, M., & Ludwig, D. S. (2010). Front-of-Package Food Labels: Public Health or Propaganda? *JAMA*, *303*(8), 771–772. https://doi.org/10.1001/JAMA.2010.179

Pereira CG, De Castro Moreira RE, Afonso PA, Silva ARCS, De Paula Penna E Palhares M, De Souza SVC, *et al.* Plant-based products: Analysis of international regulations and strategies used for designation and labeling in Brazil. *LWT*. 2024;200: 115980. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.115980.

R Core Team. *R: a language and environment for statistical computing* [Internet]. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2022 [cited 2025 Nov 25]. Available from: https://www.r-project.org/

Ran Y, Lewis AN, Dawkins E, Grah R, Vanhuyse F, Engström E, *et al.* Information as an enabler of sustainable food choices: A behavioural approach to understanding consumer decision-making. *Sustainable Production and Consumption*. 2022;31: 642–656. https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.03.026.

Rayner M, Vandevijvere S. INFORMAS Protocol: Food Labelling module. *Figshare*. 2017; https://doi.org/10.17608/k6.auckland.5673643.v1.

Santos ESM, Chávez DWH, Ayres EMM. Availability, nutritional quality, and ecological labeling of animal-based products and plant-based analogues in Brazil. *Semina Ciências Agrárias*. 2026;47(1): 95–118. https://doi.org/10.5433/1679-0359.2026v47n1p95

Smetana S, Ristic D, Pleissner D, Tuomisto HL, Parniakov O, Heinz V. Meat substitutes: Resource demands and environmental footprints. *Resources Conservation and Recycling*. 2022;190: 106831. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106831.

Sörqvist P, Haga A, Langeborg L, Holmgren M, Wallinder M, Nöstl A, *et al.* The green halo: Mechanisms and limits of the eco-label effect. *Food Quality and Preference*. 2015;43: 1–9. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.02.001.

Steinhauser J, Hamm U. Consumer and product-specific characteristics influencing the effect of nutrition, health and risk reduction claims on preferences and purchase behavior – A systematic review. *Appetite*. 2018;127: 303–323. https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.05.012.

Pereira RC, de Angelis-Pereira MC, Carneiro JDDS (2019), "Exploring claims and marketing techniques in Brazilian food labels". *British Food Journal*, Vol. 121 No. 7 pp. 1550–1564, doi: https://doi.org/10.1108/BFJ-08-2018-0516

Pereira, R. C., Souza Carneiro, J. D., & de Angelis Pereira, M. C. (2022). Evaluating nutrition quality of packaged foods carrying claims and marketing techniques in Brazil using four nutrient profile models. *Journal of food science and technology*, *59*(4), 1520–1528. https://doi.org/10.1007/s13197-021-05162-w

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) (2017). *Diretrizes para o fornecimento de informações sobre a sustentabilidade dos produtos*. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/guidelines_full_portuguese.pdf

Vanderlee L, Vaillancourt C, McLaughlin A, Olstad DL, Ahmed M, Kirk S, Labonté MÈ, Mah CL, Minaker L, Moubarac JC, Mulligan C, Potvin Kent M, Provencher V, Prowse R, Raine K, Schram A, Vergeer L, L'Abbé MR. An in-depth look at Canada's food environments: Results from INFORMAS Canada [Internet]. 2025 [cited 2026 Apr 14]. Available from: https://informascanada.com/2025-report

# CAPÍTULO III

## ARTIGO 3

# Perception of sustainability and food choices: a perspective of consumers with different dietary patterns

***Article prepared for submission to the journal Cadernos de Saúde Pública (CSP) in October 2026.***

Eliana de Souza Marques dos Santos[11]; Davy William Hidalgo Chávez [12]; Ellen Mayra Menezes Ayres[13]

[1] PhD student in the Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. Email: eliana.santos@ifrj.edu.br*

Professor, PhD, Department of Food Technology, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ, Brazil. Email: davyhw76@gmail.com

Professor, PhD, Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. E-mail: ellen.menezes@unirio.br

* Author for correspondence

## Abstract

This study investigated perceptions of environmental awareness in the food choices of omnivorous, vegetarian, and vegan consumers. A focus group methodology was used in eight sessions with omnivores (n = 30) and vegetarians/vegans (n = 23) as participants. A semi-structured script consisting of twelve questions organized into four thematic blocks (environmental awareness and sustainability, perception of sustainable foods, purchasing decisions, and labels/certifications) was applied across all sessions. The transcribed corpus was analyzed using Descending Hierarchical Classification (DHC) via IRaMuTeQ software, yielding consistent results (retention rates of 77.93%, 77.37%, and 85.22% for omnivores, vegetarians, and vegans, respectively). Results indicated a diverse perception of sustainability among the groups. Omnivores value recycling and domestic practices aimed at waste reduction; vegetarians associate sustainability with reducing meat consumption and organic products; and vegans exhibited a more critical discourse by attributing responsibility to production systems and supply chains. All groups identified the high cost of certified products as a barrier to purchase, as well as an interest in credibility, particularly among the vegetarian and vegan groups. They reported excessive claims and certifications on a single product assign suspiciousness. This research demonstrates that simpler and clearer information on food labels is needed, despite the heterogeneity of values, to enable sustainable-oriented food choices.

**Keywords:** food choice; eating patterns; focus group; environmental consciousness; sustainability; qualitative research

## 1. INTRODUCTION

Food systems are responsible for approximately 34% of global greenhouse gas emissions, with agricultural and livestock production accounting for most changes in extensive

[1] PhD student in the Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. Email: eliana.santos@ifrj.edu.br*

[12] Professor, PhD, Department of Food Technology, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ, Brazil. Email: davyhw76@gmail.com

[13] Professor, PhD, Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. E-mail: ellen.menezes@unirio.br

* Author for correspondence

land use, biodiversity loss, and water use worldwide (Crippa *et al.*, 2021; IPCC, 2023). This impact is more evident in tropical agricultural frontiers, where the expansion of commodity production increases deforestation and ecosystem degradation on a large scale (Curtis *et al.*, 2018; Meyfroidt *et al.*, 2022; Pendrill *et al.*, 2020). Brazil exemplifies this global tension as one of the world's leading producers and exporters of beef, soybeans, and other agricultural commodities. Currently, the country faces increasing pressure to reconcile economic development with the environmental commitments made under the Paris Agreement and the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (FAO, 2023; Rajão *et al.*, 2020; Soterroni *et al.*, 2019).

The urgent need for responsible production and consumption across all sectors, including food production, is pressuring the industry to align with the goals of the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 12 (Responsible Consumption and Production). In the context of sustainable food systems, sustainable food is not limited to simply replacing animal-based products with plant-based alternatives; agricultural techniques that preserve natural resources and the biodiversity of these products must also be considered, in addition to reducing the consumption of animal-derived products (Willett *et al.*, 2019; Springmann *et al.*, 2020). There is a need for changes in current dietary patterns to address the environmental impacts arising from food production (Willett *et al.*, 2019).

At the same time, the number of vegetarians and vegans has been growing worldwide in recent years (IPSOS, 2020; North *et al.*, 2021). In Brazil, the growth was 14% (IBOPE, 2018; Hargreaves *et al.*, 2020) and studies show that this growth is driven by health and animal welfare concerns (Dyett *et al.*, 2013; Hayley *et al.*, 2015; Kemper & White, 2021) and, in the Brazilian context specifically, also by ethical and environmental motivations, as reported by Hargreaves *et al.* (2020) and Duarte *et al.* (2024).

Investigating the perceptions of different consumer groups regarding sustainable foods based on their dietary patterns requires rigor and the use of strategic tools, such as the focus group methodology, which can yield better results since it allows for the extraction of participants' attitudes and prior experiences.

To this end, three hypotheses were formulated in the study: (H1) Vegan and vegetarian consumers exhibit greater pro-environmental behaviors compared to omnivorous consumers; (H2) price and convenience have a greater influence on the food choices of omnivorous consumers than on the choices of vegetarians/vegans, for whom sustainability considerations tend to be more prevalent; and, (H3) eco-labels will be recognized and valued by consumers, but their influence on purchasing decisions will vary depending on dietary pattern.

## 2. THEORETICAL FOUNDATION

Sustainability encompasses environmental, social, and economic dimensions (Springmann *et al.*, 2020). When it comes to food, the production of animal-based products, especially beef, has a larger carbon footprint and requires greater water and land use compared to plant-based products (Clark & Tilman, 2017). Greenhouse Gas Emissions (GHG) can be reduced by up to 70% in plant-based diets (Willett *et al.*, 2019). Thus, dietary patterns involve choices that go beyond nutrition and include ethical, environmental, and cultural values (Dyett *et al.*, 2013). Omnivores consume foods from all sources; vegetarians may limit meat and consume some animal byproducts; vegans exclude all animal-derived products (SVB, 2022).

The Value-Belief-Norm (VBN) theory demonstrates that cognitive processes result in the formation of personal values (feelings of moral attitude) and stimulate individuals' pro-

environmental behavior and sense of personal responsibility (Carfora *et al.*, 2021, Li *et al.*, 2024). Thus, individuals concerned about the environment and the well-being of others hold pro-environmental worldviews and take responsibility for the consequences of their own actions (Carfora *et al.*, 2021, Li *et al.*, 2024).

However, behavioral values may vary across dietary groups. Pasquariello *et al.* (2025) found that moral values can be shaped by social pressure and dietary identity.

The Theory of Planned Behavior (TPB) posits that behavioral intention is determined by attitude, subjective norms, and Perceived Behavioral Control (PBC). PBC refers to an individual's perception of the ease or difficulty of performing a behavior, influenced by resources, opportunities, and obstacles (Shen *et al.*, 2022; Ma, 2025). Integrating VBN and TPB offers complementary insights for this study: VBN elucidates how individual values and beliefs translate into personal norms and pro-environmental intentions across different dietary groups, whereas TPB accounts for the structural constraints (such as price, access, and convenience) that modulate the impact of intentions on food choices. In this context, food identity can be understood not merely as a behavioral outcome, but as a mediator of how consumers interpret environmental information and evaluate sustainable food choices.

Studies examining food consumption among individuals with different dietary patterns have shown that vegans and vegetarians exhibit attitudes more focused on identity and the moral-social context, while omnivores emphasize hedonic and consumption-related aspects (Jans *et al.*, 2023). Other findings also indicate that vegetarians and vegans exhibit greater environmental awareness and pro-environmental behavior than omnivores (Fresán & Sabaté, 2019; Kemper & White, 2021), supporting Hypothesis 1 of this study.

Food choices, in addition to being related to people’s lifestyles and eating habits (Flaherty *et al.*, 2018) depend on various factors such as access to food and reliable information, the influence of marketing, and the price of sustainable foods (Ribeiro *et al.*, 2017; Vermeir *et al.*, 2020). However, individuals with greater environmental awareness may not necessarily adopt diets with a lower environmental impact, as they may not consider food production to be a sector that can also contribute to climate change.

According to studies (Ricci *et al.*, 2018; Peano *et al.*, 2019; Kaczorowska *et al.*, 2019; Rejman *et al.*, 2023), the individuals’ pro-environmental attitude is the most correlatable factor with sustainable food choices, but also the perception of a product's sustainability, price, and trust. However, the magnitude perceived by different groups can help understand the order of importance of these factors and prioritize more targeted actions. Moreover, lifestyle can also influence food choices and impact the way environmental criteria are considered (Martinelli & Cavalli, 2019).

Eco-labels are tools that guide sustainable choices (Van Loo *et al.*, 2015) by providing clear and accessible information to help identify products with the lowest environmental impact (Rejman *et al.*, 2019). Peano *et al.* (2019) demonstrated that reliable labels increase the purchase intention among vegetarian and vegan consumers, supporting Hypothesis 3.

Regarding hypothesis 2, studies have shown that price and convenience are predominant purchase drivers for omnivorous consumers, often outweighing sustainability considerations (Ricci *et al.*, 2018; Kaczorowska *et al.*, 2019; Rejman *et al.*, 2023), suggesting that this group is less willing to trade off economic benefits for environmental ones.

However, the effectiveness and recognition of environmental measures through label reading can be low. Even in Europe, where environmental engagement is relatively high, a substantial proportion of consumers has difficulty identifying whether a product is sustainable (European Commission, 2022). In countries with distinct characteristics and low ecological literacy, lower environmental engagement has been observed (Barbosa & Veloso, 2014) for sustainable choices. In addition to this, the effect of labels can still be mitigated among groups

of consumers with urban lifestyles in large cities, characterized by fast-paced routines and time constraints (Martinelli & Cavalli, 2019). This scenario raises questions about the effectiveness of labels in influencing purchasing decisions.

In this way, the focus group methodology can be useful in collecting perceptions and attitudes through shared experiences (Krueger, 1994) and is well-suited to explore interpretations of sustainability and confront interpretations from different food groups. Analysis using Descendant Hierarchical Classification (DHC) enables the identification of social representations and discursive patterns (Reinert, 1990), linking behavioral theory to participants' linguistic expressions (Sousa, 2021). Despite growing evidence regarding sustainable food consumption, a gap remains in understanding how food identities function as interpretive frameworks that shape constructions of sustainability in emerging economies. As a major agribusiness producer that is simultaneously experiencing rapid growth in communities adopting plant-based diets, Brazil is a relevant setting for this investigation. Understanding how consumers with distinct dietary patterns view sustainability issues offers direct implications for the development of environmental labeling policies and communication strategies. In this context, this study aimed to analyze the perceptions of consumers with different dietary patterns (omnivores, vegetarians, and vegans) regarding environmental awareness and their food choices, using the focus group technique.

## 3. Materials and Methods

The qualitative focus group methodology developed by Casey & Krueger in 1994 was adopted to obtain exploratory information and the perception of environmental issues by consumers with different dietary patterns, namely: omnivores, vegetarians, and vegans. In this way, to understand how these aspects (environmental and dietary patterns) can be associated with food choices, especially sustainable ones.

A single focus group guide with structured and sequential questions was developed following the guidelines of Casey & Krueger (1994) and informed by the content of studies by Ricci *et al.* (2018), Peano *et al.* (2019), Kaczorowska *et al.* (2019), and Rejman *et al.* (2023).

The questionnaire underwent a pilot test (with 10 volunteer consumers) and a subsequent refinement to avoid superficial responses (Krueger, 2002; Elghannam *et al.*, 2020) and was used a guide in all sessions. Twelve questions in thematic blocks (environmental awareness and sustainability, perception of sustainable foods, purchasing decisions, and labels and certifications) were included (Table 1) (see Appendix D).

**Table 1.** Questionnaire for conducting the study's focus group sessions.

| **Thematic Blocks and Questions** |
|---|
| **Environmental awareness and sustainability (questions 1 to 3)** |
| Q_01 - In what ways should we be concerned about the future of the planet? |
| Q_02 - What practices do you already adopt in your daily life or wish to adopt that make you consider yourselves concerned about the future of the planet? |
| Q_03 - What does sustainability mean to you? |
| **Perception of sustainable foods (questions 4 to 6)** |
| Q_04 - In your point of view, are there sustainable foods? |
| Q_05 - What characteristics/criteria do you consider for a food to be more, or less sustainable, compared to others? |
| Q_06 - Does the provenance or origin of the food influence your choices? Why? |

| **Factors that influence the purchasing decisions (questions 7 to 10)** |
|---|
| Q_07 - When choosing a food or product, how do you reconcile some of these concerns to purchase it? |
| Q_08 - What criteria do you consider when choosing a food? What is the influence of sustainability on the purchasing decision? |
| Q_09 – When making a purchase decision, what has the greatest influence, for example, do you compare the price with other attributes, such as sustainability? |
| Q_10 - In your view, what are the best places to find sustainable food? |
| **Influence of labels and certifications (questions 11 and 12)** |
| Q_11 - Are you familiar with eco-labels? How do you perceive them on food labels? Do they influence your purchasing decision and your trust? |
| Q_12 - To what extent do you consider these seals important? |

* Images of the labels used in the focus groups (.

Participant recruitment was conducted using purposive convenience sampling, with invitations sent via email to educational institutions and promoted on social media (Instagram and Facebook), reaching consumers with diverse dietary patterns across the three investigated regions of Rio de Janeiro. To minimize selection bias, recruitment was carried out simultaneously across multiple channels, and all potential participants completed the same screening questionnaire to verify eligibility criteria prior to group allocation. Men and women aged 18 or older who were responsible for purchasing and preparing food were eligible to participate.

Prior to selection, candidates completed a screening questionnaire via Google Forms to confirm eligibility criteria (age ≥18 years, responsibility for food purchasing and preparation) and availability. Eligible participants were subsequently divided into groups based on their dietary pattern (omnivore, vegetarian, or vegan) and scheduled for the corresponding session. To promote group homogeneity, foster constructive dialogue, and reduce the risk of conflicting opinions (Kitzinger, 1994; Smith, 1999), eight sessions were conducted: four with omnivorous consumers (n=30) and four with vegetarians and vegans (n=23), distributed across three regions of Rio de Janeiro, the South Zone, the North Zone, and the Southwest Zone.

The same researcher moderated all sessions, supported by two assistants. Sessions were all audio recorded with the participants' consent (Krueger, 2002). Food packaging with eco-labels was presented to stimulate discussion. Each session lasted approximately 1 hour and 30 minutes (Morgan, 1996). Finally, consumers completed a sociodemographic questionnaire covering age, gender, education, and socioeconomic status. Data collection concluded upon reaching data saturation, defined by the absence of new themes in subsequent sessions. This decision was confirmed by moderators and assistants through iterative reviews of the transcripts (Krueger, 1994; Braun & Clarke, 2019).

The audio recordings were transcribed using Transkriptor® software (Transkriptor, 2025), resulting in a 179-page report. The textual corpus was refined (Sousa, 2021) and coded by two researchers who applied the following criteria: (1) thematic relevance; (2) clarity and coherence; (3) exclusion of irrelevant comments and linguistic noise.

Lexicographic analysis was performed using IRaMuTeQ 0.7 (2022), a free software interface anchored to the R statistical environment (R Core Team, 2022), employing the DHC method and the chi-square test ($\chi^2$, $p<0.0001$) (Reinert, 1990). Correspondence Factor Analysis (CFA) and similarity analyses by dietary pattern group were applied (Salviati, 2017; Reinert, 1986). The summary with information regarding the lexicographic analysis and the textual DHC in IRaMuTeQ is available in Supplementary Material (see see Appendix D).

The results of the Descending Hierarchical Classification (DHC), performed using IRaMuTeQ, were compared with the categories identified through textual analysis. This procedure lent greater credibility and consistency to the findings (Denzin & Lincoln, 2018).

This research involved human participants as consumers in the focus group sessions. Thus, the study was previously approved (protocol no. 62993422.4.0000.5285) and conducted in accordance with the guidelines and ethical standards of the Ethics Committee of the Federal University of the State of Rio de Janeiro (UNIRIO) and in compliance with CNS Resolution 466/2012 of the National Health Council. Informed consent was obtained from all participants before their involvement in the focus group sessions. The data were qualitatively analyzed through Discourse Textual Analysis (Moraes & Galiazzi, 2020; see also supplementary file Appendix D, for the full thematic category scheme). The sociodemographic data were subjected to frequency analysis and the chi-square test ($p<0.05$).

## 4. RESULTS AND DISCUSSION

### 4.1 Sociodemographic Characteristics and Dietary Pattern Groups

A total of 53 participants were deemed eligible for the study. The participants were categorized by dietary pattern (omnivore, vegetarian, and vegan) and sociodemographic characteristics (Table 2). The omnivorous consumers were the most heterogeneous compared to the others. The groups of vegetarians and vegans had mostly 18 to 25 years participants, demonstrating a statistically significant difference ($\chi^2 = 13.838$; $p = 0.007$) and suggesting a generational trend in food choices.

There were no significant differences in educational level, or socioeconomic status among participants in the dietary pattern groups (Table 2). Based on the transcribed data from the focus group sessions, results were generated by DHC analysis using the IRaMuTeQ software, grouped into text segments based on the frequency and co-occurrence of words in the textual corpus, generating AFC and dendrogram graphical representations with statistical power exceeding 75% (retention rates of 77.93%, 77.37%, and 85.22% for omnivores, vegetarians, and vegans, respectively), explaining a large portion of the data variability. Furthermore, DHC enabled the interpretation of the data by identifying all connections between terms, highlighting representative statements, and the co-occurrences.

**Table 2.** Sociodemographic characteristics of all consumers by dietary pattern group.

| Characteristics | Dietary pattern | | | Chi-square value | p value |
|---|---|---|---|---|---|
| | Omnivore N (%) | Vegetarian N (%) | Vegan N (%) | | |
| **Age** | | | | | |
| 18 to 25 years old | 11 (20.8) | 9 (17) | 9 (17) | | |
| 26 to 45 years old | 13 (24.5) | 5 (9.4) | 0 (0) | 13.838 | 0.007 |
| 46 to 65 years old | 6 (11.3) | 0 (0) | 0 (0) | | |
| **Gender** | | | | | |
| Female | 19 (35.8) | 9 (17) | 5 (9.4) | 0.211 | 0.899 |
| Male | 11 (20.8) | 5 (9.4) | 4 (7.5) | | |
| **Educational level** | | | | | |
| Middle School | 10 (18.9) | 2 (3.8) | 0 (0) | | |
| High School | 5 (9.4) | 5 (9.4) | 4 (7.5) | 8.560 | 0.199 |
| Undergraduate | 11 (20.8) | 5 (9.4) | 5 (9.4) | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Graduate | 4 (7.5) | 2 (3.8) | 0 (0) | | |
| **Socioeconomic Status*** | | | | | |
| A | 2 (3.8) | 2 (3.8) | 2 (3.8) | | |
| B1 | 4 (7.5) | 1 (1.9) | 0 (0) | | |
| B2 | 10 (18.9) | 8 (15.1) | 7 (13.2) | 12.615 | 0.125 |
| C1 | 10 (18.9) | 3 (5.7) | 0 (0) | | |
| C2 | 4 (7.5) | 0 (0) | 0 (0) | | |

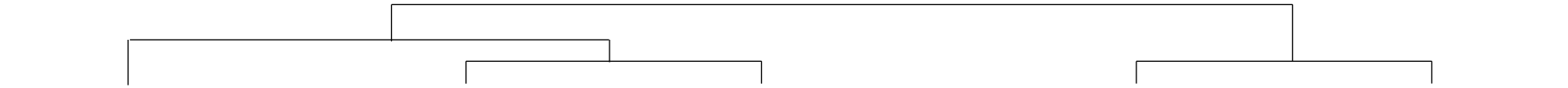
*Class A is represented by the economic elite, with high purchasing power and access to luxury goods and services; Class B (B1 and B2) includes individuals with good purchasing power and a comfortable standard of living, without luxury; Class C (C1 and C2) is represented by the lower-middle class, with a moderate standard of living and occupational diversity, including formal-sector workers and small business owners.

### 4.2 Omnivorous consumers

The dendrogram generated by the DHC analysis grouped text segments according to patterns of word occurrence and performed successive partitions (Table 3). This formed 5 (five) lexically related classes, composed of balanced distributions (between 18.6% and 22.3%). This indicates that no class dominated the discourse, given the diversity of topics addressed in the focus groups.

The results regarding omnivorous consumers provide evidence relevant to H2 through price constraints and convenience needs, indicating that these structural barriers moderate the translation of environmental values into sustainable dietary behaviors.

Class 5 (21.3%) helped to understand how topics related to food and sustainability were treated in the discourse of omnivorous consumers. It was observed that the terms that make up the identity of this class were formed by the connections between "environment," "fruits," "vegetables," "nature," and "pesticide," indicating that omnivores constructed the idea of sustainability from more natural foods and the production of agricultural products. It was observed that there are aspects related to the cycle of nature; agriculture and concern about pesticides are interconnected with concerns about the future of the planet (SM-2).



| Class 5 (21.3%) | | Class 3 (22.3%) | | Class 2 (18.6%) | | Class 1 (18.6%) | | Class 4 (19.3%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Terms** | **Chi-square value ($\chi^2$)** | **Terms** | **Chi-square value ($\chi^2$)** | **Terms** | **Chi-square value ($\chi^2$)** | **Terms** | **Chi-square value ($\chi^2$)** | **Terms** | **Chi-square value ($\chi^2$)** |
| Environment | 43.92 | Bag | 86.3 | Future | 58.06 | Seal | 198.47 | Egg | 33.21 |
| Fruits | 41.79 | Trash | 61.14 | Today | 44.09 | Organic | 143.92 | Come | 31.63 |
| Vegetables | 30.16 | Plastic | 44.39 | People | 31.28 | Presence | 49.68 | Criterion | 29.8 |
| Nature | 28.87 | Market | 31.34 | Transgenics | 21.22 | Evidence | 48.4 | Information | 28.65 |
| Cycle | 22.5 | Separating | 29.98 | Action | 20.75 | Know | 41.03 | Brand | 28.24 |
| Planting | 22.5 | Water | 26.86 | Eating | 16.53 | Animal welfare | 38.96 | Packaging | 25.76 |
| Pesticide | 21.74 | Home | 26.05 | Climate Change | 14.07 | Understand | 30.31 | Buy | 25.66 |
| Spoil | 18.97 | Reusable bags | 21.54 | Biodegradable | 14.07 | Meaning | 30.16 | Gluten | 25.47 |
| Legumes | 18.7 | Collection Point | 17.75 | Quantity | 13.46 | Brazil | 26.75 | Origin | 24.38 |
| Agriculture | 18.7 | Ecobag | 17.75 | Awareness | 13.08 | Brazilian Vegetarian Society (SVB) | 22.24 | Procedense | 21.17 |
| Earth | 18.7 | | | Planet | 12.78 | Credibility | 21.28 | Opinion | 21.17 |

**Table 3.** DHC dendrogram showing the resulting classes of omnivorous participants. *Indicator of the quality and representativeness of the analysis = 77.93% retention.

On the other hand, Classes 3 and 2 established interconnected discursive dimensions and had a greater correlation with each other. Among the three main elements mentioned in Class 3, packaging and waste generation constituted key indicators of importance for environmental awareness and sustainability. For this group, the terms "bag" ($\chi^2 = 86.3$), "trash" (61.14), and "plastic" (44.39) helped explain this group's perception, relating it more to a discourse focused on sustainable practices in daily life. Class 2 narrowed the importance relationship with class 3, justifying that the future of the planet ("future", $\chi^2 = 58.06$; "today", $\chi^2 = 44.09$; and "people", $\chi^2 = 31.28$) depends on daily actions (recycling, packaging disposal, waste).

According to the results, it is observed that omnivorous participants tend to engage in pro-environmental actions, but without requiring deep changes that lead to radical alterations in their eating habits, reinforcing the understanding for greater engagement in tangible practices. Although the intention to reduce environmental damage through these tangible practices (recycling, reducing plastic) is legitimate, omnivorous consumers seem very distant from the model expected for a sustainability-oriented consumer, as noted by McCarthy & Liu (2017), who refer to "green" consumers, which involve a broader set of actions. To progressively achieve sustainability thru effective behavior, expanded access to information on the environmental impacts of food production is required (Kemper & White, 2021; Lourenco *et al.*, 2022).

Although legitimate, actions of disposal, recycling, and plastic reduction address only part of the environmental problem. These practices should be understood as tools to prevent food losses and waste throughout the entire supply chain, not merely as isolated environmental gestures. This is particularly relevant for perishable products such as meats and plant-based meat alternatives, which require significant natural resources (water, land use, and greenhouse gas emissions) during production; when wasted, their environmental impact is substantially greater (Uhlig *et al.*, 2025; Williams *et al.*, 2020). Uhlig *et al.* (2025) emphasized that only about 3.5% of the total climate impact of packaged foods comes from the packaging, making it essential to minimize food waste.

Other aspects, such as production and processing, can lead to the depletion of natural resources (Clark & Tilman, 2017; Salim *et al.*, 2018) and pollution from fossil fuels, contributing to climate change (Cucurachi *et al.*, 2019; Uddin & Kebreab, 2020). The results show that communication about sustainability can often be limited to isolated criteria, diverting attention from other equally relevant impacts (Cucurachi *et al.*, 2019).

Class 1 obtained the highest chi-square ($\chi 2$) values of the entire dendrogram (Seal $\chi 2$=198.47; Organic $\chi 2$=143.92; Presence, Evidence, Know, Animal welfare, Understand, Meaning, Brazil, SVB (Brazilian Vegetarian Society Seal), Credibility). This reveals the discourse on how consumers perceive, interpret, and trust (or distrust) environmental seals and certifications. The interrelation of Class 1 and 4, which share semantic terms with the discourse on seals and factors related to purchasing, reveals that omnivorous consumers distinguish between what they value (seals) and what they actually consider during their food choices. They use selection criteria (eggs, price, packaging, origin, brand, information). Williams *et al.* (2020) observed in their experiment that consumers use seals as a tiebreaker criterion only when the price and flavor are comparable, and not as a primary decision criterion.

### 4.3 Vegetarian consumers

The vegetarian group's discourse relates to the hypotheses that personal values influence dietary behavior (H1) and that group identification and social influence foster the maintenance of the dietary practices adopted by the participants (H3).

The dendrogram presented a structure consisting of 3 classes that were the result of two hierarchical cuts (Table 4). Classes 1 and 2 represent a greater explanation of the corpus, indicating that most of the discourse of the vegetarian group was concentrated in these two classes, while Class 3 presented a distinct discourse.

Class 1, being the largest and lexically most distant from the others, originated in the first cut. That is, the vegetarian corpus is first separated between the field of labels and normative criteria (Class 1) and that of environmental practices and perceptions (Classes 2 and 3 together). The second cut, then, differentiates, within the practical-environmental field, the collective and reflective dimension (Class 2) from the operational and resource dimension (Class 3).

Class 3 was identified by the terms Resource ($\chi^2$=41.85), Natural ($\chi^2$=36.38), Use ($\chi^2$=31.99), Plastic ($\chi^2$=27.68), Reduce ($\chi^2$=20.19), Less ($\chi^2$=19.43), Disposable ($\chi^2$=16.04), Minimum ($\chi^2$=16.04), Avoid ($\chi^2$=15.25), Food, Bag, Cause, Environment, Produce and, Impact. This is the class that has a discourse focused on concrete actions to reduce environmental impact, such as the use of natural resources, reduction of plastic, avoiding disposables, and minimizing waste. The terms Reduce, Less, Minimum and Avoid revealed that vegetarians articulate sustainability with the depletion of natural resources and associate the terms Impact and Cause as consequences of personal choices.

| **Class 3 (20.4%)** | |
|---|---|
| **Terms** | **Chi-square value ($\chi^2$)** |
| Resource | 41.85 |
| Natural | 36.38 |
| Use | 31.99 |
| Plastic | 27.68 |
| Reduce | 20.19 |
| Less | 19.43 |
| Disposable | 16.04 |
| Minimum | 16.04 |
| Avoid | 15.25 |
| Food | 12.63 |
| Bag | 11.94 |
| Cause | 11.94 |
| Environment | 11.57 |
| Produce | 11.32 |
| Impact | 8.35 |

| **Class 2 (36.7%)** | |
|---|---|
| **Terms** | **Chi-square value ($\chi^2$)** |
| Planet | 20.97 |
| Thinking | 16.41 |
| Consume | 14.57 |
| People | 14.35 |
| Future | 10.77 |
| Choice | 8.91 |
| Need | 7.59 |
| Similar | 7.08 |
| Today | 6.95 |
| Eat | 5.84 |
| Life | 5.84 |
| Reality | 5.33 |
| Sustainability | 5.33 |

| **Class 1 (42.69%)** | |
|---|---|
| **Terms** | **Chi-square value ($\chi^2$)** |
| Seal | 54.54 |
| Organic | 23.98 |
| See (view) | 19.36 |
| SVB | 8.34 |
| Price | 8.26 |
| Know | 8.26 |
| Important | 7.37 |
| Label | 6.9 |
| Import | 5.51 |
| Product | 5.5 |
| Appeal | 5.5 |
| Preference | 5.48 |
| Meaning | 5.48 |
| Agriculture | 5.48 |
| Plant-based | 5.48 |
| Industrialized | 5.48 |

**Table 4.** Dendrogram DHC with the classes resulting from the vegetarian participants. *Indicator of quality and representativeness of the analysis = 77.37% retention.

Class 2 presented the following dominant terms: Planet ($\chi^2$=20.97), Thinking ($\chi^2$=16.41), Consume ($\chi^2$=14.57), People ($\chi^2$=14.35), Future ($\chi^2$=10.77), Choice ($\chi^2$=8.91), Need, Similar, Today, Eat, Life, Reality, and Sustainability. This class focuses on a more in-depth discourse about sustainability, consumption, and the future of the planet. Vegetarians emphasize that personal choices define the future, demonstrating that collective responsibility integrates with food.

Seal ($\chi^2$=54.54), Organic ($\chi^2$=23.98), See/view ($\chi^2$=19.36), SVB ($\chi^2$=8.34), Price ($\chi^2$=8.26) (Table 4), Know, Important, Label, Import, Product, Appeal, Preference, Meaning, Agriculture, Plant-based and Industrialized (see SM-3, external supplementary file).

This class is the largest in the dendrogram and explains a significant portion of the corpus (42.69%), in addition to having obtained the highest $\chi^2$ values. It reveals that the theme of seals, certifications, and vegetarian food identity primarily structures the discourse of this group. The terms SVB (Brazilian Vegetarian Society), Plant-based, Organic, and Seal indicate that vegetarians actively recognize, name, and evaluate certifications, unlike omnivores, who concentrated their perception of seals peripherally.

The simultaneous presence of Price, Import, and Industrialized in this same class suggests that vegetarians confront seals with barriers of cost and industrialization.

### 4.4 Vegan consumers

The vegan group's discourse highlights H1 across the six DHC classes, where the association and integration of environmental values and dietary patterns occur, indicating that pro-environmental beliefs are more fully translated into dietary practices within this group. The dendrogram formed with the opinion of the vegan group was composed with a greater division of classes compared to the other groups. The 6 classes were balanced among themselves (14.29% and 20.41%) (Table 5).

It was observed in the construction of Class 5 the predominance of the terms (nature, future and possibilities, future generations), which within the context of discourse revealed a deeper perspective and an approach to themes about environmental awareness involving the production and processing of food. It was also observed that Class 4 was interconnected with Class 5. In this premise, the dominant terms in the discourse of Class 5 include Meat, Suffering, and Problem as distinctive characteristics. Thus, attention is drawn to the fact that no other group (omnivorous and vegetarian) highlighted animal suffering or correlated it with environmental issues. The systemic vision of the future (Class 5) and the ethical critique of animal consumption (Class 4) are very close discourses in the illustration of the dendrogram.

Labels (Class 3) were highlighted in the speeches, with a higher $\chi^2$, indicating that vegans talk about the visual impact and notoriety of labels at the time of purchase. Vegans question the reliability of the labels. The term Carbon appears only in the discourse of the vegan group. The proximity and interconnection with class 2 allow for the identification of the appreciation of eco-labels. This class reveals a highly vigilant and critical purchasing practice.

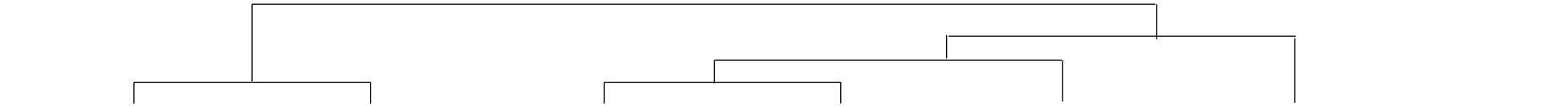
The proximity between classes 1 and 6 shows the group's identity in terms of product, avoidance, ingredient list, and industrialized items (see SM-4, external supplementary file). The decision-making process is based on the origin of the ingredients and their naturalness. Associated with Class 6 (supermarket, sustainable, and small producers), this translates into the perception of a discourse where the purchasing decision is more complex and deliberate. This contrasts with what is observed in the omnivore group, whose purchasing discourse is guided by selection criteria (price, brand, packaging).

Vegans highlighted the importance of analyzing ingredient lists and drew attention to the processing chain for industrialized products with the use of additives, such as preservatives. They emphasized concerns about waste and legal aspects related to social justice. This distinguishes them markedly from omnivores and highlights their closer alignment with the three dimensions of sustainability (environmental, social, and economic), as described by Elkington (1998), and the principles expected of a green consumer (McCarthy & Liu, 2017). This also reveals the assumption that vegan consumers seem to feel motivated to support local agriculture, small producers, organic production, and low levels of industrialization because they believe these systems are more aligned with sustainable production than conventional agriculture, with the strengthening of the local economy and the provision of food perceived as fresher and of higher quality, although this perception does not always correspond to a lower environmental impact (Cappelli *et al.*, 2022; Stokes-Ramos *et al.*, 2026).

The seals with vegan (SVB) and organic labels were more valued, as already documented in the literature, confirming that the effectiveness of labels can be greater when they are aligned with personal values and norms (Carfora *et al.*, 2021; Pasquariello *et al.*, 2025). Although vegan consumers attributed greater trust to SVB labels, in the case of these labels on ultra-processed foods, it was observed that vegans apply additional evaluation criteria, such as origin, processing, and social impact, indicating that labels alone are not sufficient, depending on the product (Alam *et al.*, 2023; Siraj *et al.*, 2022).

This study made progress in characterizing qualitative differences in perceptions of sustainability among omnivores, vegetarians, and vegans. A heterogeneity of responses to eco-labels was observed depending on dietary profile, which, in turn, may demonstrate that environmental awareness manifests itself in different ways among the groups. Among the three dietary groups, the results indicate that awareness of sustainability aligns with VBN theory (Carfora *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2024), in which omnivores associate sustainability with household practices such as reducing packaging and recycling, consistent with a behavioral orientation that precedes attitude; vegetarians viewed it as a collective responsibility, placing greater trust in certification systems; and vegans demonstrated the most systemic perspective, in which the association is extended to the responsibility of production chains, supply systems, and dimensions of social justice.

It is worth noting that the three groups shared a common barrier to the use of eco-labels due to skepticism regarding the presence of multiple certifications on a single product, suggesting that the proliferation of labels may undermine, rather than reinforce, credibility, regardless of the dietary standard, a finding with direct implications for environmental labeling policies.



| Class 5 (20.41%) | | Class 4 (14.29%) | | Class 3 (16.33%) | | Class 2 (16.33%) | | Class 1 (15.31%) | | Class 6 (17.4%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Terms** | **($\chi^2$) value** | **Terms** | **($\chi^2$) value** | **Terms** | **($\chi^2$) value** | **Terms** | **($\chi^2$) value** | **Terms** | **($\chi^2$) value** | **Terms** | **($\chi^2$) value** |
| Nature | 29.4 | Consumption | 39.27 | Catch attention | 21.37 | Seal | 24.65 | Product | 31.01 | Supermarket | 35.92 |
| Future | 24.14 | Meat | 31.61 | Seal | 13.77 | Certification | 21.37 | Avoid | 23.08 | Sustainable | 26.51 |
| Possible | 20.55 | Problem | 31.61 | Important | 9.76 | Interesting | 15.65 | Ingredient list | 17.01 | Farmers' market | 19.41 |
| Resource | 15.98 | Environment | 26.22 | Believe | 9.19 | Importance | 15.65 | Industrialized | 17.01 | Option | 14.43 |
| Generation | 15.58 | Action | 25.02 | Presence | 7.36 | Brand | 11.86 | Food | 12.08 | Producer | 12.39 |
| Today | 12.07 | Sustainability | 12.55 | Animal | 7.23 | Vegan | 7.36 | Ingredient | 11.46 | Price | 9.67 |
| Extract | 12.07 | Think | 11.31 | Vegetable | 5.74 | Buy | 7.36 | Buy | 10.34 | Market | 6.69 |
| Process | 11.52 | Planet | 11.31 | Idea | 5.74 | Know | 6.43 | Legal | 8.12 | Process | 5.25 |
| Worry | 11.52 | Environmental | 7.36 | Packaging | 5.74 | Carbon | 5.74 | Reduce | 6.3 | Import | 5.25 |
| World | 11.52 | Suffering | 6.93 | | | | | Waste | 6.3 | Find | 5.25 |
| Achieve | 11.52 | Change | 6.93 | | | | | Chemical | 6.3 | Natural | 4.75 |

**Table 5.** Dendrogram DHC with the resulting classes of vegan participants.
*Indicative of the quality and representativeness of the analysis = 85.22% retention.

### 4.5 Food sustainability in Brazil and its socioeconomic and cultural dimensions

The Brazilian food system exhibits specific characteristics in which participants linked sustainable eating to Brazilian culinary traditions, citing open-air markets and family farming products as examples of conscious consumption, while expressing skepticism regarding the sustainability of processed foods (such as plant-based meat analogues) due to their high prices and lack of accessibility. Notably, this perception aligns with national data showing that family farming accounts for approximately 70% of the food consumed in Brazil (IBGE, 2017).

These data suggest that Brazil possesses institutional structures designed, to some extent, to support and encourage sustainable food choices. Policies such as the PNAE (Law 11.947/2009) and the Dietary Guidelines for the Brazilian Population (Ministry of Health of Brazil, 2014) are more likely to reach a broad and socially diverse audience; conversely, participants noted that plant-based processed alternatives, often associated with higher-income consumption patterns, face limitations regarding adoption among the general population. These structural and economic barriers confirm Hypothesis 2 (H2), which posited that such factors act as moderators of sustainable food choices.

## 5. Conclusion

Results reveal differences in the perception of sustainability among the three groups (omnivore, vegetarian, and vegan), with discourses shaped and anchored in the particular values of each group. Among omnivores, there was an appreciation for tangible and everyday practices, such as recycling and reducing plastic, treating eco-labels as secondary purchase criteria. Among vegetarians, a greater recognition of certifications was identified, as well as a connection between sustainability and collective responsibility. Vegans integrate concerns about animal suffering and long-term environmental impacts, adopting complex and critical decision-making processes regarding conventional labels.

A H1 was confirmed among vegans, partially among vegetarians, and to a lesser extent among omnivores, indicating differing relationships between values and behavior. H2 was confirmed across all three groups, with cost and convenience barriers being strongest among omnivores and weakest among vegans. H3 was most evident among vegans, whose ethical commitment reinforces sustainable dietary practices. The results indicate that greater environmental awareness tends to be associated with more sustainable dietary behaviors, although this relationship is influenced by practical barriers and identification (sense of belonging) with a specific dietary group.

These results contribute to both theoretical understanding and practical applications. From a theoretical perspective, the study extends the application of VBN frameworks and goal-oriented sustainable consumption to an emerging economy, demonstrating that food identity acts as a significant interpretive mediator in the relationship between environmental values and label evaluation. Qualitative evidence, analyzed at the discursive level, reinforces that food identity shapes the moral and social structure of sustainability perceptions. From a practical standpoint, these results can inform market strategies. For example, for omnivores and vegetarians, communication strategies should emphasize the possibility of reusable packaging and the reduction and exclusion of plastic packaging, for instance, in products, with cost reduction and increased accessibility and educational information; for vegans, transparency in

processing with a focus on clean label composition and ecological certification is essential.

Eco-labels were recognized as a sign of sustainability by all three groups, yet they were simultaneously perceived as inaccessible (due to higher prices) or unreliable (owing to a perceived lack of regulatory oversight and their proliferation). This suggests that certification systems alone are insufficient to drive behavioral change among consumers. Subsidies for certified products, public awareness campaigns, and stricter enforcement of labeling standards should be considered necessary to foster greater adoption.

Some limitations of this study should be acknowledged. Although recruitment focused on educational institutions and academic social media platforms, the sessions were deliberately conducted outside the academic environment as well, in residential areas across three regions of Rio de Janeiro, involving adult participants not exclusively affiliated with universities, which partially mitigated the risk of selection bias toward populations with higher levels of education. However, the convenience sampling strategy may not fully capture the diversity of dietary profiles present in the general population. The geographic scope was limited to the Rio de Janeiro metropolitan area, which may restrict the generalizability of the results to other Brazilian regions. Furthermore, grouping vegetarians and vegans into a single category during the sessions may have partially obscured differences between the groups. Future research should consider broader and more representative sampling strategies, longitudinal designs, and the inclusion of rural or low-income populations to provide a more comprehensive understanding of perceptions regarding sustainability across different dietary patterns.

Finally, limitations regarding the patterns identified in the participants' accounts should be considered, as they may mask differences related to income, adherence to the dietary pattern, region of origin, and personal motivations. Future studies should investigate this intra-group variability using methods that combine focus groups with individual-level quantitative analyses.

**Funding** No funding was received for this study.
**Data availability** Data used in this study is available on request.

**Declarations**
**Conflicts of interest A**uthors have agreed to publish this manuscript and declare no conflict of interest.
**Ethical approval** All procedures performed in studies involving human participants were in accordance with the Ethics Committee of the Federal University of the State of Rio de Janeiro (Resolution 466/2012 of the National Health Council, protocol no. 62993422.4.0000.5285).
**Informed consent** Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.

## 6. References

Alam, S. S., Wang, C., Masukujjaman, M., Ahmad, I., Lin, C., & Ho, Y. (2023). Buying behaviour towards eco-labelled food products: Mediation moderation analysis. *Sustainability, 15*(3), Article 2474. https://doi.org/10.3390/su15032474

Barbosa, L., & Veloso, L. (2014). Consumption, domestic life and sustainability in Brazil. *Journal of Cleaner Production, 63*, 166–172. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.020

Braun, V., & Clarke, V. (2021). To saturate or not to saturate? Questioning data saturation as a useful concept for thematic analysis and sample-size rationales. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health, 13*(2), 201–216. https://doi.org/10.1080/2159676X.2019.1704846

Cappelli, L., D'Ascenzo, F., Ruggieri, R., & Gorelova, I. (2022). Is buying local food a sustainable practice? A scoping review of consumers' preference for local food. *Sustainability, 14*(2), Article 772. https://doi.org/10.3390/su14020772

Carfora, V., Cavallo, C., Catellani, P., Del Giudice, T., & Cicia, G. (2021). Why do consumers intend to purchase natural food? Integrating theory of planned behavior, value-belief-norm theory, and trust. *Nutrients, 13*(6), Article 1904. https://doi.org/10.3390/nu13061904

Casey, M. A., & Krueger, R. A. (1994). Focus group interviewing. In H. J. H. MacFie & D. M. H. Thomson (Eds.), *Measurement of food preferences* (pp. 77–96). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2171-6_4

Clark, M., & Tilman, D. (2017). Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. *Environmental Research Letters, 12*(6), Article 064016. https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa6cd5

Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F. N., & Leip, A. (2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food, 2*(3), 198–209. https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9

Cucurachi, S., Scherer, L., Guinée, J., & Tukker, A. (2019). Life cycle assessment of food systems. *One Earth, 1*(3), 292–297. https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.10.014

Curtis, P. G., Slay, C. M., Harris, N. L., Tyukavina, A., & Hansen, M. C. (2018). Classifying drivers of global forest loss. *Science, 361*(6407), 1108–1111. https://doi.org/10.1126/science.aau3445

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2018). *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed.). SAGE Publications.

Duarte, N. A., Romero, C. B. A., & Da Silva, C. R. M. (2024). The role of human values and pro-environmental, vegetarian and activist behaviors in the formation of expanded sustainable behavior. *Revista de Gestão Social e Ambiental, 18*(4), Article e4688. https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n4-050

Dyett, P. A., Sabaté, J., Haddad, E., Rajaram, S., & Shavlik, D. (2013). Vegan lifestyle behaviors: An exploration of congruence with health-related beliefs and assessed health indices. *Appetite, 67*, 119–124. https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.03.015

Elghannam, A., Mesias, F. J., Escribano, M., Fouad, L., Horrillo, A., & Escribano, A. J. (2020). Consumers' perspectives on alternative short food supply chains based on social media: A focus group study in Spain. *Foods, 9*(1), Article 22. https://doi.org/10.3390/foods9010022

Elkington, J. (1998). Partnerships from cannibals with forks: The triple bottom line of 21st-century business. *Environmental Quality Management, 8*(1), 37–51. https://doi.org/10.1002/tqem.3310080106

European Commission. (2022). *Preparatory study to gather evidence on ways to empower consumers to play an active role in the green transition*. https://commission.europa.eu/system/files/2022-03/5_1_186786_prep_stu_prop_em_co_en.pdf

Flaherty, S., McCarthy, M., Collins, A., & McAuliffe, F. (2018). Can existing mobile apps support healthier food purchasing behaviour? Content analysis of nutrition content, behaviour change theory and user quality integration. *Public Health Nutrition, 21*(2), 288–298. https://doi.org/10.1017/S1368980017002889

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2023). *The state of food and agriculture 2023: Revealing the true cost of food to transform agrifood systems*. https://doi.org/10.4060/cc7724en

Fresán, U., & Sabaté, J. (2019). Vegetarian diets: Planetary health and its alignment with human health. *Advances in Nutrition, 10*(Suppl. 4), S380–S388. https://doi.org/10.1093/advances/nmz019

Hargreaves, S. M., Araújo, W. M. C., Nakano, E. Y., & Zandonadi, R. P. (2020). Brazilian vegetarians' diet quality markers and comparison with the general population: A nationwide cross-sectional study. *PLoS ONE, 15*(5), Article e0232954. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232954

Hayley, A., Zinkiewicz, L., & Hardiman, K. (2015). Values, attitudes, and frequency of meat consumption: Predicting meat-reduced diet in Australians. *Appetite, 84*, 98–106. https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.10.002

Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística. (2018). *Pesquisa de opinião pública sobre vegetarianismo*. https://www.svb.org.br/images/Documentos/JOB_0416_VEGETARIANISMO.pdf

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *Climate change 2022: Mitigation of climate change. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009157926

Jans, L., Koudenburg, N., & Grosse, L. (2023). Cooking a pro-veg*n social identity: The influence of vegan cooking workshops on children's pro-veg*n social identities, attitudes, and dietary intentions. *Environmental Education Research, 29*(9), 1361–1376. https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2182750

Janssen, M., Busch, C., Rödiger, M., & Hamm, U. (2016). Motives of consumers following a vegan diet and their attitudes towards animal agriculture. *Appetite, 105*, 643–651. https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.06.039

Kaczorowska, J., Rejman, K., Halicka, E., Szczebyło, A., & Górska-Warsewicz, H. (2019). Impact of food sustainability labels on the perceived product value and price expectations of urban consumers. *Sustainability, 11*(24), Article 7240. https://doi.org/10.3390/su11247240

Kemper, J. A., & White, S. K. (2021). Young adults' experiences with flexitarianism: The 4Cs. *Appetite, 160*, Article 105073. https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.105073

Kitzinger, J. (1994). The methodology of focus groups: The importance of interaction between research participants. *Sociology of Health & Illness, 16*(1), 103–121. https://doi.org/10.1111/1467-9566.ep11347023

Krueger, R. A. (1994). *Focus groups: A practical guide for applied research* (2nd ed.). SAGE Publications.

Krueger, R. A. (2002). *Designing and conducting focus group interviews*. https://www.eiu.edu/ihec/Krueger-FocusGroupInterviews.pdf

Li, P., Lin, I.-K., & Chen, H.-S. (2024). Low carbon sustainable diet choices: An analysis of the driving factors behind plant-based egg purchasing behavior. *Nutrients, 16*(16), Article 2604. https://doi.org/10.3390/nu16162604

Lourenco, C. E., Nunes-Galbes, N. M., Borgheresi, R., Cezarino, L. O., Martins, F. P., & Liboni, L. B. (2022). Psychological barriers to sustainable dietary patterns: Findings from

meat intake behaviour. *Sustainability, 14*(4), 2199–2216. https://doi.org/10.3390/su14042199

Ma, H. (2025). The behavioral economics of green consumption: How moral values and material limits shape food choice in China. *Frontiers in Business Economics and Management, 20*(2), 24–32. https://doi.org/10.54097/gjema403

Martinelli, S. S., & Cavalli, S. B. (2019). Alimentação saudável e sustentável: Uma revisão narrativa sobre desafios e perspectivas. *Ciência & Saúde Coletiva, 24*(11), 4251–4262. https://doi.org/10.1590/1413-812320182411.30572017

McCarthy, B., & Liu, H. B. (2017). Food waste and the 'green' consumer. *Australasian Marketing Journal, 25*(2), 126–132. https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2017.04.007

Meyfroidt, P., De Bremond, A., Ryan, C. M., Archer, E., Aspinall, R., Chhabra, A., Camara, G., Corbera, E., DeFries, R., Díaz, S., Dong, J., Ellis, E. C., Erb, K., Fisher, J. A., Garrett, R. D., Golubiewski, N. E., Grau, H. R., Grove, J. M., Haberl, H., … Ermgassen, E. K. H. J. Z. (2022). Ten facts about land systems for sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 119*(7), Article e2109217118. https://doi.org/10.1073/pnas.2109217118

Ministry of Health of Brazil, Secretariat of Health Care, & Primary Health Care Department. (2014). *Guia alimentar para a população brasileira* [Dietary guidelines for the Brazilian population] (2nd ed.). https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf

Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2020). *Análise textual discursiva* (3rd ed., rev. & expanded). Editora Unijuí.

Morgan, D. L. (1996). Focus groups. *Annual Review of Sociology, 22*, 129–152. https://doi.org/10.1146/annurev.soc.22.1.129

Nações Unidas Brasil. (n.d.). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Retrieved July 15, 2025, from https://brasil.un.org/pt-br/sdgs

North, M., Kothe, E., Klas, A., & Ling, M. (2021). How to define "vegan": An exploratory study of definition preferences among omnivores, vegetarians, and vegans. *Food Quality and Preference, 93*, Article 104246. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104246

Pasquariello, R., Bianchi, M., Capasso, M., & Caso, D. (2025). Meat, without meat: A TPB and VBN integration to understand intention to consume new generation of plant-based meat alternatives. *British Food Journal, 127*(12), 4653–4672. https://doi.org/10.1108/BJF-12-2024-1280

Peano, C., Merlino, V. M., Sottile, F., Borra, D., & Massaglia, S. (2019). Sustainability for food consumers: Which perception? *Sustainability, 11*(21), Article 5955. https://doi.org/10.3390/su11215955

Pendrill, F., Gardner, T. A., Meyfroidt, P., Persson, U. M., Adams, J., Azevedo, T., Lima, M. G. B., Baumann, M., Curtis, P. G., De Sy, V., Garrett, R., Godar, J., Goldman, E. D., Hansen, M. C., Heilmayr, R., Herold, M., Kuemmerle, T., Lathuillière, M. J., Ribeiro, V., … West, C. (2022). Disentangling the numbers behind agriculture-driven tropical deforestation. *Science, 377*(6611), Article eabm9267. https://doi.org/10.1126/science.abm9267

R Core Team. (2022). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. https://www.R-project.org/

Rajão, R., Soares-Filho, B., Nunes, F., Börner, J., Machado, L., Assis, D., Oliveira, A., Pinto, L., Ribeiro, V., Rausch, L., Gibbs, H., & Figueira, D. (2020). The rotten apples of Brazil's agribusiness. *Science, 369*(6501), 246–248. https://doi.org/10.1126/science.aba6646

Reinert, M. (1986). Un logiciel d'analyse lexicale. *Cahiers de l'Analyse des Données, 11*(4), 471–484.
Reinert, M. (1990). ALCESTE: Une méthodologie d'analyse des données textuelles et une application: Aurélia de G. de Nerval. *Bulletin de Méthodologie Sociologique, 28*, 24–54.
Rejman, K., Kaczorowska, J., Halicka, E., & Laskowski, W. (2019). Do Europeans consider sustainability when making food choices? A survey of Polish city-dwellers. *Public Health Nutrition, 22*(7), 1330–1339. https://doi.org/10.1017/S1368980019000326
Rejman, K., Kaczorowska, J., Halicka, E., & Prandota, A. (2023). How do consumers living in European capital cities perceive foods with sustainability certificates? *Foods, 12*(23), Article 4215. https://doi.org/10.3390/foods12234215
Ribeiro, H., Jaime, P. C., & Ventura, D. (2017). Alimentação e sustentabilidade. *Estudos Avançados, 31*(89), 185–198. https://doi.org/10.1590/S0103-40142017.31890016
Ricci, E. C., Banterle, A., & Stranieri, S. (2018). Trust to go green: An exploration of consumer intentions for eco-friendly convenience food. *Ecological Economics, 148*, 54–65. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.02.010
Salim, H. K., Padfield, R., Lee, C. T., Syayuti, K., Papargyropoulou, E., & Tham, M. H. (2018). An investigation of the drivers, barriers, and incentives for environmental management systems in the Malaysian food and beverage industry. *Clean Technologies and Environmental Policy, 20*(3), 529–538. https://doi.org/10.1007/s10098-017-1436-8
Salviati, M. E. (2017). *Manual do aplicativo Iramuteq*. http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/manual-do-aplicativo-iramuteq-par-maria-elisabethsalviati
Shen, X., Xu, Q., & Liu, Q. (2022). Predicting sustainable food consumption across borders based on the theory of planned behavior: A meta-analytic structural equation model. *PLoS ONE, 17*(11), Article e0275312. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275312
Siraj, A., Taneja, S., Zhu, Y., Jiang, H., Luthra, S., & Kumar, A. (2022). Hey, did you see that label? It's sustainable! Understanding the role of sustainable labelling in shaping sustainable purchase behaviour for sustainable development. *Business Strategy and the Environment, 31*(7), 2820–2838. https://doi.org/10.1002/bse.3049
Smith, F. (1999). Analysis of data from focus groups: Group interaction - The added dimension. *International Journal of Pharmacy Practice, 7*(3), 192–196. https://doi.org/10.1111/j.2042-7174.1999.tb00968.x
Sociedade Vegetariana Brasileira. (2022). *Pesquisa do IBOPE aponta crescimento histórico no número de vegetarianos no Brasil*. https://svb.org.br/2469-pesquisa-do-ibope-aponta-crescimento-historico-no-numero-de-vegetarianos-no-brasil/
Soterroni, A. C., Ramos, F. M., Mosnier, A., Fargione, J., Andrade, P. R., Baumgarten, L., Pirker, J., Obersteiner, M., Kraxner, F., Câmara, G., Carvalho, A. X. Y., & Polasky, S. (2019). Expanding the soy moratorium to Brazil's Cerrado. *Science Advances, 5*(7), Article eaav7336. https://doi.org/10.1126/sciadv.aav7336
Sousa, Y. S. O. (2021). O uso do software Iramuteq: Fundamentos de lexicometria para pesquisas qualitativas. *Estudos e Pesquisas em Psicologia, 21*(4), 1541–1560. https://doi.org/10.12957/epp.2021.64034
Springmann, M., Spajic, L., Clark, M. A., Poore, J., Herforth, A., Webb, P., Rayner, M., & Scarborough, P. (2020). The healthiness and sustainability of national and global food-based dietary guidelines: Modelling study. *BMJ, 370*, Article m2322. https://doi.org/10.1136/bmj.m2322

Stokes-Ramos, H., Carson, J., Zheng, L., Burton, O., Leslie, I. S., & Bruce, A. (2026). What food attributes are important to New Englanders? A mixed-methods study of consumer attitudes related to local food systems. *Food Quality and Preference, 136*, Article 105715. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2025.105715

Transkriptor. (2025, April 8). *Transcribe audio to text*. Retrieved April 11, 2026, from https://transkriptor.com/

Uddin, M. E., & Kebreab, E. (2020). Review: Impact of food and climate change on pastoral industries. *Frontiers in Sustainable Food Systems, 4*, Article 543403. https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.543403

Uhlig, E., Sadzik, A., Strenger, M., Schneider, A., & Schmid, M. (2025). Food wastage along the global food supply chain and the impact of food packaging. *Journal of Consumer Protection and Food Safety, 20*(1), 5–17. https://doi.org/10.1007/s00003-024-01539-z

Van Loo, E. J., Caputo, V., Nayga, R. M., Seo, H., Zhang, B., & Verbeke, W. (2015). Sustainability labels on coffee: Consumer preferences, willingness-to-pay and visual attention to attributes. *Ecological Economics, 118*, 215–225. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.07.011

Vermeir, I., Weijters, B., De Houwer, J., Geuens, M., Slabbinck, H., Spruyt, A., Van Kerckhove, A., Van Lippevelde, W., De Steur, H., & Verbeke, W. (2020). Environmentally sustainable food consumption: A review and research agenda from a goal-directed perspective. *Frontiers in Psychology, 11*, Article 1603. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01603

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L. J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J. A., De Vries, W., Sibanda, L. M., … Murray, C. J. L. (2019). Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet, 393*(10170), 447–492. https://doi.org/10.1016/S0140-6736

Williams, H., Lindström, A., Trischler, J., Wikström, F., & Rowe, Z. (2020). Avoiding food becoming waste in households: The role of packaging in consumers' practices across different food categories. *Journal of Cleaner Production, 265*, Article 121775. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121775

# CAPÍTULO IV

**ARTIGO 4**

# Efeitos da rotulagem frontal na percepção de saudabilidade e de sustentabilidade mais intenção de consumo de hambúrgueres cárneos e análogos

Eliana de Souza Marques dos Santos[1]; Marcela Alcantara[2]; Luís Miguel Cunha[3]; Rosires Deliza[4]; Ellen Mayra Menezes Ayres[5]

[1] PhD student in the Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. Email: eliana.santos@ifrj.edu.br*
[2] Programa de Pós-Doutorado Nota 10-FAPERJ/Embrapa Food Technology, Av. das Américas, 29501, CEP 23.020-470, Rio de Janeiro, RJ, Brazil
[3] Embrapa Food Technology, Av. das Américas, 29501, CEP 23.020-470, Rio de Janeiro, RJ, Brazil
[4] GreenUPorto/Inov4Agro, DGAOT, Faculty of Sciences, University of Porto, Portugal
[5] Professor, PhD, Food and Nutrition Graduate Program (PPGAN), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. E-mail: ellen.menezes@unirio.br
* Author for correspondence

## Resumo

A Rotulagem Ecológica Frontal de Semáforo (REFS) tem sido proposta para comunicar o impacto ambiental dos alimentos em alguns países com resultados promissores na influência de escolhas alimentares. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da REFS na intenção de consumo e percepções de sustentabilidade e de saudabilidade em hambúrgueres por consumidores. Um questionário online foi aplicado em dois grupos de consumidores distintos com duas condições experimentais: um com informação prévia sobre o rótulo ecológico (n = 222) e outro sem informação (n = 225). Para gerar os rótulos dos hambúrgueres, fatores foram combinados com diferentes níveis por meio de um delineamento (3×3×2) com total de 18 perfis, considerando: a formulação do hambúrguer (bovino, vegetal e misto), o rótulo ecológico (ausente, rótulo ecológico "B" e rótulo ecológico "D") e a rotulagem nutricional frontal (RNF) de "Alto em Gordura saturada e/ou Alto em sódio (presença e ausência). Utilizou-se um delineamento fatorial fracionado de modo que cada participante avaliasse somente nove perfis apresentados de ordem balanceada, e posteriormente analisados pela análise conjunta entre sujeitos. Os resultados revelaram que o tipo de formulação do hambúrguer foi o fator mais relevante na intenção de consumo principalmente para o bovino, independentemente da condição experimental, com ou sem a informação. A informação prévia do rótulo ecológico exerceu efeito na intenção de consumo, aumentando de 15,1% para 27,7% quando presente, bem como na percepção de sustentabilidade, que de 41,3% foi para 73,1%. O hambúrguer misto foi a segunda formulação com maior importância para intenção de consumo,

saudabilidade e sustentabilidade, sugerindo potencial de mercado como um produto de transição alimentar. Observou-se que a informação prévia sobre o REFS refletiu também na importância relativa da RNF (28,3% sem informação e 26,0% com informação), sugerindo que a informação ecológica pode ter direcionado parte da atenção do consumidor para a sustentabilidade. Os achados indicam que a mera presença do rótulo ecológico na embalagem do produto é insuficiente para orientar escolhas sustentáveis no contexto brasileiro, sendo a mediação informativa sugerida para ampliar o valor percebido dos rótulos ecológicos em mercados com baixo engajamento ecológico.
**Palavras-chave:** rotulagem sustentável; ecorotulagem; alimento sustentável; estudos de consumidor; ambiente; rotulagem frontal; consumo de carne

## 1. Introdução

Os atuais padrões de consumo alimentar mundiais estão incompatíveis com sistemas alimentares sustentáveis. A redução do consumo de carne e o aumento de alimentos baseados em vegetais (Springmann *et al.*, 2018; Kim *et al.*, 2019) são ações que têm sido consideradas adequadas no processo de transição alimentar, o qual pode ser apoiado por análogos de carne à base de plantas chamados *plant-based meat analogues* (PBMAs). Contudo, os PBMAs encontram desafios relacionados às características hedônicas e à qualidade nutricional frente aos produtos de origem animal (Leroy *et al.*, 2023).

As alternativas híbridas (ou *meathybrid*) ou mistas, posicionadas a meio caminho entre as opções tradicionais de carne e as à base de plantas, são alternativas que podem atender aos consumidores que buscam sabores, texturas e valorizam o bem-estar animal (Boukid *et al.*, 2024).

O consumo de hambúrgueres apresentou crescimento no Brasil, com aumento pronunciado a partir do período pós-pandemia (Barros *et al.*, 2025). Dentre PBMAs este produto (hambúrguer) é o mais disponível nos mercados de análogos (Santos *et al.*, 2026).

A quantidade de informações apresentadas nos rótulos dos alimentos, muitas vezes dificulta a escolha e a possibilidade de comparar alimentos pertencentes às mesmas categorias de produtos (Egnell et al., 2018). Por isso, a estratégia de informações nutricionais na parte frontal da embalagem é uma forma de complementar as declarações de nutrientes, que geralmente são mal compreendidas pelos consumidores (WHO, 2019)

nas tabelas de informação nutricional obrigatória posicionadas no verso do produto. Da mesma forma, as informações ambientais disponíveis em rótulos frontais têm sido consideradas ferramenta promissora para orientar escolhas alimentares mais saudáveis e sustentáveis (Tobi *et al.*, 2019; Ikonen *et al.*, 2020).

Existem diferentes REFS em uso (Institute of Medicine, 2012; Berden & Hung, 2025). Um deles é o *eco-score*, codificado em cinco letras (A a E) e cinco cores, que indica de forma intuitiva o nível de impacto ambiental dos produtos alimentares (Ikonen *et al.*, 2020), simplificando informações complexas sobre pegada de carbono, uso de água e perda de biodiversidade, com base numa análise do ciclo de vida (Marette, 2022).

O REFS pode influenciar a ingestão alimentar e incentivar a reformulação de produtos com impacto ambiental reduzido (Kanter *et al.*, 2018; Arrazat *et al.*, 2023; Ganderats-Fuentes & Morgan, 2023), embora a sua eficácia na mudança de comportamentos de compra seja complexa e possa ser potencializada ou atenuada pela presença de outros rótulos conflitantes e pela disponibilidade de informação complementar (Egnell *et al.*, 2020; Marette, 2022; Bolhuis *et al.*, 2025).

Evidências recentes demonstraram a influência positiva do *eco-score* quanto a percepção de sustentabilidade dos consumidores (Taillie *et al.*, 2024). Por outro lado, quando combinado com outro rótulo (*nutri-score* e *eco-score*, por exemplo) influenciam mutuamente a percepção de saudabilidade e sustentabilidade dos consumidores (Jürkenbeck *et al.*, 2024).

No contexto brasileiro, estudos recentes demonstram que alertas nutricionais frontais exercem efeito sobre a escolha alimentar, especialmente após a implementação da legislação brasileira (De Alcantara et al., 2024). Do ponto de vista de políticas de rotulagem, é preciso avaliar se os rótulos ecológicos realmente ajudam o consumidor a se informar melhor ou se, ao contrário, acabam contribuindo para o excesso de informações que confunde em vez de esclarecer (Yang *et al.*, 2024).

Um estudo recente revelou que participantes expostos a estes tipos de rotulagem aumentaram as chances de escolha por burrito vegetariano versus de carne e do burrito de frango, quando comparado aos produtos controle, sem rotulagem (De-loyde *et al.* 2022). Arrazat *et al.* (2023) demonstraram que a presença de REFS (classificado de A a E, conforme a pegada ambiental dos alimentos), influenciou as escolhas dos consumidores em restaurantes, favorecendo a substituição de refeições à base de carne por opções vegetarianas. Bolhuis *et al.* (2025) observaram que o *eco-score* elevou a taxa

de identificação correta do produto mais sustentável; porém, esse efeito foi moderado pelo formato do rótulo ecológico e pela presença do *nutri-score*, um certo modelo de RNF de semáforo adotado em alguns países do mundo.

A eficácia da REFS pode variar conforme o formato, a credibilidade percebida, o contexto cultural, a renda e o nível de educação (Meyerding *et al.*, 2019; Eldesouky *et al.*, 2020; Dihr et al., 2021; Williams *et al.*, 2023; Bolhuis *et al.*, 2025). Todavia, a evidência sobre rotulagem frontal (ex. o *eco-score*) e sobre sistemas duais (ambientais e nutricionais combinados) ainda é limitada em países de média e baixa renda (Sengupta *et al.*, 2026).

No Brasil, o consumo de carne bovina está entre os alimentos de maior consumo. Contudo, observa-se mudanças nos padrões alimentares dos brasileiros, como a redução de carne de origem animal e crescimento de consumidores restritivos aos produtos de origem animal (vegetarianismo e flexitarianismo) (Hötzel & Vandresen, 2022; Teixeira *et al.*, 2024).

Lacerda *et al.* (2025) identificaram, entre consumidores brasileiros, que atributos positivos, como “sustentável” e “saudável”, coexistem com associações negativas frequentes, como “falso” e “industrializado”, evidenciando certo ceticismo quanto à autenticidade e ao grau de processamento desses produtos. Isso representa a particularidade do mercado nacional evidenciando a necessidade de estudos que compreendam como influenciar a aceitação de produtos alternativos.

No Brasil, a combinação de sistemas de rotulagem nutricional e ecológica ainda é pouco explorada, sendo necessário compreender como o consumidor nacional percebe e responde a esses sistemas em conjunto. Assim, a implementação da RNF (com advertência) é relativamente recente, tornando-se obrigatória em 2022 no formato de lupa preta para indicar excesso de gordura saturada, açúcar adicionado e/ou sódio.

Apesar de existir algumas pesquisas no país sobre o modelo de rotulagem nutricional atualmente vigente, ainda existe necessidade de estratégias complementares para aumentar sua efetividade (Deliza *et al.*, 2025).

A grande maioria dos estudos sobre sistemas de rotulagem interpretativa para escolhas alimentares foi conduzida em contextos europeus e norte-americanos. No Brasil, a rotulagem ambiental ainda não é regulamentada, embora existam iniciativas incipientes no setor de alimentos e bebidas.

Frente ao interesse de entender como o consumidor brasileiro perceberia o uso de rotulagem ecológica frontal em alimentos e ainda quando este se encontra combinado a outro sistema de rotulagem (nutricional), que ainda não foram reportados na literatura, o método de análise conjunta pode ser útil por simular condições reais de decisão de compra ao forçar o consumidor a realizar *trade-offs* entre múltiplos atributos simultaneamente (Menozzi *et al.*, 2020; De Bauw *et al.*, 2022). Adicionalmente, a análise estima a importância relativa de cada atributo do rótulo com base nas respostas dos participantes, possibilitando obter a hierarquia real de valor atribuído (Apostolidis & McLeay, 2019) a cada atributo, diferindo de outras abordagens isoladas.

O presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da informação da REFS sobre diferentes atributos do rótulo (tipo de ingrediente/matéria prima majoritário, REFS e RNF) na intenção de consumo e percepções de sustentabilidade e de saudabilidade dos consumidores. Busca-se responder a três questões de pesquisa: (1) se a informação prévia sobre rotulagem ecológica influencia na intenção de consumo de hambúrgueres; (2) se a percepção sobre sustentabilidade e saudabilidade de hambúrgueres é influenciada pela presença do rótulo ecológico; (3) se o sistema de rotulagem de semáforo ecológico foi percebido com relação à sustentabilidade. O estudo pretende preencher uma lacuna da literatura onde não se tem esclarecimento quanto a atitude do consumidor brasileiro (intenção de consumo) e as percepções de saudabilidade e de sustentabilidade frente aos sistemas de RNF e REFS, respectivamente.

## 2. Metodologia

### 2.1. Participantes do estudo

Participantes foram recrutados por meio de e-mail pessoal e/ou institucional e divulgação em redes sociais (a serem especificadas pela autora) utilizando amostragem por conveniência e a técnica de "bola de neve" (Goodman, 1961), para responder um questionário (APÊNDICE E) contendo perguntas de triagem com o objetivo de verificar os critérios de inclusão dos participantes (idade maior ou igual a 18 anos e consumo de hambúrguer), respondidas de forma dicotômica (sim/não).

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Brasil (CAAE: 62993422.4.0000.5285, Plataforma Brasil) (ver Anexo). Todos os respondentes forneceram consentimento informado antes de iniciar a pesquisa, não receberam

compensação financeira e foram informados sobre o anonimato dos dados fornecidos e a possibilidade de desistir a qualquer momento.

### 2.2. Desenvolvimento de rótulos para a análise conjunta

Três protótipos de hambúrgueres com imagem de um produto fictício, foram elaborados utilizando a plataforma online Canva (Canva, 2026), com o objetivo de simular produtos comercialmente disponíveis no mercado varejista.

A seleção de três diferentes tipos de hambúrguer para o estudo (bovino, vegetal e misto), fundamentou-se no crescimento da categoria e na coexistência de alternativas animais e *plant-based* no mercado nacional, conferindo num produto estratégico para retratar também outros atributos, como o efeito da rotulagem.

Para a avaliação da qualidade nutricional, utilizou-se o sistema de RNF regulamentado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (RDC n° 429/2020 e IN n° 75/2020) (Brasil, 2020). Esse sistema determina a obrigatoriedade de declaração de advertência frontal para nutrientes críticos (açúcares adicionados, gorduras saturadas e sódio) sempre que seus valores ultrapassam os limites por porção (100g). Foram considerados na análise os nutrientes críticos pertinentes aos diferentes tipos de produto avaliado: sódio e gordura saturada para o hambúrguer bovino; e sódio para os hambúrgueres vegetal e misto.

Para a avaliação da sustentabilidade do produto, foi utilizada uma adaptação do sistema de Rotulagem Ecológica *Eco-score*, conforme já adotado em estudos anteriores (Jürkenbeck *et al.*, 2024; Bolhuis *et al.*, 2025). Esse sistema de rotulagem, utiliza dados quantitativos da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) e outros critérios complementares para classificar produtos em escala que variam em letras e cores. Para a análise, foram empregadas as classificações intermediárias “B” (mais sustentável) e “D” (menos sustentável). Os fatores e níveis utilizados no estudo estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Fatores e níveis considerados na análise conjunta do estudo.

| **Fatores** | **Descrição dos níveis** |
|---|---|
| **Hambúrguer (formulações)** | Hambúrguer bovino |
| | Hambúrguer vegetal de grão de bico |
| | Hambúrguer misto (bovino e grão de bico) |

| | |
|---|---|
| **REFS** | Ausência |
| | Rótulo ecológico verde com nível de impacto B |
| | Rótulo ecológico laranja com nível de impacto D |
| **RNF** | Presença* |
| | Ausência |

*Alto em sódio ou Alto em sódio e Alto em gordura saturada, conforme os modelos regulamentados pela Instrução Normativa (IN) nº 75/2020 a depender da formulação do hambúrguer.

REFS = Rotulagem Ecológica Frontal de Semáforo; RNF = Rotulagem Nutricional Frontal

Na Fig. 1 estão apresentados o modelo de informação prévia apresentado no teste e fornecido aos participantes do grupo experimental (a), modelo dos três protótipos de hambúrguer (b), e os sistemas de rotulagem empregados (c).

**a)**

**Rótulo Ecológico:**

O rótulo **"Eco-escala"** informa o **impacto ambiental** causado por um alimento, considerando todo o seu processo de produção, desde a origem até chegar ao consumidor. A classificação varia de **A (menor prejuízo ambiental)** a **E (maior prejuízo ambiental)**.




**b)**




**c)**



**Figura 1.** Estímulos experimentais utilizados na pesquisa: a) informação prévia fornecida ao grupo experimental; b) protótipos de hambúrgueres; c) Sistemas de Rotulagem Ecológica Frontal, à esquerda, e Nutricional Frontal, à direita.

Foi utilizado um delineamento fatorial completo 3×3×2, resultando em 18 combinações experimentais de embalagens (Tabela 2). Para minimizar a fadiga dos respondentes, cada participante avaliou um subconjunto de nove protótipos de hambúrgueres em delineamento incompleto e distribuídos de maneira balanceada (MacFie *et al.*, 1989).

**Tabela 2.** Perfis dos protótipos de hambúrguer utilizados no estudo.

| Estímulo/ protótipo | Tipo de formulação do hambúrguer | REFS | RNF |
|---|---|---|---|
| 1 | Bovino | Rótulo B | Alto em sódio / alto em gordura saturada |
| 2 | Bovino | Rótulo B | Ausente |
| 3 | Bovino | Rótulo D | Alto em sódio / alto em gordura saturada |
| 4 | Bovino | Rótulo D | Ausente |
| 5 | Bovino | Ausente | Alto em sódio / alto em gordura saturada |
| 6 | Bovino | Ausente | Ausente |
| 7 | Vegetal | Rótulo B | Alto em sódio |
| 8 | Vegetal | Rótulo B | Ausente |
| 9 | Vegetal | Rótulo D | Alto em sódio |
| 10 | Vegetal | Rótulo D | Ausente |
| 11 | Vegetal | Ausente | Alto em sódio |
| 12 | Vegetal | Ausente | Ausente |
| 13 | Misto (bovino; grão-de-bico) | Rótulo B | Alto em sódio |
| 14 | Misto (bovino; grão-de-bico) | Rótulo B | Ausente |
| 15 | Misto (bovino; grão-de-bico) | Rótulo D | Alto em sódio |
| 16 | Misto (bovino; grão-de-bico) | Rótulo D | Ausente |
| 17 | Misto (bovino; grão-de-bico) | Ausente | Alto em sódio |
| 18 | Misto (bovino; grão-de-bico) | Ausente | Ausente |

**2.3. Procedimento experimental**

Os participantes (n = 654) foram aleatoriamente distribuídos em dois grupos distintos: grupo experimental que recebeu informações prévias sobre a presença dos rótulos ecológicos e sua classificação quanto ao impacto ambiental; e grupo controle, sem informação prévia (Fig. 1).

Para garantir a qualidade dos dados, foram adotados três critérios de exclusão de respondentes seguindo Jaeger *et al.* (2024): (i) exclusão de participantes que erraram perguntas de verificação de atenção (*attention check*) incluídas ao longo do questionário; (ii) exclusão de *speeders*, que avalia o tempo de resposta dos consumidores; e (iii) exclusão de respondentes com padrão de *straight-lining* (*flatlining*), caracterizado pela atribuição da mesma pontuação para todos os itens de uma escala. Esses critérios foram aplicados sequencialmente aos testes resultando na exclusão de 188 participantes por errarem as perguntas de verificação de atenção e 19 *speeders*, totalizando 447 participantes válidos nas análises finais, sendo n=222 com informação sobre o rótulo ecológico e n= 225 sem a referida informação.

Os participantes foram incentivados a responder considerando um contexto hipotético de compras (Lusk, 2003; van Loo *et al.*, 2014). Na análise de intenção de consumo foi usada a escala *Food Action Rating Scale* (FACT) adaptada (Baião *et al.*, 2022) estruturada em 9 pontos (1 = Só comeria este hambúrguer se fosse forçado(a), 5 = Comeria este hambúrguer se estivesse disponível, mas não faria um grande esforço para encontrar, 9 = Comeria este hambúrguer sempre que tivesse oportunidade).

Posteriormente, os participantes avaliaram a sustentabilidade e saudabilidade percebida dos mesmos nove protótipos de hambúrgueres utilizando escalas semiestruturadas de 7 pontos (1 = nada sustentável/saudável; 7 = muito sustentável/saudável, para cada atributo). Além disso, buscou-se verificar a capacidade dos participantes em identificar a correspondência dos rótulos ecológicos B e D com relação a sustentabilidade, desta forma, ambos os rótulos ecológicos foram avaliados sem o produto por meio de escala semiestruturada de 7 pontos (1 = nada sustentável; 7 = muito sustentável). Por fim, os participantes responderam a perguntas sociodemográficas, incluindo gênero, idade, região de residência, nível de escolaridade, renda familiar mensal e padrão alimentar da dieta. As características dos participantes estão apresentadas na Tabela 3.

**Tabela 3.** Características sociodemográficas e padrão alimentar dos participantes, segundo a condição experimental do estudo.

| Características | Participantes n (%) | | |
|---|---|---|---|
| | Com informação prévia sobre a rotulagem ecológica frontal | Sem informação sobre a rotulagem ecológica frontal | Total |
| | n= 222 (50%) | n=225 (50%) | n= 447 (100%) |
| **Gênero** | | | |
| Feminino | 134 (60) | 124 (55) | 258 (58) |
| Masculino | 85 (38) | 98 (44) | 183 (41) |
| Não informado | 3 (1) | 3 (1) | 6 (1) |
| *p-value* | | 0,4997 | |
| **Idade** | | | |
| 18-25 | 41 (18) | 39 (17) | 80 (18) |
| 26-35 | 40 (18) | 52 (23) | 92 (21) |
| 36-45 | 56 (25) | 56 (25) | 112 (25) |
| 46-55 | 46 (21) | 45 (20) | 91 (20) |
| 56-65 | 28 (13) | 23 (10) | 51 (11) |
| > 66 | 11 (5) | 10 (4) | 21 (5) |
| *p-value* | | 0,8295 | |
| **Renda familiar mensal** | | | |
| até 1 salário-mínimo (SM)* | 9 (4) | 8 (4) | 17 (4) |
| maior que 1 a 2 SM | 29 (13) | 27 (13) | 56 (13) |
| maior que 2 a 3 SM | 17 (8) | 32 (11) | 49 (11) |
| maior que 3 a 4 SM | 33 (15) | 31 (14) | 64 (14) |
| maior que 4 a 6 SM | 34 (15) | 36 (16) | 70 (16) |
| maior que 6 a 9 SM | 32 (14) | 23 (12) | 55 (12) |
| maior que 9 SM | 52 (23) | 50 (23) | 102 (23) |
| Prefiro não informar | 16 (7) | 18 (8) | 34 (8) |
| *p-value* | | 0,4837 | |
| **Região de residência** | | | |
| Sul | 27 (12) | 27 (12) | 54 (12) |
| Sudeste | 160 (72) | 148 (66) | 308 (69) |
| Norte | 6 (3) | 10 (4) | 16 (4) |
| Nordeste | 15 (7) | 15 (7) | 30 (7) |
| Centro-oeste | 14 (6) | 25 (11) | 39 (9) |
| *p-value* | | 0,3396 | |
| **Nível de escolaridade** | | | |
| Ensino Fundamental | 3 (1) | 2 (1) | 5 (1) |
| Ensino médio | 41 (18) | 32 (14) | 73 (16) |
| Ensino superior | 131 (59) | 134 (60) | 265 (59) |
| Mestrado | 21 (9) | 27 (12) | 48 (11) |
| Doutorado | 26 (12) | 30 (13) | 56 (13) |
| *p-value* | | 0,6741 | |
| **Padrão alimentar** | | | |
| Onívoro | 207 (93) | 208 (92) | 415 (93) |
| Vegano | 1 (0) | 1 (0) | 2 (0) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ovo-lacto-vegetariano | 6 (3) | 4 (2) | 10 (2) |
| Flexitariano | 7 (3) | 12 (5) | 19 (4) |
| Pesco-vegetariano | 1 (0) | 0 (0) | 1 (0) |
| *p-value* | | 0,6888 | |

*Os valores são expressos em número de participantes (n) e porcentagem (%).
**Valor do salário-mínimo vigente no Brasil em maio de 2025: R$ 1.518,00, utilizado como referência para a classificação da renda familiar. ***Diferenças entre os grupos experimentais foram avaliadas pelo teste exato de Fisher, considerando nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

## 2.4. Análise estatística de dados

O efeito do hambúrguer (Bovino, Vegetal e Misto), da rotulagem ecológica frontal (B, D e ausente), da RNF (presença vs. ausência) e das condições experimentais de informação prévia dos grupos (com vs. sem) na intenção de consumo, percepção de sustentabilidade e de saudabilidade dos protótipos foram analisados de acordo com De Andrade et al. (2016), utilizando análise de variância seguindo o modelo sugerido por Næs, Kubberød e Sivertsen (2001). Para efeitos significativos ($p \leq 0,05$), o teste de Tukey foi utilizado para comparar as médias dos fatores de rótulo.

As pontuações de intenção de consumo, percepção de sustentabilidade e de saudabilidade foram estratificadas pela condição de informação (com e sem informação prévia sobre o significado da rotulagem ecológica frontal). A utilidade individual e a importância relativa (IR) das variáveis conjuntas foram calculadas de acordo com Green e Srinivasan (1978).

Foram considerados efeitos fixos: tipo da formulação do hambúrguer (bovino, vegetal e misto), a REFS (B, D e ausência), a RNF (ausência e presença), a condição experimental (Sem *vs* Com informação prévia sobre o significado da REFS) e a interação entre os fatores e o grupo experimental (hambúrguer *vs* informação; rotulagem ecológica *vs* informação, e RNF *vs* informação), e como efeito aleatório o consumidor, para controlar a variabilidade individual decorrente das medidas repetidas. Aplicou-se análise de variância para estimação dos graus de liberdade ($\alpha = 0,05$) para identificação da significância dos efeitos fixos. Foram calculadas as médias marginais estimadas para cada combinação de rótulos e informação, e as comparações par a par entre os rótulos ajustadas pelo método de Tukey.

As análises estatísticas foram analisadas por meio de um modelo linear misto (*Linear Mixed Model* - LMM), utilizando o software R (R Core Team, 2022) com o pacote lmerTest (Kuznetsova, Brockhoff, & Christensen, 2015), com o método de REML

(*Restricted Maximum Likelihood*), e *EMMs (estimated marginal means - emmeans)* (Lenth, 2023).

O teste exato de Fisher ($p < 0,05$) foi utilizado para avaliar se houve diferenças estatísticas nas características sociodemográficas dos participantes.

## 3. Resultados

O estudo obteve respostas válidas de 447 participantes sendo n = 222 do grupo experimental (com informação prévia) e n = 225 do controle (sem informação). O teste exato de Fisher confirmou a homogeneidade para todas as variáveis ($p > 0,05$), portanto sem diferença significativa entre as variáveis dos dois grupos (Tabela 3), possibilitando assim a comparação dos resultados da análise conjunta entre os grupos, uma vez que a equivalência estatística entre eles é condição necessária para tal.

### 3.1 Característica dos participantes

As características sociodemográficas foram incluídas apenas para definir os participantes e não foram consideradas como fatores nas análises principais. No geral, a amostra populacional incluiu mais participantes do gênero feminino (com informação 60%, e, sem informação 55%), residentes na região sudeste (com informação 72%, e, sem informação 66%), ensino superior (com informação 59%, e sem informação 60%) e tendo como padrão alimentar a dieta onívora (com informação 93%, e sem informação 92%) (Tabela 3).

### 3.2 Intenção de consumo

Conforme descrito na Tabela 4, a análise conjunta baseada em modelo linear misto revelou que os três fatores avaliados (hambúrguer, REFS e RNF) exerceram efeitos significativos sobre a intenção de consumo (Hambúrguer, $F = 713,02$; $p < 0,001$; REFS, $F = 64,45$; $p < 0,001$; RNF, $F = 9,84$; $p = 0,002$).

Entretanto, o efeito principal da informação prévia sobre a rotulagem ambiental não foi significativo ($p = 0,092$), indicando que apenas receber ou não a informação sobre a REFS não alterou as médias de intenção de consumo de hambúrguer.

Observou-se que a interação do hambúrguer com a condição de informação não foi significativa (p = 0,243), indicando que a informação prévia sobre a REFS praticamente não teve efeito na intenção de consumo do hambúrguer.

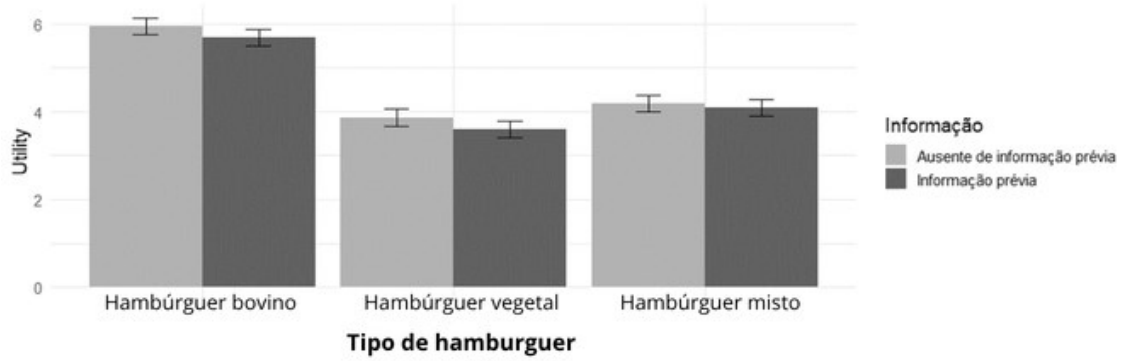
Porém, as interações da REFS com a RNF (p < 0,001 e p = 0,006) foram estatisticamente significativas, sugerindo que a presença da informação prévia sobre REFS afetou a intenção de consumo para ambos os atributos.

**Tabela 4.** Valores F dos efeitos da Análise de Variância realizados nas pontuações de intenção de consumo para hambúrgueres (bovino, misto e vegetal).

| **Efeito** | **F** | ***p-valor*** |
|---|---|---|
| Hambúrguer | 713.02 | < 0,001 |
| REFS | 64.45 | < 0,001 |
| RNF | 9.84 | 0,002 |
| Informação prévia | 2.85 | 0,092$^{ns}$ |
| Hambúrguer *vs* Informação prévia | 1.41 | 0,243$^{ns}$ |
| REFS *vs* Informação prévia | 112,44 | < 0,001 |
| RNF *vs* Informação prévia | 76,98 | 0,006 |

efeito não significativo $^{ns}$(p > 0,05).

Por outro lado, o hambúrguer exerceu a maior influência sobre a intenção de consumo considerando a ordem observada no Gráfico de utilidades para hambúrguer bovino, hambúrguer misto e hambúrguer vegetal (Fig.2).



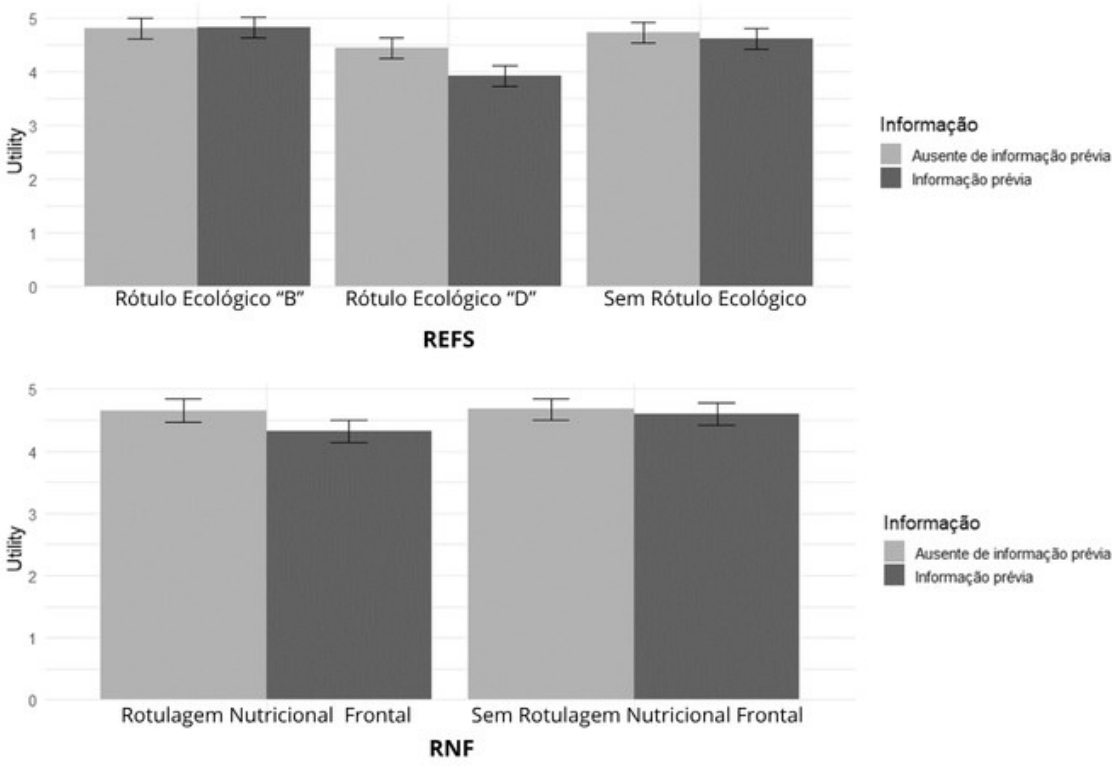



**Figura 2. Utilidades dos atributos por condição experimental na avaliação da intenção de consumo. Nota: As barras representam utilidades estimadas e não permitem inferência estatística direta entre condições experimentais.**

*(escala Food Action Rating Scale – FACT).

REFS = Rotulagem Ecológica Frontal de Semáforo; RNF = Rotulagem Nutricional Frontal

Para o fator rotulagem ecológica frontal (*eco-escala*) (REFS), percebe-se que em ambas as condições experimentais, os produtos com o rótulo ecológico "B" apresentaram a maior intenção de consumo, seguido dos produtos ausentes de rótulos ecológico e dos produtos com rótulo ecológico "D" ($p < 0,0001$). No grupo com informação prévia, os produtos com rótulo ecológico "D" receberam avaliações consideravelmente menores do que os demais.

O fator RNF apresentou efeito menor, porém significativo. Produtos ausentes da RNF tiveram maior intenção de consumo em comparação aos que apresentavam RNF ($p = 0,002$) em ambas as condições experimentais. Esse resultado sugere que a mensagem veiculada pela RNF através das advertências "alto em sódio" e "alto em gordura saturada", pode ter desestimulado a intenção de consumo dos participantes através da influência negativa sobre a percepção dos participantes em relação aos produtos. Contudo, a interação significativa entre a RNF e informação prévia indica que o impacto

da RNF variou com a informação prévia sobre o impacto ambiental dos rótulos ecológicos.

Os resultados de Importância Relativa (IR) mostram que a informação prévia sobre a rotulagem ecológica frontal (REFS) alterou todos os atributos na avaliação da intenção de consumo dos hambúrgueres (Figura 3). No grupo que não recebeu informação, o fator hambúrguer dominou quase completamente a intenção de consumo, representando 84,2% da IR. Nesse grupo, a REFS teve influência muito menor (15,1%) e a RNF praticamente não impactou nas avaliações (0,7%).

Por outro lado, no grupo que recebeu informação prévia, o fator hambúrguer permaneceu como o fator mais relevante na intenção de consumo (63,7%); porém, houve um aumento significativo na relevância da rotulagem ecológica frontal, passando de 15,1% para 27,7% na IR e a RNF, embora menos influente, também teve sua IR elevada (8,6%). Isso indica que os consumidores, após receberem informação prévia sobre os rótulos ecológicos e o impacto ambiental na produção do produto, passaram a considerar mais fortemente ambos os rótulos ecológicos presentes na embalagem durante a avaliação dos produtos.

No geral, os consumidores basearam as escolhas quase exclusivamente no tipo de formulação do produto, mas quando não informados previamente, suas escolhas foram influenciadas.

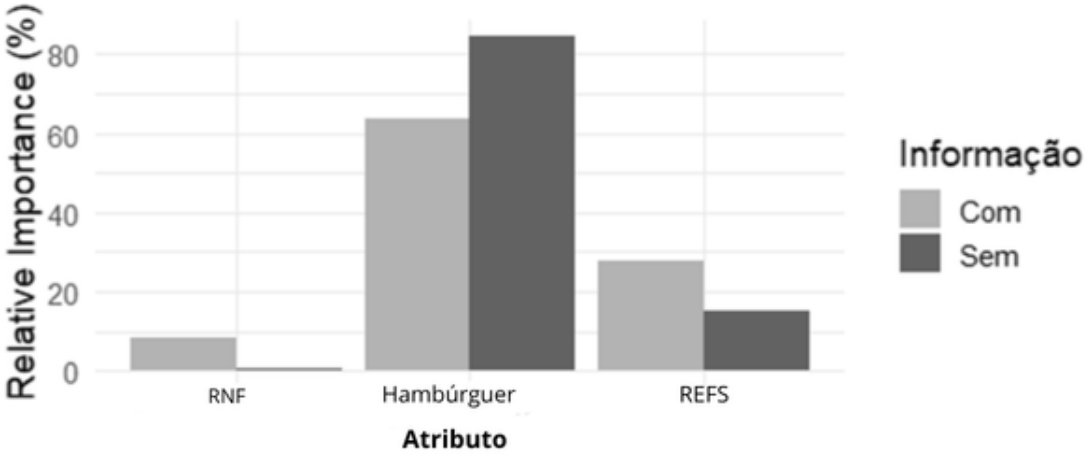



**Figura 3.** Importância relativa (%) dos atributos RNF, hambúrguer, REFS e condição experimental na avaliação de intenção de consumo.

REFS = Rotulagem Ecológica Frontal de Semáforo; RNF = Rotulagem Nutricional Frontal

### 3.3 Percepção de sustentabilidade e de saudabilidade

Os resultados da sustentabilidade percebida revelaram que foi a única dentre as três avaliações (intenção de consumo, saudabilidade e sustentabilidade) em que a interação hambúrguer *vs* informação prévia foi significativa ($p < 0,001$) (Tabela 5). Com relação à RNF não houve diferença significativa em nenhuma das duas condições experimentais estudadas ($p = 0,339$; interação $p = 0,683$).

**Tabela 5.** Valores F dos efeitos avaliados nas médias da avaliação de percepção de sustentabilidade e de saudabilidade dos rótulos de hambúrgueres estudados.

| **Efeito** | **Sustentabilidade** | | **Saudabilidade** | |
|---|---|---|---|---|
| | **F** | ***p-valor*** | **F** | ***p-valor*** |
| Hambúrguer | 191,96 | < 0,001 *** | 242,79 | < 0,001 |
| REFS | 406,72 | < 0,001 *** | 49,56 | < 0,001 |
| RNF | 0,91 | 0,339 $^{ns}$ | 212,29 | < 0,001 |
| Informação prévia | 7,22 | 0,007 ** | 8,07 | 0,005 |
| Hambúrguer *vs* Informação | 17,19 | < 0,001 *** | 0,99 | 0,373$^{ns}$ |
| REFS *vs* Informação prévia | 52,16 | < 0,001 *** | 8,36 | < 0,001 |
| RNF *vs* Informação prévia | 0,17 | 0,683 $^{ns}$ | 1,19 | 0,275 $^{ns}$ |

ns: efeito não significativo ($p > 0,05$); *: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$; ***: $p < 0,001$.

REFS = Rotulagem Ecológica Frontal de Semáforo; RNF = Rotulagem Nutricional Frontal

Na avaliação da percepção de sustentabilidade atribuídas aos hambúrgueres, a ausência da informação prévia afetou a IR em todos os atributos, especialmente em hambúrgueres e rotulagem ecológica (REFS) (Fig.4).

As avaliações para REFS, a interação hambúrguer vs Informação foi significativa ($F = 17,19$; $p < 0,001$). Na condição sem informação, a IR dos hambúrgueres quase dobrou, com o hambúrguer vegetal (4,75) recebendo avaliação de sustentabilidade muito superior ao bovino (3,51) (Tabela 6). Quando considerada a condição informada, essa diferença reduziu, sugerindo que a explicação sobre o rótulo ecológico aproximou as avaliações de sustentabilidade entre os tipos de hambúrguer, indicando que o rótulo ecológico passou a ser o principal atributo de sustentabilidade, reduzindo o peso do tipo

de produto. Portanto, o hambúrguer vegetal foi o mais bem avaliado no atributo sustentabilidade em ambas as condições, enquanto o hambúrguer bovino recebeu as menores avaliações.

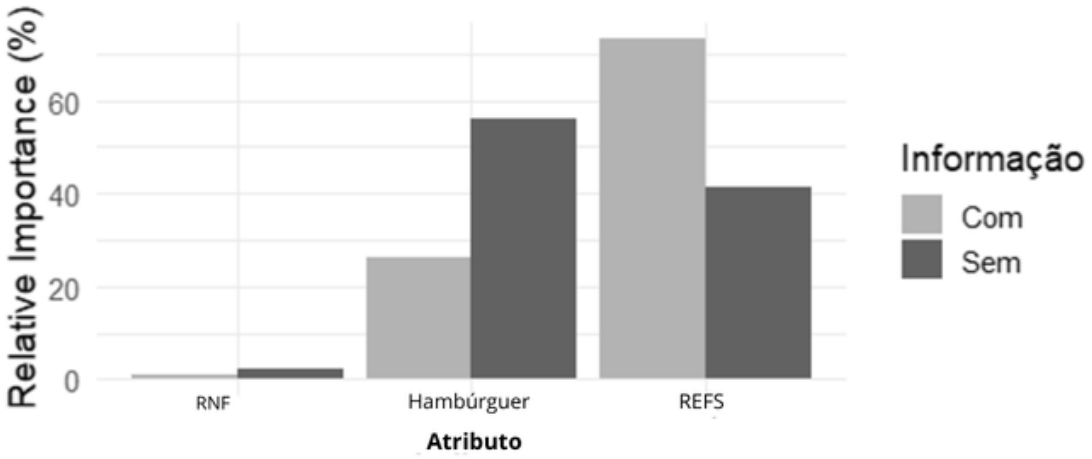



**Figura 4.** Importância relativa (%) dos atributos RNF, hambúrguer, REFS e condição experimental na avaliação da percepção de sustentabilidade.

**Tabela 6.** Médias estimadas por atributo e condição experimental na avaliação de percepção de sustentabilidade e de saudabilidade de hambúrgueres.

| **Atributo** | **Percepção de sustentabilidade*** | | **Percepção de saudabilidade*** | |
|---|---|---|---|---|
| | Com Informação | Sem Informação | Com Informação | Sem Informação |
| Hambúrguer Bovino | 3,49 | 3,51 | 3,62 | 4,00 |
| Hambúrguer vegetal | 4,14 | 4,75 | 4,61 | 5,00 |
| Hambúrguer misto | 3,76 | 3,94 | 4,11 | 4,35 |
| Rótulo ecológico “B” | 4,75 | 4,55 | 4,43 | 4,60 |
| Rótulo ecológico “D” | 2,83 | 3,64 | 3,80 | 4,30 |
| Ausência de REFS | 3,79 | 4,00 | 4,11 | 4,43 |
| RNF | 3,75 | 4,04 | 3,83 | 4,20 |
| Ausência de RNF | 3,80 | 4,10 | 4,40 | 4,70 |

* Escala semiestruturada de 7 pontos (1 = nada sustentável/saudável; 7 = muito sustentável/saudável).
Nota: As médias estimadas não permitem inferência estatística direta entre condições experimentais sem análise de intervalos de confiança.

A interação da rotulagem ecológica vs informação foi significativa ($F = 52,16$; $p < 0,001$). Na condição de informação prévia, as avaliações quase que dobraram em relação a condição sem informação e o rótulo ecológico “B” operou como indicador de

sustentabilidade, enquanto o rótulo ecológico “D” foi penalizado, conforme observada nas diferenças das médias (4,75 e 2,83, respectivamente).

Os resultados da análise de percepção de saudabilidade, na condição de informação foi significativa (p = 0,005), e a interação com a RNF vs informação deixou de ser significativa (p = 0,275). Já na interação hambúrguer vs condição de informação não foi significativa (p = 0,373) (Tabela 5).

Paralelamente, a Tabela 6 destaca que o hambúrguer vegetal foi o mais bem avaliado (4,61), seguido pelo misto (4,11) e, por último, pelo bovino (3,62), seguindo a mesma tendencia observada na análise de percepção de sustentabilidade do produto.

O efeito da RNF foi significativo em ambas as condições experimentais (F = 212,29; p < 0,001), com a interação RNF vs informação não significativa (p = 0,275). Perfis ausentes de RNF foram percebidos como mais saudáveis tanto na condição experimental com quanto naquelas sem informação.

### 3.4 Avaliação da percepção de sustentabilidade para os rótulos ecológicos “B” e “D”

Houve distinção na percepção de sustentabilidade sob efeitos de diferentes rótulos ecológicos (B e D). Os resultados da análise de variância (Tabela 7) indicaram efeito significativo do tipo de REFS sobre a percepção do consumidor (F = 1475,81; p < 0,001), sendo este o principal determinante da avaliação. A presença de informação prévia não exerceu efeito significativo (F = 1,94; p = 0,165), assim como a interação entre REFS e informação (F = 0,67; p = 0,413).

**Tabela 7.** Valores F dos efeitos da Análise de Variância realizados nas pontuações de percepção de sustentabilidade para os rótulos ecológicos B e D.

| **Efeito** | **F** | ***p-valor*** |
|---|---|---|
| Rótulo ecológico | 1475,81 | < 0,001* |
| Informação prévia | 1,94 | 0,165 |
| Rótulo ecológico × Informação prévia | 0,67 | 0,413 |

*significância ($p < 0,001$).

O rótulo ecológico “B” (menor impacto ambiental) obteve médias estimadas superiores para a percepção de sustentabilidade comparadas às médias do rótulo ecológico “D” (maior impacto ambiental) em ambas as condições experimentais (Fig.5).

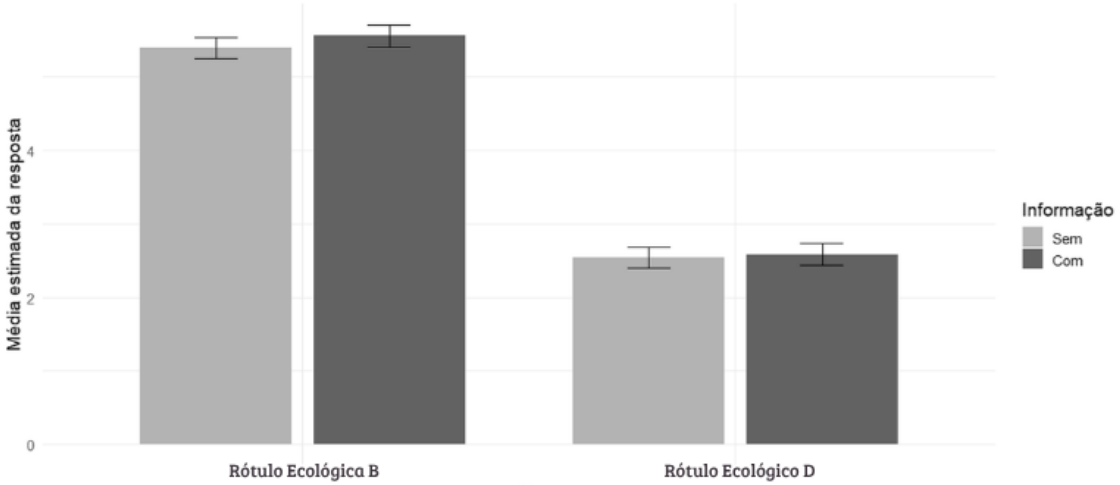



**Figura 5.** Médias Estimadas * da percepção de sustentabilidade para os rótulos ecológicos “B” e “D”.

*Escala semiestruturada 1 a 7 (1=nada sustentável; 7= muito sustentável), para percepção de sustentabilidade do rótulo ecológico.

## 4. Discussão

Os resultados obtidos revelam que o hambúrguer, tipo de formulação, ingrediente, teve forte influência na avaliação dos consumidores, com o bovino recebendo médias superiores de intenção de consumo independentemente da condição experimental (com e sem informação). A avaliação da percepção de sustentabilidade foi a única das três avaliações (intenção de consumo, saudabilidade e sustentabilidade) em que a interação hambúrguer vs informação foi significativa ($p < 0,001$), indicando que a presença de informação sobre a rotulagem ecológica modificou substancialmente como os consumidores percebem a sustentabilidade dos diferentes tipos de hambúrguer.

Observou-se também que os consumidores associaram os PBMAs à sustentabilidade ao melhor avaliarem o hambúrguer vegetal em relação aos hambúrgueres bovinos, também pela primeira vez. No entanto, acredita-se que o vínculo afetivo positivo que indivíduos estabelecem com a carne enquanto alimento (chamado de *meat attachment*), pode condicionar para a rejeição de substitutos (Banovic *et al.*, 2021). Dessa

forma, apesar dos consumidores identificarem produtos à base de vegetais como mais sustentáveis, existe o valor hedônico (Martins *et al.*, 2021) relacionado à carne bovina que possivelmente foi responsável por esses resultados determinados nos julgamentos e as escolhas alimentares dos consumidores.

Os resultados da avaliação de saudabilidade também foram reveladores ao identificarem a inversão dos resultados de intenção de consumo. Assim, o hambúrguer vegetal foi o mais bem avaliado deixando por último, a opção bovina.

Apesar desses resultados, a consolidação da posição hierárquica superior para o hamburger bovino na intenção de consumo, mesmo que haja percepção contrária a saudabilidade observada nesse estudo foi reportada também nos resultados de Katare *et al.* (2022) sobre a influência do atributo hedônico, embora a informação nutricional tenha aumentado a disposição a pagar (*willingness to pay*) por produtos *plant-based*, assim como informação ambiental não alterou significativamente a intenção de consumo em relação aos produtos cárneos. Esse achado é consistente com a literatura sobre a aceitação de produtos alternativos vegetais (Hartmann & Siegrist, 2017).

A ordem de médias para intenção de consumo observadas no estudo (bovino > misto > vegetal) independentemente da presença de informação adicional encontra respaldo em evidências experimentais de Salgaonkar e Nolden (2024). Os autores reportaram que a origem da matriz alimentar (animal ou vegetal) foi relevante na escolha, superando preço, teor de gordura e alegações de saúde.

Embora o hambúrguer misto tenha ocupado a segunda posição na intenção de consumo, com médias inferiores ao hambúrguer bovino; porém, superiores ao hambúrguer vegetal. Esse resultado não deve ser interpretado como indicativo de rejeição definitiva, uma vez que esse tipo de produto não é comum no mercado varejista brasileiro. A literatura demonstra que a falta de familiaridade com produtos mistos constitui um fator que reduz a aceitação num primeiro momento, sem necessariamente considerar o potencial real deste produto (Grasso & Goksen, 2023; Ryder et al., 2023; Salgaonkar & Nolden, 2024).

Os resultados interpretados apontaram que sem informação prévia, a discriminação de sustentabilidade para a rotulagem ecológica é muito menos intensa. Esse resultado indica que a informação é determinante para que os consumidores discriminem adequadamente os impactos dos rótulos ecológicos elevando a percepção de sustentabilidade. Considerando tratar-se de um sistema de rotulagem inexistente no

contexto brasileiro, a informação prévia demonstrou efetividade ao fornecer a interpretação para os participantes. Esse resultado era esperado, uma vez que rótulos pouco conhecidos tendem a apresentar menor impacto sobre a percepção do consumidor (Winson *et al.*, 2021).

Esses resultados são consistentes com a literatura sobre o papel da informação adicional na eficácia de rótulos ecológicos. Estudos experimentais demonstraram que a exposição à informação prévia dos *ecolabels* alteraram a intenção de consumo, sendo a compreensão dos rótulos condição necessária para que eles influenciem escolhas (Codagnone *et al.*, 2016). Em experimento com amostra representativa austríaca, origem da matriz alimentar (animal ou vegetal) permaneceu o atributo mais considerado na escolha de hambúrgueres, mas a presença de rotulagens, posicionados como positivos elevou a disposição a pagar por produtos certificados (Weinrich & Elshiewy, 2019). No contexto brasileiro, estudos recentes sobre carne bovina de baixo carbono revelaram que consumidores valorizam as certificações ambientais quando o significado foi claramente comunicado (Lopes *et al.*, 2024).

Embora, pelo menos, 59% dos participantes deste estudo apresentassem nível educacional superior ou mais elevado, ter a informação prévia ainda se mostrou necessária para auxiliar a compreensão dos rótulos ecológicos. Esse achado tem implicações para as políticas de rotulagem, revelando a importância da comunicação para superar a barreira cognitiva associada ao desconhecimento dos rótulos (Camilleri *et al.*, 2019; Dreist et al., 2024; Bolhuis et al., 2025).

A informação prévia sobre a REFS parece ter motivado os consumidores a fixarem sua atenção no rótulo como um todo, visto que a RNF foi relevante na intenção de consumo do produto na presença de informação prévia sobre impacto ambiental do produto. Esses achados corroboram Heiss et al. (2021) ao demonstrarem que a atenção e a utilidade dos rótulos dependem de informação prévia e de estados motivacionais, enquanto na ausência da informação, muitos consumidores sequer examinam ou interpretam corretamente os rótulos.

Embora os resultados da RNF tenham sido completamente irrelevantes para sustentabilidade, esse resultado é consistente com a expectativa teórica, em que os consumidores não a utilizam como indicador de sustentabilidade do produto. Em contrapartida, na análise da saudabilidade percebida do produto, a RNF exerceu efeito significativo, independentemente da condição de informação ($p < 0,001$). Perfis com

ausência de RNF foram percebidos como mais saudáveis em ambas as condições e corrobora com estudos brasileiros que demonstram efeito significativo dos alertas nutricionais frontais sobre a percepção de saudabilidade (De Alcantara et al., 2024).

No presente estudo, a presença de informação sobre a rotulagem ecológica frontal parece ter permitido que hambúrgueres bovinos com o rótulo ecológico "B" fossem percebidos como mais sustentáveis do que hambúrgueres vegetais ausente de rótulo ecológico ou na classificação "D". A presença de certificações ambientais pode reduzir a percepção de diferença entre produtos de origem animal e vegetal, mostrando que a ferramenta de rotulagem é uma ferramenta eficaz.

Assim, este estudo sugere que o êxito nas escolhas alimentares mais sustentáveis de consumidores está diretamente ligado às ações educativas, sendo necessário educá-los para que compreendam os impactos ambientais e nutricionais, o porquê da presença da rotulagem nas embalagens e os benefícios dessas escolhas.

**Limitações do Estudo**

O estudo em contexto hipotético de compras pode ter limitações por não ocorrer em um local real de compra. Contudo, foi investigada apenas uma categoria de produto, neste caso com hambúrgueres, limitando, por consequência, a extrapolação dos achados para outras categorias de alimentos. Todavia, o uso de sistemas de REFS, inexistentes no Brasil, como o *eco-score*, ferramenta desenvolvida e testada em países europeus, com populações e características distintas, pode ter comprometido seu desempenho em relação à percepção dos consumidores brasileiros. Padrões culturais, níveis sociais distintos e baixo engajamento ambiental podem ter efeitos na percepção dos consumidores, não considerados neste estudo. Os atuais resultados podem não revelar totalmente a compreensão dos participantes devido à ausência de padronização oficial e à falta de familiaridade prévia com esse modelo de comunicação ambiental.

## 5. Conclusão

Os resultados demonstraram a importância da informação prévia sobre os rótulos ecológicos na avaliação dos consumidores, a qual favoreceu a capacidade discriminativa dos consumidores em relação aos atributos de sustentabilidade e saúde e, ao mesmo

tempo, reduziu a importância relativa do tipo de produto (neste caso, hambúrguer). Além disso, as informações sobre a importância do rótulo e o impacto ambiental que um determinado produto pode apresentar conseguem elevar a importância da rotulagem ecológica e nutricional frontal.

Na avaliação dos consumidores, o hambúrguer bovino prevaleceu quanto à intenção de consumo frente à versão análoga (hambúrguer vegetal). Porém, o hambúrguer vegetal foi o que obteve maior avaliação nas percepções de saudabilidade e de sustentabilidade. Embora os participantes deste estudo sejam majoritariamente onívoros, a complexidade dos fatores que influenciam as escolhas alimentares é notável. Os resultados sugerem que o reconhecimento cognitivo de benefícios ambientais e nutricionais pode não ser suficiente para superar a preferência consolidada pelo hambúrguer bovino, o que pode estar relacionado a múltiplos fatores além do escopo deste estudo.

Os achados deste estudo têm implicações relevantes para a discussão sobre políticas de rotulagem e estratégias de comunicação em sustentabilidade e saúde. Os resultados indicam que o rótulo ecológico, especialmente quando acompanhado de informação prévia sobre seu significado, pode influenciar as percepções de sustentabilidade do consumidor. A associação entre sistemas de rotulagem nutricional e ecológica mostrou-se promissora para ampliar a percepção de atributos de saúde e de sustentabilidade dos produtos. Esses resultados apontam para a importância de estudos futuros que investiguem o impacto de ações de educação do consumidor sobre a eficácia de rótulos ecológicos no contexto brasileiro.

## Referências

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2020). *Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020*. https://anvisalegis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=INM&numeroAto=00000075&seqAto=000&valorAno=2020&orgao=DC/ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_modulo=134&cod_menu=1696

Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2020). *Resolução da Diretoria Colegiada nº 429, de 8 de outubro de 2020*. https://anvisalegis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&tipo=RDC&numeroAto=00000429&seqAto=000&valorAno=2020&orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=1696&cod_modulo=134&pesquisa=true

Apostolidis, C., & McLeay, F. (2019). To meat or not to meat? Comparing empowered meat consumers' and anti-consumers' preferences for sustainability labels. *Food Quality and Preference, 77*, 109–122. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.04.008

Arrazat, L., Chambaron, S., Arvisenet, G., Goisbault, I., Charrier, J., Nicklaus, S., & Marty, L. (2023). Traffic-light front-of-pack environmental labelling across food categories triggers more environmentally friendly food choices: A randomised controlled trial in virtual reality supermarket. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 20*(1), Article 7. https://doi.org/10.1186/s12966-023-01410-8

Baião, L. F., Rocha, C., Lima, R. C., Valente, L. M., & Cunha, L. M. (2022). Development of a Rate-All-That-Apply (RATA) ballot for sensory profiling of sea urchin (*Paracentrotus lividus*) gonads. *Food Research International, 153*, Article 110976. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.110976

Banovic, M., Barone, A. M., Asioli, D., & Grasso, S. (2021). Enabling sustainable plant-forward transition: European consumer attitudes and intention to buy hybrid products. *Food Quality and Preference, 96*, Article 104440. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104440

Barros, A. Q. S., De Aguiar, Í. W. O., Carioca, A. A. F., Adriano, L. S., & De Carvalho Sampaio, H. A. (2025). Temporal trend of food intake markers among adults recorded on the Food and Nutrition Surveillance System, Brazil: Time series analysis. *Epidemiologia e Serviços de Saúde, 34*, Article e20240041. https://doi.org/10.1590/S2237-96222025V34E20240041.EN

Berden, J., & Hung, Y. (2025). Effectiveness of the Eco-Score food label: An information experiment combined with Nutri-Score label in Belgium. *Appetite, 204*, Article 107759. https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107759

Bolhuis, D. P., Adema, H., Van Bergen, G., & Onwezen, M. C. (2025). The impact of the Eco-Score and the co-presence of Nutri-Score on sustainable food identification by consumers. *Appetite, 215*, Article 108245. https://doi.org/10.1016/j.appet.2025.108245

Boukid, F., Baune, M.-C., Terjung, N., Francis, A., & Smetana, S. (2024). The concept of 'meat hybrid': Combining texture, taste, sustainability and nutrition. *International Journal of Food Science & Technology, 59*, 8645–8655. https://doi.org/10.1111/ijfs.17425

Camilleri, A. R., Larrick, R. P., Hossain, S., & Patino-Echeverri, D. (2019). Consumers underestimate the emissions associated with food but are aided by labels. Nature Climate Change, 9, 53–58. https://doi.org/10.1038/s41558-018-0354-z

Codagnone, C., Veltri, G. A., Bogliacino, F., et al. (2016). Labels as nudges? An experimental study of car eco-labels. *Economia Politica, 33*, 403–432. https://doi.org/10.1007/s40888-016-0042-2

De Alcantara, M., Martins, I. B. A., Ares, G., & Deliza, R. (2024). Relative effect of warning labels on food choice: Case study with four product categories after the implementation of the Brazilian regulation. *Food Quality and Preference, 124*, Article 105359. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105359

De Andrade, J. C., Nalério, É. S., Giongo, C., De Barcellos, M. D., Ares, G., & Deliza, R. (2016). Influence of evoked contexts on rating-based conjoint analysis: Case study with lamb meat. *Food Quality and Preference, 53*, 168–175. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.06.013

De Bauw, M., Franssens, S., & Vranken, L. (2022). Trading off environmental attributes in food consumption choices. *Food Quality and Preference, 97*, Article 104469. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2022.104469

Deliza, R., Sant'Anna, L. J., Alcantara, M. de, Martins, I. B. A., & Ares, G. (2025). *Rotulagem nutricional frontal: Experiências do consumidor brasileiro* (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, No. 43). Embrapa Agroindústria de Alimentos. https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1183271/1/BPD-43-v27-CS5-e-ISSN-05mar2026.pdf

De-Loyde, K., Pilling, M. A., Thornton, A., Spencer, G., & Maynard, O. M. (2022). Promoting sustainable diets using eco-labelling and social nudges: A randomised online experiment. *Behavioural Public Policy, 9*(2), 426–442. https://doi.org/10.1017/bpp.2022.27

Dihr, M., Berthold, A., Siegrist, M., & Sütterlin, B. (2021). Consumers' knowledge gain through a cross-category environmental label. *Journal of Cleaner Production, 319*, Article 128688. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128688

Dreist, D., Weinfurtner, T., Spiller, A., & Lemken, D. (2024). EU climate labeling policy: Analyzing consumer's comprehension of CO2 footprint labels. *Journal of Agriculture and Food Research, 17*, Article 101248. https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101248

Egnell, M., Talati, Z., Hercberg, S., Pettigrew, S., & Julia, C. (2018). Objective understanding of front-of-package nutrition labels: An international comparative experimental study across 12 countries. *Nutrients, 10*(10), Article 1542. https://doi.org/10.3390/nu10101542

Egnell, M., Crosetto, P., d'Almeida, T., Kesse-Guyot, E., Touvier, M., Ruffieux, B., Hercberg, S., Muller, L., & Julia, C. (2019). Modelling the impact of different front-of-package nutrition labels on mortality from non-communicable chronic disease. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 16*(1), Article 56. https://doi.org/10.1186/s12966-019-0817-2

Egnell, M., Talati, Z., Galan, P., Andreeva, V. A., Vandevijvere, S., Gombaud, M., Dréano-Trécant, L., Hercberg, S., Pettigrew, S., & Julia, C. (2020). Objective understanding of the Nutri-Score front-of-pack label by European consumers and its effect on food choices: An online experimental study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 17*(1), Article 146. https://doi.org/10.1186/s12966-020-01053-z

Eldesouky, A., Mesias, F. J., & Escribano, M. (2020). Perception of Spanish consumers towards environmentally friendly labelling in food. *International Journal of Consumer Studies, 44*(1), 64–76. https://doi.org/10.1111/ijcs.12546

Ganderats-Fuentes, M., & Morgan, S. (2023). Front-of-package nutrition labeling and its impact on food industry practices: A systematic review of the evidence. *Nutrients, 15*(11), Article 2630. https://doi.org/10.3390/nu15112630

Goodman, L. A. (1961). Snowball sampling. *The Annals of Mathematical Statistics, 32*(1), 148–170. https://doi.org/10.1214/aoms/1177705148

Grasso, S., & Goksen, G. (2023). The best of both worlds? Challenges and opportunities in the development of hybrid meat products from the last 3 years. *LWT, 173*, Article 114235. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114235

Green, P. E., & Srinivasan, V. (1978). Conjoint analysis in consumer research: Issues and outlook. *Journal of Consumer Research, 5*(2), 103–123. https://doi.org/10.1086/208721

Hartmann, C., & Siegrist, M. (2017). Consumer perception and behaviour regarding sustainable protein consumption: A systematic review. *Trends in Food Science & Technology, 61*, 11–25. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.12.006

Heiss, R., Naderer, B., & Matthes, J. (2021). Healthwashing in high-sugar food advertising: The effect of prior information on healthwashing perceptions in Austria. Health Promotion International, 36(4), 1029–1038. https://doi.org/10.1093/heapro/daaa086

Hötzel, M. J., & Vandresen, B. (2022). Brazilians' attitudes to meat consumption and production: Present and future challenges to the sustainability of the meat industry. *Meat Science, 192*, Article 108893. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108893
Ikonen, I., Sotgiu, F., Aydinli, A., & Verlegh, P. W. J. (2020). Consumer effects of front-of-package nutrition labeling: An interdisciplinary meta-analysis. *Journal of the Academy of Marketing Science, 48*(3), 360–383. https://doi.org/10.1007/s11747-019-00663-9
Institute of Medicine. (2012). *Front-of-package nutrition rating systems and symbols: Promoting healthier choices*. The National Academies Press.
Jaeger, S. R., Rasmussen, M. A., & Cardello, A. V. (2024). Factors affecting data quality of online questionnaires with consumers in sensory and consumer research: Metrics from the literature and empirical insights. *Science Talks, 9*, Article 100307. https://doi.org/10.1016/j.sctalk.2024.100307
Jürkenbeck, K., Sanchez-Siles, L., & Siegrist, M. (2024). Nutri-Score and Eco-Score: Consumers' trade-offs when facing two sustainability labels. *Food Quality and Preference, 118*, Article 105200. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105200
Kanter, R., Vanderlee, L., & Vandevijvere, S. (2018). Front-of-package nutrition labelling policy: Global progress and future directions. *Public Health Nutrition, 21*(8), 1399–1408. https://doi.org/10.1017/S1368980018000010
Katare, B., Yim, H., Byrne, A., Wang, H. H., & Wetzstein, M. (2022). Consumer willingness to pay for environmentally sustainable meat and a plant-based meat substitute. *Applied Economic Perspectives and Policy, 45*(1), 145–163. https://doi.org/10.1002/aepp.13285
Kim, B. F., Santo, R. E., Scatterday, A. P., Fry, J. P., Synk, C. M., Cebron, S. R., Mekonnen, M. M., Hoekstra, A. Y., de Pee, S., Bloem, M. W., et al. (2019). Country-specific dietary shifts to mitigate climate and water crises. *Global Environmental Change*, 62(1), 1–13. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378018306101
Kuznetsova, A., Christensen, R. H. B., Bavay, C., & Brockhoff, P. B. (2015). Automated mixed ANOVA modeling of sensory and consumer data. *Food Quality and Preference, 40*, 31–38. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.08.004
Lacerda, F. M. M., Baptista, I. Y. F., & Behrens, J. H. (2025). Perceptions of plant-based meat among Brazilian consumers. *Ciência Rural, 55*(9). https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20240460
Lenth, R. V. (2023). *emmeans: Estimated marginal means, aka least-squares means* (R package version 1.8.9). https://CRAN.R-project.org/package=emmeans
Leroy, F., Smith, N. W., Adesogan, A. T., Beal, T., Iannotti, L., Moughan, P. J., & Mann, N. (2023). The role of meat in the human diet: Evolutionary aspects and nutritional value. *Animal Frontiers, 13*(2), 11–18. https://doi.org/10.1093/af/vfac093
Lopes, M. S., et al. (2025). Disparidade no consumo de carne: Um obstáculo para alcance da regra de ouro do Guia Alimentar para a População Brasileira? *Epidemiologia e Serviços de Saúde, 34*, Article e20240355. https://doi.org/10.1590/S2237-96222025V34E20240355.PT
Lusk, J. L. (2003). Effects of cheap talk on consumer willingness-to-pay for golden rice. *American Journal of Agricultural Economics, 85*(4), 840–856.
Macfie, H. J., Bratchell, N., Greenhoff, K., & Vallis, L. V. (1989). Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies, 4*(2), 129–148. https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.1989.tb00463.x
Marette, S. (2022). Ecological and/or nutritional scores for food traffic-lights: Results of an online survey conducted on pizza in France. *Sustainability, 14*(1), Article 247. https://doi.org/10.3390/su14010247

Martins, M. M., Saldaña, E., Teixeira, A. C. B., Selani, M. M., & Contreras-Castillo, C. J. (2021). Going beyond sensory and hedonic aspects: A Brazilian study of emotions evoked by beef in different contexts. *Meat Science, 180*, Article 108536. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108536

Menozzi, D., Nguyen, T. T., Sogari, G., Taskov, D., Lucas, S., Castro-Rial, J. L. S., & Mora, C. (2020). Consumers' preferences and willingness to pay for fish products with health and environmental labels: Evidence from five European countries. *Nutrients, 12*(9), Article 2650. https://doi.org/10.3390/nu12092650

Meyerding, S. G. H., Merz, N., & Lehberger, M. (2019). Consumer preferences for different designs of carbon footprint labelling on tomatoes in Germany—Does design matter? *Sustainability, 11*(6), Article 1587. https://doi.org/10.3390/su11061587

Næs, T., Kubberød, E., & Sivertsen, H. (2001). Identifying and interpreting market segments using conjoint analysis. *Food Quality and Preference, 12*(2), 133–143. https://doi.org/10.1016/S0950-3293(00)00039-2

R Development Core Team. (2022). *R: A language and environment for statistical computing* (Version 4.1.3) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. https://www.R-project.org/

Ryder, C., Jaworska, S., & Grasso, S. (2023). Hybrid meat products and co-creation: What do consumers say, feel and think? *Frontiers in Nutrition, 10*, Article 1106079. https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1106079

Salgaonkar, K., & Nolden, A. A. (2024). Exploring consumer preferences and challenges in hybrid meat products: A conjoint analysis of hotdogs. *Foods, 13*(10), Article 1460. https://doi.org/10.3390/foods13101460

Santos, E. S. M., Chávez, D. W. H., & Ayres, E. M. M. (2026). Availability, nutritional quality, and ecological labeling of animal-based products and plant-based analogues in Brazil. *Semina: Ciências Agrárias, 47*(1), 95–118. https://doi.org/10.5433/1679-0359.2026v47n1p95

Sengupta, A., Keaney, M., Seferidi, P., Ni Mhurchu, C., & Pettigrew, S. (2026). Effects of dual front-of-pack nutrition and sustainability labelling on consumer understanding, purchase intentions, food choices and willingness to pay: A systematic literature review. *Appetite, 222*, Article 108537. https://doi.org/10.1016/j.appet.2026.108537

Springmann, M., Wiebe, K., Mason-D'Croz, D., Sulser, T. B., Rayner, M., & Scarborough, P. (2018). Health and nutritional aspects of sustainable diet strategies and their association with environmental impacts: A global modelling analysis with country-level detail. *The Lancet Planetary Health, 2*(8), e451–e461. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30206-1

Taillie, L. S., Wolfson, J. A., Prestemon, C. E., Bercholz, M., Ewoldt, L., Ruggles, P. R., & Hall, M. G. (2024). The impact of an Eco-Score label on US consumers' perceptions of environmental sustainability and intentions to purchase food: A randomized experiment. *PLoS ONE, 19*(6), Article e0306123. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0306123

Teixeira, C. D., Gomes, S. M., & Jacob, M. C. M. (2024). Beyond gender: Exploring sexual orientation, race and motivations among Brazilian flexitarians. *Appetite, 199*, Article 107396. https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107396

Tobi, R. C. A., Harris, F., Rana, R., Brown, K. A., Quaife, M., & Green, R. (2019). Sustainable diet dimensions: Comparing consumer preference for nutrition, environmental and social responsibility food labelling: A systematic review. *Sustainability, 11*(23), Article 6575. https://doi.org/10.3390/su11236575

van Loo, E. J., Caputo, V., Nayga, R. M., & Verbeke, W. (2014). Consumers' valuation of sustainability labels on meat. *Food Policy, 49*, 137–150. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.10.002

Weinrich, R., & Elshiewy, O. (2019). Preference and willingness to pay for meat substitutes based on micro-algae. *Appetite, 142*, Article 104353. https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.104353

Winson, A., Choi, J. Y., Hunter, D., & Ramsundar, C. (2021). Ecolabeled seafood and sustainable consumption in the Canadian context: Issues and insights from a survey of seafood consumers. *Maritime Studies, 21*(1), 99–113. https://doi.org/10.1007/s40152-021-00245-y

World Health Organization. (2019). *Guiding principles and framework manual for front-of-pack labelling for promoting healthy diets*. https://www.who.int/publications/m/item/guidingprinciples-labelling-promoting-healthydiet

Yang, Y., Hobbs, J. E., Fulmes, M., & Smyth, S. J. (2024). Signaling sustainability: Do Canadian consumers prefer broad or narrow food sustainability labels? *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie, 72*(4), 411–439. https://doi.org/10.1111/cjag.12366

Williams, V., Flannery, O., & Patel, A. (2023). Eco-Score labels on meat products: Consumer perceptions and attitudes towards sustainable choices. *Food Quality and Preference, 111*, Article 104973. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.104973

# 4 DISCUSSÃO GERAL

Esta tese se propôs investigar de modo progressivo, quatro temas ligados entre si sobre os sistemas alimentares urbanos brasileiros, sendo o primeiro associado à disponibilidade, qualidade nutricional e rotulagem ecológica de POA e PBMAs presentes no varejo do Rio de Janeiro. O segundo assunto foi associado a credibilidade e riscos de *greenwashing* das alegações ambientais encontradas nos rótulos desses produtos. Em um terceiro momento, as percepções de consumidores onívoros, vegetarianos e veganos sobre sustentabilidade em produtos e a relação com suas escolhas alimentares foram investigadas por meio de uma pesquisa qualitativa. O quarto e último assunto foi proposto para identificação dos efeitos da rotulagem ecológica frontal de semáforo (REFS) e da rotulagem nutricional frontal (RNF) sobre a intenção de consumo e as percepções de saudabilidade e de sustentabilidade, no qual foi eleito a categoria de hambúrgueres utilizando três formulações/tipos (carne bovina, carne híbrida e vegetal).

## 4.1 Disponibilidade, segregação socioespacial e perfil nutricional de POA e PBMAs

Tendo como ponto de partida o mapeamento dos produtos e posterior elaboração e aplicação do protocolo de *checklist* para auditoria nos estabelecimentos varejistas (n=149), os resultados revelaram que a investigação com a estratificação por Índice de Progresso Social (IPS) evidenciou segregação socioespacial no acesso de POA e PBMAs que comunicam sustentabilidade nos rótulos. Entre as variedades de PBMAs disponíveis, os hambúrgueres foram os produtos mais prevalentes; entre os POA certificados, o frango foi o de maior oferta. Sob o aspecto nutricional, os PBMAs apresentaram vantagens em fibras alimentares, ausência de colesterol e perfil lipídico mais favorável, e desvantagens pela menor concentração de proteínas e pelo elevado teor de sódio. Quanto ao preço, os PBMAs foram, em média, 71% mais caros do que os POA equivalentes, sugerindo um fator limitante ao acesso igualitário entre diferentes faixas de renda.

Nos ambientes alimentares, além da segregação socioespacial no acesso aos PBMAs como um dos três componentes centrais dos sistemas agroalimentares (HLPE, 2017), tem-se as cadeias de suprimento e o comportamento do consumidor. A concentração de produtos com rotulagem ecológica em regiões de maior IPS corrobora a lógica de que a transformação alimentar em direção à sustentabilidade não pode ocorrer

apenas por demanda de mercado, requerendo políticas públicas direcionadas para superar barreiras estruturais de preço para que ocorra a distribuição e ampliação da informação de maneira a atingir todos, como destacada por Marchioni *et al.* (2020). A diferença de preço entre PBMAs e POA vai ao encontro do que se reconhece como uma das barreiras mais documentadas em estudos de compras sustentáveis (Herrera González, 2020; Dangi *et al.*, 2020; Cook *et al.*, 2023; Andreani *et al.*, 2025).

Nesse cenário deve-se destacar que os supermercados, ambientes de varejo envolvidos nesse estudo, integram os ambientes alimentares formais construídos e principal elo entre o consumidor e o sistema alimentar. Porém, supermercados apresentam desafios relevantes para a sustentabilidade na ordem de oferta de alimentos com elevado impacto ambiental e excesso de embalagens, evidenciando a necessidade de melhores sistemas de rotulagem que orientem escolhas mais sustentáveis por parte dos consumidores (Downs *et al.*, 2020).

Em relação ao perfil nutricional dos produtos avaliados, a presença de mais fibras e a ausência de colesterol nos PBMAs confirmam evidências sólidas da literatura internacional (He *et al.*, 2020; Rizzolo-Brime *et al.*, 2023). O elevado teor de sódio, por sua vez, se reitera em diversos estudos (Locatelli *et al.*, 2024; Boukid, 2021) de composição nutricional de PBMAs, indicando tal aspecto como uma característica estrutural e global, inerente ao processo de formulação desses produtos. Isso foi justificado por Feddern *et al.* (2024) e Sha e Xiong (2020) ao destacar que o excesso de sódio nesses produtos vem do emprego de diversos aditivos químicos que camuflam sabores indesejados como as notas adstringentes de saponinas e isoflavonas presente em leguminosas, como a soja, por exemplo.

Haja vista que uma das intenções dos PBMAs é a equiparação do perfil nutricional da carne animal (Choudhury *et al.*, 2020; He *et al.*, 2020), os dados do capítulo II, artigo 1 (pág. 85) demonstram que essa correspondência não é absoluta e que além disso, ao verificar que as alegações nutricionais não correspondem aos teores de proteína reduzida e de sódio elevado observados (capítulo II, artigo 2). Logo, ambas dimensões têm relevância para a saúde pública e segurança alimentar, conforme já apontado em revisões do tema (Rizzolo-Brime *et al.*, 2023).

O capítulo II, ao examinar as alegações ambientais, nutricionais e de saúde de POA e PBMAs (n=124) pelo protocolo INFORMAS, acrescentou um achado analítico

crítico onde todos os produtos apresentaram alegações ambientais em coocorrência com alegações nutricionais e/ou de saúde.

### 4.2 Rotulagem nutricional e ambiental em POA e PBMAs

No capítulo II (artigo 2) foram classificadas as alegações presentes em PBMAs e POA. Dentre as ambientais, identificou-se que essas alegações em PBMAs, são autodeclaradas e configuradas como vagas e genéricas, enquanto as dos POA se destacaram pelo maior uso de certificações auditadas. Dada a natureza das alegações ambientais em PBMAs, a categoria se torna vulnerável pela ausência de evidências que sustentem as alegações ambientais declaradas nos produtos. Dentre os PBMAs, alegações nutricionais (87% dos produtos) foram mais enfatizadas.

Entre os grupos de produtos (POA e PBMAs) foi identificada a diferença estatística ($p<0,001$) quanto o tipo e à autenticidade das alegações, revelando uma incoerência, pois os POA possuem mais alegações ambientais que os PBMAs, que são publicitados como opções alimentares mais sustentáveis. A percepção de greenwashing por parte do consumidor, documentada na literatura, induz à inibição da compra sustentável (De Morais Watanabe; Alfinito et al., 2021; Ketkaew; Komsing, 2025). Os indicativos de greenwashing foram observados devido à presença de alegações consideradas forçadas (exemplo, sem pesca, salve o planeta, versão 2030, entre outras), como as encontradas nos PBMAs do capítulo II (artigo 2).

Nesse contexto, as diretrizes do PNUMA (2017) e do IDEC (2024) orientam que alegações ambientais devem ser baseadas em evidências fundamentadas e verificáveis para conquistar a confiança dos consumidores e combater o *greenwashing*, prática que viola o direito à informação e compromete o avanço do consumo sustentável.

Folcalvez *et al.* (2025) conduziram um estudo com produtos de frutos do mar na Nova Zelândia que corrobora com essa preocupação. Eles identificaram que 78,8% das autodeclarações isoladas violam a cláusula 5.3 da ISO 14.021:2016 por vagueza e 69,7% violam a cláusula 5.6 por ausência de declaração explicativa, evidenciando não conformidade generalizada com os padrões internacionais de rotulagem Tipo II. Esses achados convergentes reforçam a necessidade de regulação mais robusta para autodeclarações ambientais, especialmente em setores com baixa taxa de certificação por terceiros.

No mais, resultados do presente estudo demonstraram que os POA possuem maior frequência de certificações auditadas, evidenciando um paradoxo: embora os resultados da ACV apontem de forma consistente que os POA (especialmente a carne bovina) promovem impactos ambientais maiores que os PBMAs, relacionados às emissões de GEE, uso de água e de terra e redução da biodiversidade (Clark; Tilman, 2017; Poore; Nemecek, 2018; Willett et al., 2019). Desse modo, interpretar POA como indicativo de maior sustentabilidade pode ser equivocado. Esses dados devem ser vistos com cautela e considerados como indicativos de maior maturidade regulatória, própria de um setor já consolidado (como a pecuária), em contraste com um mercado de PBMAs em desenvolvimento regulatório no Brasil (Silva *et al.*, 2024).

O *marketing* empregado em PBMAs como opções sustentáveis é referenciado em diversos estudos (Boakes *et al.*, 2024; Lusk *et al.*, 2022). Os achados deste estudo reforçam que no varejo carioca a comunicação principal é de autodeclarações sem verificação de terceiros nas embalagens de PBMA. No entanto, isso não invalida a possibilidade desses produtos apresentarem menores impactos ambientais em relação à carne bovina que considera o ciclo de vida (ACV), mas evidência uma prática de comunicação vulnerável, favorecendo a desconfiança dos consumidores.

Esses achados vêm de encontro com a pesquisa de Petkowicz, *et al.* (2024) com consumidores brasileiros (n=509), que constataram a existência de uma demanda de consumidores com disposição a pagar e bem-intencionados a comprar produtos produzidos de forma ética/sustentável. Porém, os consumidores deram um peso maior à desconfiança das marcas e à necessidade de mudanças políticas e sociais. Desta forma, as experiências pessoais dos consumidores brasileiros parecem ser mediadas por um ceticismo e reduz a confiança nas informações de sustentabilidade nos rótulos dos alimentos. Esse fato torna-se extremamente preocupante para produtos que comunicam sustentabilidade, sobretudo, também para aqueles produtos que buscam se consolidar no mercado através do reconhecimento de seu menor impacto ambiental, como é o caso dos análogos à carnes.

Os achados no capítulo III, por sua vez, demonstraram que percepção de sustentabilidade tende a ser construída de forma diferenciada considerando valores individuais relativos a cada grupo alimentar. Na pesquisa qualitativa (oito sessões de grupos focais) foi considerado a percepção de consumidores de diferentes padrões alimentares (n=53) (onívoros, vegetarianos e veganos). Observou-se que onívoros

tenderam a associar a sustentabilidade unicamente com práticas domésticas de reciclagem, redução de plástico incluindo reutilização ou embalagens retornáveis, tratando os rótulos ecológicos associado a produção alimentar como critério secundário de compra. Vegetarianos demonstraram maior reconhecimento de certificações e conectaram sustentabilidade à responsabilidade coletiva e à redução do consumo de carne. Veganos expressaram o discurso mais crítico e amplo, incluindo dimensões como cadeia de produção de alimentos industrializados, sofrimento animal, impacto ambiental no consumo de POA e apoio aos pequenos produtores entre outros fatores observado no seu repertório referencial. Barreiras econômicas para a aquisição de produtos certificados foram apontadas por todos os grupos como uma limitação.

Segundo a literatura, a confiança do consumidor nos rótulos ecológicos é moderada por fatores como escolaridade, autopercepção de sustentabilidade e desconfiança em relação às alegações ambientais (De Bauw *et al.*, 2022b; Berden; Hung, 2025). O grupo vegano avaliado demonstrou desconfiança em relação a alegações excessivas em um produto, especialmente quando produzido em longas cadeias de industrialização, o que é coerente com os achados de Alam et al. (2023) e Siraj et al. (2022). Isso sugere que os rótulos ambientais isolados não são suficientes para orientar decisões de compra sustentáveis, especialmente em situações de sobrecarga de informação ou incoerência das alegações.

Segundo Recio-Román *et al.* (2024), tais circunstâncias geram rejeição e desperta o ceticismo no consumidor, que por sua vez afeta negativamente as atitudes e as intenções para compras sustentáveis.

### 4.3 Percepção de sustentabilidade por padrão alimentar

Os resultados do capítulo III correspondem à Teoria dos Valores-Crença-Norma (VBN) e a Teoria do Comportamento Planejado (TPB), ao evidenciar que veganos e vegetarianos apresentam maior consciência ambiental e comportamento pró-ambiental que onívoros, conforme sustentado na revisão teórica por Fresán; Sabaté (2019) e Kemper; White (2021). Há uma maior valorização de certificações consolidadas por terceiros, como as da SVB (Sociedade Vegetariana Brasileira) e orgânicas, pelo grupo vegetariano/vegano, se alinham à evidência de Peano *et al.* (2019) e Recio-Román *et al.* (2024), que reportam que rótulos confiáveis aumentam a intenção de compra.

O grupo vegano tende a desconfiar de produtos com múltiplas alegações. Paradoxalmente, o perfil de consumidor mais comprometido ambientalmente demonstra maior ceticismo em relação a alguns formatos de rótulos ambientais. A confiança em diferentes sistemas de rotulagem pode variar consideravelmente (Witek, 2019), mesmo entre grupos que tendem a reforçar a relação positiva entre preocupação ambiental e valorização de eco-rótulos (Van Loo *et al.*, 2015; Peano *et al.*, 2019).

De acordo com o capítulo III, os onívoros não associam imediatamente seus hábitos alimentares ao impacto ambiental. Em vez disso, relacionam a sustentabilidade principalmente a práticas domésticas, como reciclagem e redução do uso de plástico. Isto é consistente com *a teoria da lacuna entre atitude e comportamento (attitude-behavior gap)* evidenciada em alguns estudos (Herrera González, 2020; Dangi *et al.*, 2020). Embora seja legítima a intenção de reduzir danos ambientais através dessas práticas tangíveis (reciclagem, redução de plástico), os consumidores onívoros parecem muito distantes do modelo que se espera para um consumidor orientado para a sustentabilidade. McCarthy e Liu (2017) destacaram que consumidores "verdes" apresentam atitudes mais amplas de ações. Para alcançar progressivamente a sustentabilidade através do comportamento efetivo, é requerido acesso ampliado à informação dos impactos ambientais de produção de alimentos (Kemper; White, 2021; Lourenco *et al.*, 2022).

O capítulo III confirmou que o engajamento ambiental prévio influencia a capacidade de julgamento de sustentabilidade, em consonância com Dihr *et al.* (2021) e discutido na revisão integrativa desta tese (Capítulo I: Parte II). Consumidores com comportamento pró-ambiental apresentaram maior acurácia na identificação de produtos sustentáveis mesmo sem rótulo.

### 4.4 Efeitos da Rotulagem Ecológica Frontal de Semáforo e da Rotulagem Nutricional Frontal no Brasil

No capítulo IV, em ambiente hipotético de compras online, foram avaliados intenção de consumo e a percepção de sustentabilidade e de saudabilidade de consumidores adultos (n = 447) com o propósito de avaliar o efeito da combinação de formulações de hambúrgueres (bovino, vegetal e misto), REFS (ausente, classificação "B" e classificação "D") e RNF (presença e ausência).

A investigação revelou que o tipo de hamburguer foi o fator de maior importância na intenção de consumo (bovino > misto > vegetal), independentemente se os participantes receberam informação sobre rotulagem ecológica prévia ou não. Desse modo, a informação prévia sobre o significado da REFS incrementou a intenção de consumo de hambúrgueres de origem vegetal de 15,1% para 27,2% (condição sem informação vs. condição com informação prévia, respectivamente), assim como melhorou a percepção de sustentabilidade de 41,3% para 73,1% (condição sem informação vs. condição com informação prévia, respectivamente).

O hambúrguer misto ocupou a segunda posição em todos os atributos (intenção de consumo e as percepções) avaliados, sinalizando seu potencial como produto de transição alimentar. Esse achado pode ser uma saída estratégica, conforme mencionado por Boukid *et al.* (2024), que apontaram as alternativas híbridas como produtos posicionados a meio caminho entre carne tradicional e PBMAs, capazes de atender consumidores que valorizam textura, sabor e bem-estar animal. A identificação do hambúrguer misto como produto de transição alimentar constitui, portanto, uma contribuição original desta tese que destaca uma área de pesquisa ainda pouco explorada na literatura.

A RNF foi percebida pelos consumidores ao reduzir a saudabilidade na presença de alertas nutricionais, independentemente da condição da informação prévia ou não (experimental), demonstrando a familiaridade dos consumidores com a RNF e é coerente com o estudo brasileiro de Alcantara et al. (2024).

Os resultados confirmam o achado de que a REFS melhora a percepção de sustentabilidade e contribui para o conhecimento sobre impacto ambiental dos produtos (Panzone *et al.*, 2020; Dihr *et al.*, 2021; Williams *et al.*, 2023), e acrescentam que a informação é condição necessária para que os efeitos da REFS se manifestem em situações de desconhecimento sobre rotulagem ecológica.

Esse achado responde a lacuna identificada pela revisão integrativa (Capítulo I, Parte II desta tese), que reconhece que a maioria dos estudos foi conduzida em países europeus (86,2%), com características educacionais, culturais e de familiaridade com rótulos distintas do Brasil, e pode ser que a lacuna atitude-comportamento seja mais pronunciada em economias emergentes (Dangi *et al.*, 2020).

### 4.5 Efeito da informação sobre a rotulagem ecológica como estratégia de comunicação sobre REFS

O capítulo IV confirmou que REFS combinadas com informação educativa são mais eficazes do que a presença de rótulos isolados, convergindo com De Bauw et al. (2021) e Berden e Hung (2025). Esse resultado reforça os achados da revisão integrativa (capítulo I, Parte II desta tese) que indica que estratégias de comunicação mais abrangentes, como a REFS (Panzone *et al.*, 2020; Bolhuis *et al.*, 2025) e a educação do consumidor, são necessárias para melhorar a eficácia da rotulagem ambiental.

Ressalta-se por fim que, a REFS utilizada (inspirada no *eco-score* europeu) é um sistema inexistente no Brasil, o que impõe limitações de familiaridade que reduzem seus efeitos. Porém, é coerente destacar que, o governo brasileiro instituiu recentemente o Programa Selo Verde Brasil, que avalia o impacto ambiental de alimentos. A proposta visa avaliar, através da metodologia de ACV, o impacto ambiental (Brasil, 2026). No entanto, a ferramenta utilizada (tipo de rótulo) não contempla o sistema de semáforo, sistema revelado como o mais eficiente em estudos de rotulagem ambiental frontal (Meyerding *et al.*, 2019; Eldesouky *et al.*, 2020; Dihr *et al.* 2021; Williams *et al.*, 2023; Bolhuis *et al.*, 2025).

### 4.6 Lacuna atitude-comportamento

O estudo corrobora com os moderadores individuais documentados em estudos, como a sensibilidade ao preço (De Bauw *et al.*, 2022b), o apego à carne (Suchier *et al.*, 2023), e as barreiras hedônicas, identitárias e culturais, porque os consumidores mostraram maior intenção de consumo para o hambúrguer bovino mesmo após a exposição ao rótulo ecológico e à informação prévia sobre rotulagem. Esse resultado corrobora com os dados do capítulo III, em que os onívoros (que foi o público majoritário na amostragem) não associam ou não se mostram dispostos a alterar seus padrões alimentares em detrimento ao impacto ambiental. Por outro lado, se confirma, que no Brasil, a persistência do hiato entre a percepção positiva de sustentabilidade e a intenção de consumo efetiva (Herrera González, 2020; Dangi *et al.*, 2020; Recio-Román *et al.*, 2024).

O conjunto de resultados desse estudo possibilitou identificar que o Brasil, país em desenvolvimento, está muito atrás dos países europeus quanto às políticas ambientais, como observado nas revisões e resultados, ainda concentram esforços em desafios relacionados à segurança alimentar, ao acesso aos alimentos, pouco investimento destinado a área ambiental e à estruturação de rotulagem ambiental. Em contraste, países europeus, possuem maior desenvolvimento nessa área devido ao financiamento contínuo à pesquisa e um ambiente regulatório mais rigoroso voltado à comunicação ambiental e ao combate ao *greenwashing* (PNUMA, 2017; HLPE, 2020; Jürkenbeck; Sanchez-Siles; Siegrist, 2024; UNICEF *et al.*, 2024; Favareto *et al.*, 2025).

**Aplicação prática dos resultados da tese**

Esta tese combina, de forma inédita a auditoria de varejo de PBMAs, análise de conteúdo de rótulos ambientais, metodologia qualitativa com consumidores de diferentes padrões alimentares e experimentos de análise conjunta. São achados que contemplam informações desde a oferta de produtos no ambiente alimentar até a percepção e a intenção de consumo de PBMA, ampliando a dicotomia produto-consumidor ao tratar o ambiente alimentar como um sistema cujos componentes se retroalimentam.

Diante disso, sua contribuição científica reconhece a lacuna ao identificar a escassez de estudos sobre REFS em países de renda baixa e média, especialmente na América Latina, e produz evidências sobre o mercado brasileiro de PBMAs, sobre a credibilidade das alegações ambientais no varejo e sobre os efeitos da REFS em consumidores brasileiros com baixa familiaridade com esse sistema de comunicação.

Evidenciou-se a necessidade de regulamentação específica para alegações ambientais em PBMAs no Brasil sugerindo a implementação de padrões equivalentes aos estabelecidos para os produtos cárneos processados. Em paralelo, a adoção de sistemas de REFS no Brasil deve ser precedida de estratégias educativas, dado que apenas a presença do rótulo foi insuficiente na condição sem informação prévia.

Estratégias de comunicação podem ser melhoradas levando em consideração a diferenciação do padrão alimentar consumidor. Além disso, o hambúrguer misto tem potencial promissor na transição alimentar sustentável. A identificação de PBMAs tem uma oportunidade de diferenciação competitiva por meio da adoção de certificações auditadas por terceiros, em substituição às alegações autodeclaradas.

# 5. CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados desta tese evidenciam de forma geral que no Brasil existem desafios no cenário alimentar sustentável em três níveis complementares, o nível da oferta (disponibilidade desigual, preço elevado e ausência regulatória da rotulagem dos PBMAs), o nível da comunicação (prevalência de alegações ambientais não verificáveis nos PBMAs e autodeclaradas apenas pelo fabricante), e o nível da percepção e do comportamento do consumidor (divergência das percepções por padrão alimentar e necessidade de medidas educativas para a eficácia da REFS).

A articulação desses três níveis indica que intervenções pontuais têm eficácia limitada quando não acompanhadas por uma estratégia que aborde também a acessibilidade econômica, a credibilidade das alegações e o engajamento ambiental dos consumidores. Conclui-se que há necessidade de abordagens integradas que combinem rotulagem com outras intervenções para identificar efeitos nas escolhas alimentares saudáveis e sustentáveis.

A expansão dos PBMAs no Brasil foi resultado do avanço da ciência e da tecnologia de alimentos, que passou a integrar novas técnicas de processamento, formulação e especialização de ingredientes no desenvolvimento e inovação em prol da sustentabilidade e da consolidação de uma dieta planetária.

O mercado nacional disponibiliza esses produtos em locais estratégicos, em áreas socioeconomicamente favorecidas, sugerindo que o destino desses produtos se volta para um seleto grupo de pessoas com necessidades, gostos ou interesses muito particulares. Observou-se que a categoria de entrada desses produtos no mercado são os hambúrgueres *plant-based*. Já no mercado de produtos de origem animal, o setor avícola tem se destacado sozinho como líder de produtos com certificações ambientais, incluindo a categoria de carnes e de ovos (não abordada nesse estudo).

A rotulagem ambiental e nutricional entre os POA e os PBMAs apresentam estratégias de comunicação diferenciadas, indicando maior robustez e credibilidade nas certificações auditadas utilizadas pelos segmentos de produtos de origem animal, enquanto os PBMAs recorreram com muita frequência às alegações nutricionais, de saúde e ambientais, sendo esta última não verificável, aumentando o risco de um problema na ordem ecológico, o *greenwashing*.

No que diz respeito à percepção de diferentes grupos com padrões alimentares, no

estudo com grupos focais observou-se que, dentre os consumidores onívoros, vegetarianos e veganos, estes dois últimos demonstraram maior compreensão integrada das dimensões social, ambiental e econômica da sustentabilidade, enquanto consumidores onívoros são mais engajados às práticas ambientais tangíveis (reciclagem e redução de plástico) e são conservadores às mudanças de padrão alimentar, usando os critérios de seleção (preço, embalagem, origem, marca, informação) nas escolhas alimentares.

Embora consumidores reconheçam os benefícios de sustentabilidade e saudabilidade associados aos produtos vegetais, especialmente quando recebem informações prévias sobre os rótulos ecológicos, as intenções de consumo da carne bovina foram superiores aos outros tipos de hambúrguer.

A presença unicamente de rotulagem ecológica frontal não será suficiente para conversão para escolhas sustentáveis, requerendo outras ações integradas que envolvam maior equidade de acesso, avanços tecnológicos e nutricionais nos produtos vegetais, regulamentação dos produtos PBMAs e estratégias educativas capazes de engajar a população sobre como nossas escolhas podem impactar o meio ambiente. Quanto aos sistemas de rotulagem que representam uma das ações em prol da sustentabilidade, a REFS pode contribuir na direção mais efetiva para aproximar o discurso ambiental das práticas reais de consumo alimentar, sobretudo quando presente em ambiente alimentar do consumidor (supermercados) (*vide* glossário), onde as práticas produtivas têm pouca importância.

Para isso, estratégias que alinhem setores privados e público podem ser o ponto de partida para sua implementação. Ações no setor privado com investimentos em REFS podem moldar o comportamento dos consumidores para guiar escolhas alimentares conscientes, e a complementação dessas ações podem ser conduzidas através da intervenção do setor público por meio da criação de regulamentações e fiscalização, além da conscientização do consumidor através de processos educativos para mudanças no comportamento em direção ao consumo de alimentos sustentáveis.

## 6. REFERÊNCIAS

AJOMIWE, N.; BOLAND, M.; PHONGTHAI, S. et al. Protein nutrition: Understanding structure, digestibility, and bioavailability for optimal health. Foods, v. 13, n. 11, p. 1771, 2024. DOI: 10.3390/foods13111771.

ALENCAR, Ane et al. Estimativa de emissões de gases de efeito estufa dos sistemas alimentares no Brasil. São Paulo: Observatório do Clima; Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2023. Disponível em: https://energiaeambiente.org.br/wp-content/uploads/2024/08/2024_SEEG-SISTEMAS-ALIMENTARES.pdf. Acesso em: 26 jun. 2026.

ANDREANI, G.; SOGARI, G.; MARTI, A. et al. Plant-Based Meat Alternatives: Technological, nutritional, environmental, market, and social challenges and opportunities. Nutrients, v. 15, n. 2, p. 452, 2023. DOI: 10.3390/nu15020452.

ANDREANI, G.; TUR-CARDONA, J.; ANTONIOLI, F. et al. To label or not to label? A meta-regression analysis of consumer willingness to pay for sustainability claims. Trends in Food Science & Technology, v. 170, p. 105435, 2025. DOI: 10.1016/j.tifs.2025.105435.

ANDREOLI, T. P.; LIMA, V. A.; PREARO, L. C. A (in)eficácia dos selos verdes sobre o comportamento dos consumidores: um estudo experimental. Revista Eletrônica de Ciência Administrativa, v. 16, n. 1, p. 62–79, 2017.

ARES, G.; ASCHEMANN-WITZEL, J.; CURUTCHET, M. R. et al. A citizen perspective on nutritional warnings as front-of-pack labels: insights for the design of accompanying policy measures. Public Health Nutrition, v. 21, n. 18, p. 3450–3461, 2018. DOI: 10.1017/s1368980018002045.

ARES, G.; ANTÚNEZ, L.; CURUTCHET, M. R.; GALICIA, L.; MORATORIO, X.; GIMÉNEZ, A.; BOVE, I. Immediate effects of the implementation of nutritional warnings in Uruguay: awareness, self-reported use and increased understanding. Public Health Nutrition, v. 24, n. 2, p. 364–375, 2021. DOI: 10.1017/S1368980020002517.

ARGEL, N. S.; RANALLI, N.; CALIFANO, A. N. et al. Influence of partial pork meat replacement by pulse flour on physicochemical and sensory characteristics of low-fat burgers. Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 100, n. 10, p. 3932–3941, 2020. DOI: 10.1002/jsfa.10436.

ARRÚA, A.; MACHÍN, L.; CURUTCHET, M. R. et al. Warnings as a directive front-of-pack nutrition labelling scheme: comparison with the Guideline Daily Amount and traffic-light systems. Public Health Nutrition, v. 20, n. 13, p. 2308–2317, 2017. DOI: 10.1017/s1368980017000866.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). Rótulo ecológico. Portal da Sustentabilidade, 2026. Disponível em: https://portaldasustentabilidade.abnt.org.br/rotulo-ecologico/. Acesso em: 6 jul. 2026.

BANDEIRA, L. M.; PEDROSO, J.; TORAL, N. et al. Desempenho e percepção sobre modelos de rotulagem nutricional frontal no Brasil. Revista de Saúde Pública, v. 55, p. 19, 2021. DOI: 10.11606/s1518-8787.2021055002395.

BAUNE, M.-C.; JESKE, A.-L.; PROFETA, A. et al. Effect of plant protein extrudates on hybrid meatballs – Changes in nutritional composition and sustainability. Future Foods, v. 4, p. 100081, 2021. DOI: 10.1016/j.fufo.2021.100081.

BOUKID, F. Oat proteins as emerging ingredients for food formulation: where we stand? European Food Research and Technology, v. 247, n. 3, p. 535–544, 2021. DOI: 10.1007/s00217-020-03661-2.

BRAESCO, V.; SOUCHON, I.; SAUVANT, P.; HAUROGNÉ, T.; MAILLOT, M.; FÉART, C.; DARMON, N. Ultra-processed foods: how functional is the NOVA system? European Journal of Clinical Nutrition, v. 76, n. 9, p. 1245-1253, 2022. DOI: https://doi.org/10.1038/s41430-022-01099-1.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa n° 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Brasília, DF: Diário Oficial da União: seção 1, ano 158, n.195, p. 113-124, 9 out. 2020a.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). RDC no 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. Brasília, DF: Diário Oficial da União: seção 1, ano 158, n.195, p. 106-110, 9 out. 2020b.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 727, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre a rotulagem dos alimentos embalados. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 6 jul. 2022. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-727-de-1-de-julho-de-2022-413249279. Acesso em: 8 jul. 2026.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa [...]. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 26 jun. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Programas e estratégias: Plano ABC+. Brasília, DF: MAPA, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/abc/programas-e-estrategias. Acesso em: 26 jun. 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC). Decreto nº 12.063, de 17 de junho de 2024. Institui o Programa Selo Verde Brasil. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 jun. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12063.htm. Acesso em: 6 jul. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed., 1. reimp. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.

ÇAKMAKÇI, R.; ÇAKMAKÇI, S.; ÇAKMAKÇI, M. F. Principles of environmentally sustainable agriculture for building resilient and resource-efficient food systems. Turkish Journal of Biology, v. 49, n. 5, p. 550–584, 2025. DOI: 10.55730/1300-0152.2764.

CAPUTO, V.; SOGARI, G.; VAN LOO, E. J. Do plant-based and blend meat alternatives taste like meat? A combined sensory and choice experiment study. Applied Economic Perspectives and Policy, v. 45, n. 1, p. 86–105, 2022. DOI: 10.1002/aepp.13247.

CARON, P.; DE LOMA-OSORIO, G. F. Y.; NABARRO, D. et al. Food systems for sustainable development: proposals for a profound four-part transformation. Agronomy for Sustainable Development, v. 38, n. 4, p. 41, 2018. DOI: 10.1007/s13593-018-0519-1.

CHIANG, J. H.; LOVEDAY, S. M.; HARDACRE, A. K. et al. Effects of soy protein to wheat gluten ratio on the physicochemical properties of extruded meat analogues. Food Structure, v. 19, p. 100102, 2018. DOI: 10.1016/j.foostr.2018.11.002.

CIOBANU, M.-M.; MANOLIU, D.-R.; CIOBOTARU, M. C. et al. Dietary Fibres in Processed Meat: A review on nutritional enhancement, technological effects, sensory implications and consumer perception. Foods, v. 14, n. 9, p. 1459, 2025. DOI: 10.3390/foods14091459.

CLARK, M.; TILMAN, D. Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. Environmental Research Letters, v. 12, n. 6, p. 064016, 2017.

CLARK, M. A. et al. Multiple health and environmental impacts of foods. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 116, n. 46, p. 23357–23362, 2019.

CLARK, Michael et al. The role of healthy diets in environmentally sustainable food systems. Food and Nutrition Bulletin, v. 41, supl. 2, p. S31-S58, 2020. DOI: https://doi.org/10.1177/0379572120953734.

CLARK, M. et al. Estimating the environmental impacts of 57,000 food products. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 119, n. 33, p. e2120584119, 2022.

COUTINHO, J. G.; DA SILVA, A. C. F.; DE CASTRO, I. R. R. et al. The challenges of front-of-package labeling in Brazil. Frontiers in Nutrition, v. 9, p. 921421, 2022. DOI: 10.3389/fnut.2022.921421.

CRIPPA, M.; SOLAZZO, E.; GUIZZARDI, D. et al. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. Nature Food, v. 2, n. 3, p. 198–209, 2021. DOI: 10.1038/s43016-021-00225-9.

DANGI, N.; GUPTA, S. K.; NARULA, S. A. Consumer buying behaviour and purchase intention of organic food: a conceptual framework. Management of Environmental Quality: An International Journal, v. 31, n. 6, p. 1515–1530, 2020. DOI: 10.1108/meq-01-2020-0014.

DAS, P.; NATH, P. C.; SINGH, R. et al. Recent advances in extrusion technology for plant-based meat analogues: composition, development, and challenges. European Food Research and Technology, v. 252, n. 1, 2025. DOI: 10.1007/s00217-025-05023-2.

DE MORAIS WATANABE, E. A.; ALFINITO, S.; BARBIRATO, L. L. Certification label and fresh organic produce category in an emerging country: an experimental study on consumer trust and purchase intention. British Food Journal, v. 123, n. 6, p. 2258–2271, 2021. DOI: 10.1108/bfj-09-2020-0808.

DELELEGNE, A.; MAES, O.; REMBOLD, F. Analysis and synthesis of priority actions for the transition towards sustainable food systems in developing countries. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023. Disponível em: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/c02bba14-cde1-11ed-a05c-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-284014049. Acesso em: 26 jun. 2026.

DELIZA, Rosires; SANT'ANNA, Laudiane Justo; ALCANTARA, Marcela de; MARTINS, Inayara Beatriz Araujo; ARES, Gastón. Rotulagem nutricional frontal: experiências do consumidor brasileiro. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2026. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 43). Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1183271/1/BPD-43-v27-CS5-e-ISSN-05mar2026.pdf. Acesso em: 30 jun. 2026.

DHONT, K.; IOANNIDOU, M. Health, environmental, and animal rights motives among omnivores, vegetarians, and vegans and the associations with meat, dairy, and egg commitment. Food Quality and Preference, v. 118, p. 105196, 2024.

DREWNOWSKI, Adam. New metrics of affordable nutrition: which vegetables provide most nutrients for least cost? Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, v. 113, n. 9, p. 1182-1187, 2013.

DURAN, A. C. et al. Neighborhood socioeconomic characteristics and differences in the availability of healthy food stores and restaurants in Sao Paulo, Brazil. Health & Place, v. 23, p. 39–47, 2013.

ECOLABEL INDEX. All ecolabels. 2026. Disponível em: https://www.ecolabelindex.com/ecolabels/. Acesso em: 26 abr. 2026.

ELKINGTON, John. Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business. Oxford: Capstone Publishing, 1998.

ESHEL, G. et al. Environmentally Optimal, Nutritionally Sound, Protein and Energy Conserving Plant Based Alternatives to U.S. Meat. Scientific Reports, v. 9, n. 1, p. 10345, 2019.

EUROPEAN COMMISSION. Green claims. 2023. Disponível em: https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/green-claims_en. Acesso em: 26 ago. 2025.

FAVARETO, A. et al. COP30 no Brasil: por uma transição justa e sustentável do sistema agroalimentar. São Paulo: Cátedra Josué de Castro de Sistemas Alimentares Saudáveis e Sustentáveis, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2025.

FEDDERN, V.; LANGONE, M. G. S.; DA SILVA FORTUNATO, G. et al. Plant-based protein sources applied as ingredients in meat analogues sustainable production. Brazilian Journal of Food Technology, v. 27, 2024. DOI: 10.1590/1981-6723.000124.

FERREIRA, M. A. et al. Adherence to the EAT-Lancet diet and its relation with food insecurity and income in a Brazilian population-based sample. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 39, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-311XEN247222.

FLACHOWSKY, G.; MEYER, U.; SÜDEKUM, K.-H. Invited review: Resource inputs and land, water and carbon footprints from the production of edible protein of animal origin. Archives Animal Breeding/Archiv Für Tierzucht, v. 61, n. 1, p. 17–36, 2018.

FREITAS, Jackson Fernandes de; VINHA, Mariana Barboza; DIAS, Rachel Quandt. Rotulagem de alimentos: orientações para elaboração de rótulos dos produtos da agricultura familiar. Vitória: Incaper, 2017. 60 p. (Incaper. Circular Técnica, n. 6).

FRESÁN, U.; SABATÉ, J. Vegetarian Diets: Planetary Health and Its Alignment with Human Health. Advances in Nutrition, v. 10, n. Suppl_4, p. S380–S388, 2019.

GALDEANO, M.; FELBERG, I.; LIMA, J.; MELLINGER, C. Evolução dos alimentos plant-based no Brasil. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/67002613/artigo-evolucao-dos-alimentos-plant-based-no-brasil. Acesso em: 26 abr. 2026.

GENOVA, C.; TONET, T. Sustainable Food Purchasing in an Urban Context: Retail Availability and Consumers' Representations. Sustainability, v. 17, n. 10, p. 4647, 2025.

GLANZ, K. et al. Nutrition Environment Measures Survey in Stores (NEMS-S). Development and Evaluation. American Journal of Preventive Medicine, v. 32, n. 4, p. 282–289, 2007.

GONZÁLEZ, Núria et al. Meat consumption: which are the current global risks? A review of recent (2010-2020) evidences. Food Research International, v. 137, 109341, 2020.

GRASSO, S.; GOKSEN, G. The best of both worlds? Challenges and opportunities in the development of hybrid meat products from the last 3 years. LWT, v. 173, p. 114235, 2023. DOI: 10.1016/j.lwt.2022.114235.

HARGREAVES, Sophie M. et al. Plant-based and vegetarian diets: an overview and definition of these dietary patterns. European Journal of Nutrition, v. 62, n. 3, p. 1109-1121, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s00394-023-03086-z.

HE, J. et al. A review of research on plant-based meat alternatives: Driving forces, history, manufacturing, and consumer attitudes. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v. 19, n. 5, p. 2639–2656, 2020.

HERRERA GONZÁLEZ, Daniel. Influence of Variables to Reduce the Intention and Behaviour Purchase Gaps in Eco-Label Food Products. Multidisciplinary Business Review, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 71–81, 2020. DOI: 10.35692/07183992.13.1.7.

HIGH LEVEL PANEL OF EXPERTS ON FOOD SECURITY AND NUTRITION (HLPE). Nutrition and food systems. Rome: Committee on World Food Security, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR (IDEC). Guia de enfrentamento ao greenwashing para pessoas consumidoras. São Paulo: IDEC, 2024. Disponível em: https://idec.org.br/enfrente-a-mentira-verde. Acesso em: 10 jul. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: primeiros resultados. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101670. Acesso em: 28 jun. 2026.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 14020: environmental statements and programmes for products — principles and general requirements. 3. ed. Geneva: ISO, 2022.

ISMAIL, I.; HWANG, Y.-H.; JOO, S.-T. Meat analog as future food: a review. Journal of Animal Science and Technology, v. 62, n. 2, p. 111–120, 2020.

JOSEPH, P. et al. Alternative Proteins: Market Research on Consumer Trends and Emerging Landscape. Meat and Muscle Biology, v. 4, n. 2, 2020.

JOSTOCK, C. et al. Changing the availability and positioning of more vs. less environmentally sustainable products: A randomised controlled trial in an online experimental supermarket. Appetite, v. 200, p. 107579, 2024.

KEMPER, J. A.; WHITE, S. K. Young adults' experiences with flexitarianism: The 4Cs. Appetite, v. 160, p. 105073, 2020.

KETKAEW, C.; KOMSING, Y. How health, ethical, and environmental claims shape sustainable food consumption: The role of eco-labeling information quality in retail food markets. Future Foods, v. 12, p. 100831, 2025. DOI: 10.1016/j.fufo.2025.100831.

KHANDPUR, N.; MAIS, L. A.; MARTINS, A. P. B. A comparative assessment of two different front-of-package nutrition label designs: A randomized experiment in Brazil. PLoS ONE, v. 17, n. 4, p. e0265990, 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0265990.

KOTZ, Maximilian et al. Global warming and heat extremes to enhance inflationary pressures. Communications Earth & Environment, v. 5, 116, 2024. DOI: https://doi.org/10.1038/s43247-023-01173-x.

KUMARI, S. et al. Sensory Evaluation of Plant-Based Meat: Bridging the Gap with Animal Meat, Challenges and Future Prospects. Foods, v. 13, n. 1, p. 108, 2023.

LACY-NICHOLS, J.; HATTERSLEY, L.; SCRINIS, G. Nutritional marketing of plant-based meat-analogue products: an exploratory study of front-of-pack and website claims in the USA. Public Health Nutrition, v. 24, n. 14, p. 4430–4441, 2021.

LE FOLCALVEZ, X. N.; SKEAFF, S.; BRADBURY, K. E. An overview of environmental labelling and claims on fish and seafood products in New Zealand supermarkets. Journal of the Royal Society of New Zealand, London, v. 55, n. 6, p. 2351–2365, 2024. DOI: https://doi.org/10.1080/03036758.2024.2392801

LEVIN, K.; BOEHM, S.; CARTER, R. Impacto das mudanças climáticas: 6 descobertas do relatório do IPCC de 2022 sobre adaptação. WRI Brasil, 2022. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/. Acesso em: 26 ago. 2025.

LEVINE, A. S.; UBBINK, J. Ultra-processed foods: processing vs. formulation. Obesity Science & Practice, 2022. DOI: https://doi.org/10.1002/osp4.657.

LIN, W.; BARBUT, S. Effects of 0–12% soy proteins (four texturized and one isolate) on a lean hybrid meat system: cooking loss, texture, dynamic rheology, microstructure, and T2 NMR. Applied Food Research, v. 5, n. 1, p. 100747, 2025. DOI: 10.1016/j.afres.2025.100747.

LOCATELLI, N. T.; CHEN, G. F. N.; BATISTA, M. F. et al. Nutrition classification schemes for plant-based meat analogues: Drivers to assess nutritional quality and identity profile. Current Research in Food Science, v. 9, p. 100796, 2024. DOI: 10.1016/j.crfs.2024.100796.

LOPES, M. S. et al. Disparidade no consumo de carne: um obstáculo para alcance da regra de ouro do Guia Alimentar para a População Brasileira? Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 34, 2025. DOI: https://doi.org/10.1590/S2237-96222025V34E20240355.PT.

LOURENCO, C. E.; NUNES-GALBES, N. M.; BORGHERESI, R. et al. Psychological Barriers to Sustainable Dietary Patterns: Findings from Meat Intake Behaviour. Sustainability, v. 14, n. 4, p. 2199, 2022. DOI: 10.3390/su14042199.

LUCAS, B. F. et al. Factors influencing insect burger choice in a real-life setting: A study in university restaurants in Switzerland. Future Foods, v. 11, p. 100602, 2025.

LUCCHESE-CHEUNG, T. et al. Brazilian Carbon Neutral Beef as an Innovative Product: Consumption Perspectives Based on Intentions' Framework. Journal of Food Products Marketing, v. 27, n. 8–9, p. 384–398, 2021.

MACHÍN, L.; ALCAIRE, F.; ANTÚNEZ, L.; GIMÉNEZ, A.; CURUTCHET, M. R.; ARES, G. Use of nutritional warning labels at the point of purchase: An exploratory study using self-reported measures and eye-tracking. Appetite, v. 188, n. 106634, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.appet.2023.106634.

MAHMOUD, M. A.; TSETSE, E. K. K.; TULASI, E. E. et al. Green packaging, environmental awareness, willingness to pay and consumers' purchase decisions. Sustainability, v. 14, n. 23, p. 16091, 2022. DOI: 10.3390/su142316091.

MAIS, L. A.; MIALON, M.; HASSAN, B. K. et al. Do they really support "your freedom of choice"? FoPNL and the food industry in Brazil. Frontiers in Nutrition, v. 9, p. 921498, 2023. DOI: 10.3389/fnut.2022.921498.

MANGINI, E. R. et al. Greenwashing Study and Consumers' Behavioral Intentions. CBR - Consumer Behavior Review, v. 4, n. 3, p. 229, 2020.

MARCHIONI, Dirce Maria Lobo et al. Low adherence to the EAT-Lancet sustainable reference diet in the Brazilian population: findings from the National Dietary Survey 2017-2018. Nutrients, v. 14, n. 6, 1187, 2022.

MCCARTHY, B.; LIU, H. B. Food waste and the 'Green' consumer. Australasian Marketing Journal (AMJ), v. 25, n. 2, p. 126–132, 2017. DOI: 10.1016/j.ausmj.2017.04.007.

MCCLEMENTS, D. J. Ultraprocessed plant-based foods: Designing the next generation of healthy and sustainable alternatives to animal-based foods. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v. 22, n. 5, p. 3531–3559, 2023.

MELVILLE, H.; SHAHID, M.; GAINES, A.; MCKENZIE, B.; ALESSANDRINI, R.; TRIEU, K.; WU, J. H. Y.; ROSEWARNE, E.; COYLE, D. H. The nutritional profile of plant-based meat analogues available for sale in Australia. Nutrition & Dietetics, v.80, n.2, p. 211-222, 2023. DOI: https://doi.org/10.1111/1747-0080.12793.

MESSINA, M.; MESSINA, V. NOVA fails to appreciate the value of plant-based meat and dairy alternatives in the diet. Journal of Food Science, v. 90, n. 2, e70039, 2025. DOI: https://doi.org/10.1111/1750-3841.70039.

METZ, K.-M.; NEUMANN, N. J.; FASSHAUER, M. Ultra-processing markers are more prevalent in plant-based meat products as compared to their meat-based counterparts in a German food market analysis. Public Health Nutrition, v. 26, p. 2728–2737, 2023. DOI: https://doi.org/10.1017/S1368980023002458.

MONTEIRO, Carlos A. et al. Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system. Rome: FAO, 2019a.

MONTEIRO, C. A.; CANNON, G.; LEVY, R. B. et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. Public Health Nutrition, v. 22, n. 5, p. 936–941, 2019b. DOI: 10.1017/s1368980018003762.

MORAWICKI, R. O.; GONZÁLEZ, D. J. D. Food sustainability in the context of human behavior. Yale Journal of Biology and Medicine, v. 91, n. 2, p. 191–196, 2018. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29955224.

NASCIMENTO, A. S. D.; ANDRADE, A. O.; TABAI, K. C. Percepções sobre o consumo de carne e a cadeia soja-carne no Brasil. Revista Continentes, v. 1, n. 28, 2026. DOI: 10.51308/continentes.v1i28.604.

NEHF, J. P. Regulating Green Marketing Claims in the United States. SSRN Electronic Journal, 2018.

OLEWNIK-MIKOŁAJEWSKA, A.; GUZEK, D.; GŁĄBSKA, D.; GUTKOWSKA, K. Hybrid meat sausages with cereal ingredients: a systematic review and development trial with the assessment of physicochemical and sensory attributes. Foods, v. 13, n. 21, p. 3436, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/foods13213436.

OLIVAS, E. H.; DA SILVA PADILHA, M. P.; COMUNIAN, T. A. The future of hybrid foods: trends, technology and strategy for sustainable and novel food development. International Journal of Food Science & Technology, v. 59, n. 11, p. 8615–8617, 2024. DOI: 10.1111/ijfs.17443.

OLIVER, M. O.; JESTRATIJEVIC, I.; UANHORO, J. et al. Investigation of a Consumer's Purchase Intentions and Behaviors towards Environmentally Friendly Grocery Packaging. Sustainability, v. 15, n. 11, p. 8789, 2023. DOI: 10.3390/su15118789.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Agência da ONU nas Américas ressalta avanços em rotulagem frontal de alimentos. ONU News, 2026. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2026/03/1852629. Acesso em: 30 jun. 2026.

PETERSEN, T.; HIRSCH, S. Comparing meat and meat alternatives: an analysis of nutrient quality in five European countries. Public Health Nutrition, v. 26, n. 12, p. 3349–3358, 2023. DOI: 10.1017/s1368980023001945.

PETKOWICZ, A. C. et al. Purchasing intention of products with sustainable packaging. Sustainability, Basel, v. 16, n. 7, p. 2914, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/su16072914.

PETRAT-MELIN, B.; DAM, S. Textural and consumer-aided characterisation and acceptability of a hybrid meat and plant-based burger patty. Foods, v. 12, n. 11, p. 2246, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/foods12112246.

POINTKE, M.; PAWELZIK, E. Plant-based alternative products: are they healthy alternatives? Micro- and macronutrients and nutritional scoring. Nutrients, v. 14, n. 3, 601, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/nu14030601.

POPKIN, Barry M. The dynamics of the dietary transition in the developing world. In: CABALLERO, B.; POPKIN, B. M. (org.). The nutrition transition. London: Academic Press, 2002. p. 111-128.

POPOVIC, I.; BOSSINK, B. A. G.; VAN DER SIJDE, P. C. Factors Influencing Consumers' Decision to Purchase Food in Environmentally Friendly Packaging: What Do We Know and Where Do We Go from Here? Sustainability, v. 11, n. 24, p. 7197, 2019. DOI: 10.3390/su11247197.

PRATES, S. M. S.; REIS, I. A.; ROJAS, C. F. U. et al. Influence of nutrition claims on different models of front-of-package nutritional labeling in supposedly healthy foods: Impact on the understanding of nutritional information, healthfulness perception, and purchase intention of Brazilian consumers. Frontiers in Nutrition, v. 9, p. 921065, 2022. DOI: 10.3389/fnut.2022.921065.

PREISS, Potira V.; SCHNEIDER, Sergio (org.). Sistemas alimentares no século XXI: debates contemporâneos. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2020.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). Diretrizes para o fornecimento de informações sobre a sustentabilidade dos produtos. Nairobi: Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2017. Disponível em:

https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/guidelines_full_portuguese.pdf. Acesso em: 10 jul. 2026.

RECIO-ROMÁN, Ana; RECIO-MENÉNDEZ, Mercedes; ROMÁN-GONZÁLEZ, María Victoria. Examining the attitude–behavior gap in EU Ecolabel adoption: a mediation path analysis. Sustainability, Basel, v. 16, n. 16, p. 7214, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/su16167214.

RIBEIRO, Cilene da Silva Gomes; CORÇÃO, Mariana. O consumo da carne no Brasil: entre valores socioculturais e nutricionais. Demetra, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 425-438, 2013.

RIZZOLO-BRIME, L.; ORTA-RAMIREZ, A.; PUYOL MARTIN, Y.; JAKSZYN, P. Nutritional assessment of plant-based meat alternatives: a comparison of nutritional information of plant-based meat alternatives in Spanish supermarkets. Nutrients, v. 15, n. 6, 1325, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/nu15061325.

RODRÍGUEZ-MARTÍN, N. M.; CÓRDOBA, P.; SARRIÁ, B.; VERARDO, V.; PEDROCHE, J.; ALCALÁ-SANTIAGO, Á.; GARCÍA-VILLANOVA, B.; MOLINA-MONTES, E. Characterizing meat- and milk/dairy-like vegetarian foods and their counterparts based on nutrient profiling and food labels. Foods, v. 12, n. 6, 1151, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/foods12061151.

SADLER, A. et al. The availability, price, and marketing characteristics of organic foods and beverages: a comparative food environment assessment. Frontiers in Sustainable Food Systems, v. 9, 2025.

SANTOS, M.; VIEIRA FOGAÇA DA ROCHA, D. A.; BERNARDINELLI, O. D.; OLIVEIRA JÚNIOR, F. D.; GOMES DE SOUSA, D.; SABADINI, E.; LOPES DA CUNHA, R.; TRINDADE, M. A.; RODRIGUES POLLONIO, M. A. Understanding the performance of plant protein concentrates as partial meat substitutes in hybrid meat emulsions. Foods, v. 11, n. 21, p. 3311, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/foods11213311.

SCHNEIDER, Kate et al. The state of food systems worldwide: counting down to 2030. Nature Food, v.4, n.12, p.1090–1110, 2023. DOI: https://doi.org/10.1038/s43016-023-00885-9

SHA, L.; XIONG, Y. L. Plant protein-based alternatives of reconstructed meat: Science, technology, and challenges. Trends in Food Science & Technology, v. 102, p. 51–61, 2020. DOI: 10.1016/j.tifs.2020.05.022.

SHER, A. S.; PADMANABAN, V. S.; SUDHAKAR, S. et al. A comprehensive review of protein sources, functional additives, and technological advances in plant-based meat analogue formulations. Discover Food, v. 6, n. 1, 2026. DOI: 10.1007/s44187-026-00884-2.

SIMOPOULOS, A. P. The healthiest diet for you: scientific aspects. Basel: MDPI, 2022.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA. O que é vegetarianismo e veganismo? [s.d.]. Disponível em: https://svb.org.br/vegetarianismo-e-veganismo/o-que-e/. Acesso em: 28 jun. 2026.

SONG, M. et al. Association of Animal and Plant Protein Intake With All-Cause and Cause-Specific Mortality. JAMA Internal Medicine, v. 176, n. 10, p. 1453, 2016.

SPANIOL, Matthew J.; DANILOVA-JENSEN, Evita; NIELSEN, Martin; ROSDAHL, Carl Gyldenkærne; SCHMIDT, Clara Jasmin. Defining greenwashing: a concept analysis. Sustainability, v. 16, n. 20, 9055, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/su16209055.

SPRINGMANN, M. et al. Options for keeping the food system within environmental limits. Nature, v. 562, n. 7728, p. 519–525, 2018.

STEENIS, N. D. et al. Partially Green, Wholly Deceptive? How Consumers Respond to (In)Consistently Sustainable Packaged Products in the Presence of Sustainability Claims. Journal of Advertising, v. 52, n. 2, p. 159–178, 2022.

SULTAN, L.; MAGANINHO, M.; PADRÃO, P. Comparative assessment of the nutritional composition and degree of processing of meat products and their plant-based analogues. Journal of Food Composition and Analysis, v. 133, p. 106390, 2024. DOI: 10.1016/j.jfca.2024.106390.

SUN, G.; XIONG, Y.; FENG, X. et al. Effects of incorporation of hempseed meal on the quality attributes of chicken sausage. Future Foods, v. 6, p. 100169, 2022. DOI: 10.1016/j.fufo.2022.100169.

TANG, M. et al. Life Cycle Assessment of Plant-Based vs. Beef Burgers: A Case Study in the UK. Sustainability, v. 16, n. 11, p. 4417, 2024.

UNICEF et al. The state of food security and nutrition in the world 2024. Rome: FAO, 2024.

UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA. Global Food Research Program. Alimentos ultraprocessados: uma ameaça global à saúde pública. Chapel Hill, 2021. Disponível em: https://www.globalfoodresearchprogram.org/wp-content/uploads/2021/05/UPF_ultra-processed_food_fact_sheet_Portuguese_portugues.pdf. Acesso em: 26 jun. 2026.

VELLINGA, R. E.; RIPPIN, H. L.; GONZALES, B. G. et al. Nutritional composition of ultra-processed plant-based foods in the out-of-home environment: a multi-country survey with plant-based burgers. British Journal of Nutrition, v. 131, n. 10, p. 1–8, 2024. DOI: 10.1017/s0007114524000023.

VLAEMINCK, P.; JIANG, T.; VRANKEN, L. Food labeling and eco-friendly consumption: Experimental evidence from a Belgian supermarket. Ecological Economics, v. 108, p. 180–190, 2014.

VON BRAUN, Joachim et al. Food system concepts and definitions for science and political action. Nature Food, v. 2, n. 10, p. 748-750, 2021.

VURAL, Y.; FERRIDAY, D.; ROGERS, P. J. Consumers' attitudes towards alternatives to conventional meat products: Expectations about taste and satisfaction, and the role of disgust. Appetite, v. 181, p. 106394, 2022.

WANG, D. D. et al. Degree of adherence to plant-based diet and total and cause-specific mortality: prospective cohort study in the Million Veteran Program. Public Health Nutrition, v. 26, n. 2, p. 381–392, 2022.

WIEDEMANN, S. G.; MCGAHAN, E. J.; MURPHY, C. M. Environmental impacts and resource use from Australian pork production assessed using life-cycle assessment. 1. Greenhouse gas emissions. Animal Production Science, v. 56, n. 9, p. 1418–1431, 2016.

WILLETT, W. et al. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. The Lancet, London, v. 393, n. 10170, p. 447–492, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4.

WITEK, Lidia. Attitude-behaviour gap among Polish consumers regarding green purchases. Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development, Nitra, v. 8, n. 1, p. 31–36, 2019. DOI: https://doi.org/10.2478/vjbsd-2019-0006.

XIE, Y. et al. Comparison of nutritional profile between plant-based meat analogues and real meat: A review focusing on ingredients, nutrient contents, bioavailability, and health impacts. Food Research International, v. 187, p. 114460, 2025.

XIONG, Y. L. Meat and meat alternatives: where is the gap in scientific knowledge and technology? Italian Journal of Animal Science, v. 22, n. 1, p. 482–496, 2023. DOI: 10.1080/1828051x.2023.2211988.

YUSUF, D.; SETIARTO, R. H. B. Quality aspects related to meat analogue based on microbiology, plants and insects protein. Reviews in Agricultural Science, v. 10, n. 0, p. 206–219, 2022. DOI: 10.7831/ras.10.0_206.

ZALLES, V.; HANSEN, M. C.; POTAPOV, P. V. et al. Near doubling of Brazil's intensive row crop area since 2000. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 116, n. 2, p. 428–435, 2018. DOI: 10.1073/pnas.1810301115.

# GLOSSÁRIO

Acesso - Se os alimentos estão fisicamente presentes ou potencialmente presentes, a próxima questão é se as famílias e os indivíduos têm acesso físico e econômico suficiente a esses alimentos (UNICEF *et al.*, 2024).

Alegações nutricionais - Contemplam qualquer declaração, com exceção da tabela nutricional e da rotulagem nutricional frontal, que indique que um alimento tem propriedades nutricionais positivas relativas ao seu valor energético ou teor de nutrientes, contemplando as alegações de conteúdo absoluto, comparativo e de sem adição, segundo o disposto no art. 3º, III, da RDC nº 429/2020 (Anvisa, 2020).

Alimentação Flexitariana (Flexitarianismo) - Alimentação que propõe a redução do consumo de alimentos de origem animal priorizando os vegetais na rotina alimentar. Pode ser colocada em prática de diversas formas como por exemplo praticando a Segunda Sem Carne (campanha da SVB que propõe a retirada total de alimentos de origem animal 1 x por semana da dieta), praticando refeições sem carne, leite, ovos e derivados alguns dias da semana, trocando no dia a dia produtos de origem animal por similares vegetais como leite, carne e outros (Sociedade Vegetariana Brasileira).

Alimentação Lactovegetariana - Alimentação que não inclui nenhum tipo de carne e pode incluir leite e laticínios (Sociedade Vegetariana Brasileira).

Alimentação Ovolactovegetariana - Alimentação que não inclui nenhum tipo de carne e pode incluir ovos, leite e laticínios (Sociedade Vegetariana Brasileira).

Alimentação Ovovegetariana - Alimentação que não inclui nenhum tipo de carne e pode incluir ovos (Sociedade Vegetariana Brasileira).

Alimentação *plant-based* - Alimentação que não utiliza nenhum produto de origem animal (é 100% vegetal) e prioriza os alimentos mais naturais e íntegros (também conhecida como *whole food plant based* dieta) evitando o consumo de alimentos refinados e processados (Sociedade Vegetariana Brasileira).

Alimentação vegetariana estrita - Alimentação que não inclui nenhum produto de origem animal (Sociedade Vegetariana Brasileira).

Alimentação vegana - Alimentação que não inclui nenhum tipo de produto/insumo de origem animal e nenhum deles poderá ter sido testado em animais (Sociedade Vegetariana Brasileira).

Ambiente alimentar - O contexto físico, econômico, político e sociocultural em que os consumidores interagem com os sistemas agroalimentares para tomar decisões sobre a aquisição, o preparo e o consumo de alimentos (*High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition*, 2020).

Ambiente alimentar do consumidor – Está relacionado com as condições encontradas dentro dos estabelecimentos que comercializam alimentos, como promoção, preço e disposição dos alimentos (Mendes *et al.*, 2022).

Autonomia Alimentar - Refere-se à capacidade dos indivíduos ou grupos de tomarem as suas próprias decisões sobre os alimentos que consomem, os alimentos que produzem e como esses alimentos são produzidos, processados e distribuídos dentro dos sistemas alimentares; e à sua capacidade de participar em processos que moldam as políticas e a governança dos sistemas alimentares (UNICEF *et al.*, 2024).

Ciclo de vida - Estágios sucessivos e encadeados de um sistema de produto, desde a aquisição da matéria-prima ou geração de recursos naturais à disposição final (International Organization for Standardization, 14040:1997).

Comportamento pró-ambiental - O comportamento pró-ambiental refere-se ao ações e consumo mediado para redução do impacto ao meio ambiente. O comportamento pró-ambiental é designado em conjunto como comportamento do consumidor verde (Dreyer *et al.*, 2022).

Consumidores verdes - São aqueles que valorizam atributos relacionados à sustentabilidade em suas decisões de compra e gestão de alimentos, adotando práticas de consumo consideradas ambientalmente “amigáveis”. Essas práticas incluem reduzir o consumo, utilizar transporte público, reciclar, comprar produtos com menos embalagem ou de segunda mão, consumir menos carne, priorizar alimentos produzidos localmente, orgânicos, de comércio justo e outros produtos com menor impacto ambiental (McCarthy; Liu, 2017; Ahmadi *et al.* 2022).

Conveniência – Refere-se ao custo de tempo, seja relacionado com o tempo de preparo dos alimentos ou de deslocamento para obter alimentos (Mendes; Pessoa; Costa, 2022).

Desenvolvimento sustentável - processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender as necessidades e aspirações humanas (Relatório *Brundtland* – ONU, Brundtland, 1987).

Disponibilidade - Esta dimensão aborda se o alimento está efetivamente ou potencialmente presente fisicamente, incluindo aspectos de produção, reservas alimentares, mercados e transporte, e alimentos silvestres (UNICEF *et al.*, 2024).

*Ecolabel Index* - Diretório gratuito de selos ecológicos (Big Room Inc., 2026).

*Greenwashing* (ou lavagem verde, em português) - É uma estratégia de *marketing* comum e ilusória na qual empresas promovem seus produtos como ambientalmente responsáveis sem cumprir os critérios reais de sustentabilidade (Brasil, 2025).

Índice de Progresso Social (IPS) - Ferramenta multidimensional que mede a qualidade de vida da população sem utilizar métricas econômicas, como o PIB. Avaliando diretamente resultados sociais e ambientais (de 0 a 100), o índice mostra se os investimentos públicos realmente chegam às pessoas (Instituto Pereira Passos, 2023).

Lacuna atitude-comportamento (*Attitude-behavior gap*) - Lacuna existente entre as atitudes favoráveis à sustentabilidade e o comportamento efetivo de compra ou consumo para determinados produtos, cuja influência se dá pela interação entre fatores atitudinais e condições externas que podem facilitar ou restringir as escolhas condizentes com tais atitudes (Guagnano *et al.*, 1995).

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) - propostos em 2015 como uma atualização dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, visando à erradicação da pobreza em todas as suas formas até 2030. Composto por 17 ODS e contemplam os 3 pilares da sustentabilidade, que são as dimensões econômica, social e ambiental (Nações Unidas Brasil, 2020).

Rotulagem Ecológica Frontal de Semáforo (*Front-of-Pack Traffic Light Eco-Labeling*) - É um tipo de rotulagem ecológica aplicado na frente de embalagens de alimentos que utiliza um sistema representativo de cores (em tons de verde, amarelo/laranja e vermelho) e/ou letras (que podem variar de A a E/F/G, do menor ao maior impacto) para representar de forma intuitiva o nível relativo de impacto ambiental de um produto em comparação a outros. Seu principal objetivo é simplificar informações ambientais complexas (como pegada de carbono, uso da terra e consumo de água (Gröfke, *et al.*, 2021).

Rotulagem Nutricional - É toda a declaração destinada a informar ao consumidor as propriedades nutricionais do alimento, compreendendo a tabela de informação nutricional, rotulagem nutricional frontal e alegações nutricionais, de acordo com o art. 3º, XXXI, da RDC nº 429/2020 (Anvisa, 2020).

Rotulagem Nutricional Frontal (RNF) - Sistema de rotulagem estabelecido pela Anvisa para alimentos embalados no Brasil, caracterizado por meio de declaração padronizada e simplificada do alto conteúdo de nutrientes específicos no painel principal do rótulo, representada pelo símbolo de lupa, conforme art. 3º, XXXII, da RDC nº 429/2020 (Anvisa, 2020).

Rotulagem Nutricional na Parte Frontal da Embalagem (*Front-of-Pack Nutrition Labeling*) - É uma forma de informação nutricional complementar que apresenta

informações nutricionais simplificadas na parte da frente da embalagem de alimentos pré-embalados, podendo incluir símbolos/gráficos, texto ou uma combinação dos dois que forneçam informações sobre o valor nutricional geral do alimento e/ou sobre os nutrientes incluído. Essa informação pode ser voluntária ou obrigatória de acordo com a legislação do país (*Codex Alimentarius Commission,* 2024).

Rótulo ambiental/alegação ou declaração ambiental - Afirmação que indica os aspectos ambientais de um produto ou serviço.
Nota: Um rótulo ou declaração ambiental pode aparecer sob a forma de um texto, um símbolo ou elemento gráfico no rótulo de um produto ou numa embalagem, na literatura sobre o produto, em boletins técnicos, em propagandas ou publicidade, entre outras coisas (International Organization for Standardization, 14040:1997).

Sistemas alimentares sustentáveis – são produtivos e prósperos (para garantir a disponibilidade de alimentos suficientes); justos e inclusivos (para garantir que todas as pessoas tenham acesso a alimentos e a meios de subsistência dentro desse sistema); capacitadores e respeitosos (para garantir que todas as pessoas e grupos, incluindo os mais vulneráveis e marginalizados, tenham agência para tomar decisões e exercer sua voz na formação desse sistema); resilientes (para garantir estabilidade diante de choques e crises); regenerativos (para garantir a sustentabilidade em todas as suas dimensões); e saudáveis e nutritivos (para garantir a absorção e utilização de nutrientes) (High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition, 2020).

Sistemas de rotulagem ambiental frontal - Sistemas utilizados para facilitar a comunicação quanto ao impacto ambiental dos produtos alimentícios por meio da comunicação do desempenho ambiental na parte frontal da embalagem. São projetados com base em regulamentações e normas metodológicas, incluindo as normas da série ISO 14000 que estabelecem diretrizes para gestão ambiental, comunicação ambiental e avaliação do ciclo de vida para avaliação de impacto ambiental e uso de critérios para assegurar a quantificação consistente e comparável dos impactos ambientais, promovendo transparência, acessibilidade das informações e o combate ao *greenwashing*. Esses sistemas podem variar quanto aos métodos de cálculo (impacto único ou múltiplo), aos indicadores avaliados (pegada de carbono e pegada hídrica), ao tipo de pontuação

(escalas de cores e/ou letras) e aos elementos gráficos que facilitam a interpretação das informações pelo consumidor (Lin; Nayga Junior, 2022; Jürkenbeck; Sanchez-Siles; Siegrist, 2024; Planet Score; International Organization for Standardization, 2026).

Sustentabilidade - Refere-se à capacidade a longo prazo dos sistemas agroalimentares de proporcionar segurança alimentar e nutricional de uma forma que não comprometa as bases econômicas, sociais e ambientais que geram segurança alimentar e nutricional para as gerações futuras (High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition, 2020).

Tabela de informação nutricional - Corresponde ao painel obrigatório presente nos rótulos de alimentos embalados na ausência do consumidor, destinado a informar a composição nutricional do produto (Brasil, 2020).

Transição alimentar - Transição alimentar é caracterizada pelas mudanças nos padrões de consumo alimentar de populações ao longo do tempo, geralmente associadas a transformações econômicas, demográficas, tecnológicas e culturais (Popkin, 2002).
Tripé da Sustentabilidade (ou 3 pilares da sustentabilidade ou *triple bottom line*) - os pilares consideram três dimensões: ambiental, social e econômica, e devem servir como norteadores das decisões relacionadas à gestão organizacional e à execução de um modelo de negócio (Elkington, 1998).

## REFERENCIAS

AHMADI, L.; ZAZAI, S. The moderating role of environmental concern between green advertising practices and consumer green purchase behavior. ***Kardan Journal of Economics and Management Sciences***, Kabul, 2023. DOI: https://doi.org/10.31841/kjems.2023.129.

**BIG ROOM INC.** *Ecolabel Index: who's deciding what's green?* Vancouver: Big Room Inc., 2026. Disponível em: https://www.ecolabelindex.com/. Acesso em: 7 jul. 2026.

BRASIL**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).** Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 429, de 8 de outubro de 2020. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 9 out. 2020. Disponível em:

https://Anvisalegis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&tipo=RDC&numeroAto=00000429&seqAto=000&valorAno=2020&orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_menu=1696&cod_modulo=134&pesquisa=true. Acesso em: 10 jul. 2026.

BRASIL**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).** *Perguntas e respostas sobre rotulagem nutricional*. 2. ed. Brasília, DF: ANVISA, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/Anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/alimentos/perguntas-e-respostas-arquivos/rotulagem-nutricional_2a-edicao.pdf. Acesso em: 30 jun. 2026.

BRASIL**. Ministério da Justiça e Segurança Pública.** *Greenwashing: entenda o que é e aprenda a se defender de propagandas falsas*. Brasília, DF, 7 mar. 2025. Disponível em: https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/noticias/greenwashing-entenda-o-que-e-e-aprenda-a-se-defender-de-propagandas-falsas. Acesso em: 25 jun. 2026.

BRUNDTLAND, G. H. et al. Our Common Future, by World Commission on Environment and Development (1987). *United Nations, Department of Economic and Social Affairs.* Disponível em < https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2026.

**CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION.** *General guidelines on claims (CXG 2-1985)*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; World Health Organization, 1985. Revisado em 1991, 2009 e 2024. Disponível em: https://workspace.fao.org/sites/codex/Standards/CXG%20002-1985/CXG_002e.pdf. Acesso em: 7 jul. 2026.

DREYER, H.; SONNENBERG, N.; VAN DER MERWE, D. Transcending linearity in understanding green consumer behaviour: a social-cognitive framework for behaviour changes in an emerging economy context. **Sustainability**, Basel, v. 14, n. 22, p. 14855, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/su142214855.

ELKINGTON, John. Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business. Ilha Gabriola: New Society Publishers, 1998.

GRÖFKE, N. *et al.* A multi-stakeholder perspective on food labelling for environmental sustainability: attitudes, perceived barriers, and solution approaches towards the "Traffic Light Index". **Sustainability**, Basel, v. 13, n. 2, p. 933, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/su13020933.

GUAGNANO, G. A.; STERN, P. C.; DIETZ, T. Influences on attitude-behavior relationships. **Environment and Behavior**, Thousand Oaks, v. 27, n. 5, p. 699–718, 1995. DOI: https://doi.org/10.1177/0013916595275005.

HIGH LEVEL PANEL OF EXPERTS ON FOOD SECURITY AND NUTRITION (HLPE). Food security and nutrition: building a global narrative towards 2030. Rome: **Committee on World Food Security,** 2020. Disponível em: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ca9731en. Acesso em: 10 jul. 2026.

**INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO).** ISO 14000 family: environmental management. Geneva: ISO, 2026. Disponível em: https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html. Acesso em: 7 jul. 2026.

**INSTITUTO PEREIRA PASSOS (IPP).** Índice de progresso social da cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: IPP, 2023. Disponível em: https://ips-rio-pcrj.hub.arcgis.com/. Acesso em: 10 jul. 2026.

JÜRKENBECK, K.; SANCHEZ-SILES, L.; SIEGRIST, M. Nutri-Score and Eco-Score: consumers' trade-offs when facing two sustainability labels. **Food Quality and Preference**, Amsterdam, v. 118, p. 105200, 2024. DOI:https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105200.

LIN, W.; NAYGA JUNIOR, R. M. Green identity labeling, environmental information, and pro-environmental food choices. **Food Policy,** Oxford, v. 106, p. 102187, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102187.

MENDES, L. L.; PESSOA, M. C.; COSTA, B. V. de L. Ambiente alimentar: tópicos iniciais e principais models conceituais. In: MENDES, L. L.; PESSOA, M. C.; COSTA, B. V. de L. (org.). **Ambiente alimentar: saúde e nutrição.** Rio de Janeiro: Rubio, 2022. p. 87-97

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Brasília, 2020. Disponível em < https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 12 abr. 2026

**SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA (SVB).** O que é vegetarianismo e veganismo? [S. l.]: SVB, [s. d.]. Disponível em: https://svb.org.br/vegetarianismo-e-veganismo/o-que-e/. Acesso em: 10 jul. 2026.

**PLANET SCORE.** *Planet Score*. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.planet-score.org/. Acesso em: 5 fev. 2025.

POPKIN, Barry M. The dynamics of the dietary transition in the developing world. In: CABALLERO, Benjamin; POPKIN, Barry M. (org.). **The nutrition transition: diet and disease in the developing world.** London: Academic Press, 2002. p. 111–128.

**WWF-BRASIL.** *Dieta sustentável: nota técnica*. Redação: Janaína Garcia. Pesquisa: Carlos Eduardo Lourenço; Flavio Pinheiro Martins. Brasília, DF: WWF-Brasil, 2024. Disponível em: https://wwfbrnew.awsassets.panda.org/downloads/nota-tecnica_dieta-sustetavel.pdf. Acesso em: 12 jun. 2026.

**APÊNDICE A -** Avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos na revisão integrativa sobre rotulagem sustentável.

**Supplementary Material (SM-1)**

**Database search strategies**

Review: Effects of Interpretive Front-of-Package Environmental Labels on Food and Their Interactions with Nutritional Labeling on Consumer Perception: An Integrative Review

**Search period:** August–November 2025

**Databases searched:** Web of Science, Scopus, PubMed, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), based on filters applied for original articles; English language; 2015–2025 period; peer-reviewed.

**WEB OF SCIENCE:** (ALL=(eco-labeling OR eco-label AND Food)) AND PY=(2015-2025) AND ("Eco-labels" OR "Eco-labeling" OR "Eco Label" OR "Ecolabelling" OR "Eco-label Effect" OR "Sustainability Label" OR "Eco Score" OR "Environmental Label" OR "Choice" OR "Purchase Intention")

Os termos foram inseridos no campo Topic.

**SCOPUS:** TITLE-ABS-KEY(( ecolabel OR "environmental label" OR "eco score" ) AND ( "purchase intention" OR "consumer choice" OR preferences OR "consumer behavior")) AND PUBYEAR > 2014 AND PUBYEAR < 2026

AND DOCTYPE(ar) AND LANGUAGE(English)

**PUBMED:** "eco-label" OR "sustainability label" OR “environmental label” OR "eco-score" AND “purchase intention” OR "consumer choice" AND ("2015/01/01"[pdat] : "2025/9/15"[pdat])

**COCHRANE CENTRAL REGISTER OF CONTROLLED TRIALS (CENTRAL):** "eco-label" OR "sustainability label" OR “environmental label” OR "eco-score" AND “purchase intention” OR "consumer choice"

**MANUAL SEARCH (references and related articles)**

Following the eligibility stage, a manual search was conducted of the reference lists of the included articles and of related articles identified during the reading of the full texts.

**CONSOLIDATED TOTAL**

| **Database** | **Results** |
|---|---|
| Web of Science | 1.113 |
| Scopus | 100 |
| PubMed | 430 |
| Cochrane CENTRAL | 369 |
| Total identified | **2.012** |
| Removed before screening | 1.864 |
| Screened (titles/abstracts) | 148 |
| Assessed: full texts | 21 |
| Manual search | 3 |
| Included in the review | **24** |

**APÊNDICE B –** Estratégias de busca nas bases de dados para a revisão integrativa sobre os efeitos dos rótulos ambientais interpretativos frontais em alimentos na percepção do consumidor.

**Table 1.** Assessment of the methodological quality of studies included in the integrative review on sustainable labeling.

| IDENTIFICAÇÃO DO ESTUDO | | | | | AVALIADOR 1 | | | | | | | | AVALIADOR 2 | | | | | | | | CONSENSO / ESCORE FINAL | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N° | Referência | País | Delineamento (resumido) | Categoria MMAT (ver aba Guia) | QT1 Triagem | QT2 Triagem | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Escore Av.1 (/5) | QT1 Triagem | QT2 Triagem | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Escore Av.2 (/5) | Escore Final | Qualidade (Alta/Mod/Baixa) | Divergências (Q discordante) | Observações |
| 1 | **Bernard et al. (2015)** | França | Quasi-experimental entre-sujeitos; randomização de estímulos (combinações rótulo verde/vermelho × produto × marca); percepção de dano ambiental e intenção de compra | **Não Randomizado** | S | S | N | S | S | S | S | **4/5** | S | S | N | S | S | S | S | **4/5** | **4** | Alta | 0 | *Q1=N: amostragem por conveniência (snowball).* |
| 2 | **Brunner et al. (2018)** | Suécia / Suíça | Experimento de campo; duas fases sequenciais (controle 22 dias → intervenção 30 dias); rótulo de pegada de carbono em menu de restaurante universitário | **Não Randomizado** | S | S | N | S | S | S | S | **4/5** | S | S | N | S | S | S | S | **4/5** | **4** | Alta | 0 | *Q1=N: Amostra predominante de estudantes universitários, jovens e nível de escolaridade alto.* |
| 3 | **Osman & Thornton (2019)** | Reino Unido | Dois estudos com Forced-Choice Experiment (FCE); delineamento fatorial misto 3 (intra) × 3 (entre); rótulo nutricional simples, ambiental e combinado; online | **RCT** | S | S | S | ? | N | S | S | **3/5** | S | S | S | S | N | S | S | **4/5** | **3,5** | Moderada | 1 | *Q2=?: características gerais descritas (idade, sexo) para cada experimento, sem tabela comparativa formal e teste estatístico de comparabilidade entre os três grupos. Q3=N: nem todos os participantes inicialmente recrutados foram incluídos nas análises finais.* |
| 4 | **Panzone et al. (2020)** | Reino Unido | Experimento online entre-sujeitos; fatorial 2×2: (rotulagem vs. sem) × (pressão de tempo vs. sem); quatro condições independentes; comportamento de compra simulado | **RCT** | S | S | S | S | S | S | N | **4/5** | S | S | S | S | S | S | N | **4/5** | **4** | Alta | 0 | *Q5=N: restrição de tempo de 5s frequentemente não respeitada, 80,8% das avaliações de kcal e 76,6% das de carbono no grupo de pressão de tempo excederam o limite; intervenção implementada parcialmente.* |
| 5 | **Dihr et al. (2021)** | Suíça | Experimento online entre-sujeitos; dois grupos (rótulo EP vs. controle); tarefa de escolha em pares (2AFC); seguida de avaliação de disposição a pagar (WTP) | **RCT** | S | S | S | S | S | ? | S | **4/5** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | **4,5** | Alta | 1 | |
| 6 | **De Bauw et al. (2021)** | Bélgica | RCT fatorial completo entre-sujeitos (2×2×4); 16 células; e-grocery simulado (mock-up); rótulo Eco-Score + Nutri-Score em cestos de compras | **RCT** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | **5** | Alta | 0 | |
| 7 | **De Bauw et al. (2022.a)** | Bélgica | RCT bifatorial entre-sujeitos (2×4); duas etapas; agentes de recomendação (presentes vs. ausentes) × quatro tipos de | **RCT** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | **5** | Alta | 0 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | rótulo; e-grocery simulado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **8** | **De Bauw et al. (2022.b)** | Bélgica | Discrete Choice Experiment (DCE); questionário online; 30 cartões de escolha em 3 blocos; opção de não escolha (opt-out); vegetais com rótulos de Sustentabilidade | **Não Randomizado** | S | S | S | S | S | S | ? | **4/5** | S | S | S | S | S | S | ? | **4/5** | **4** | Alta | 0 | *Q5=?: autores não confirmaram diferença significativa na direção do pensamento ou confiança entre grupos. Não é possível ter certeza de que a manipulação de autoimagem foi eficaz.* |
| **9** | **De-loyde et al. (2022)** | Reino Unido | Experimento online entre-sujeitos (grupos paralelos); componente intra-sujeitos adicional ao final; tarefa de escolha alimentar hipotética; eco-label + nudge social | **RCT** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | **5** | Alta | 0 | |
| **10** | **Marette (2022)** | França | Questionário online intra-sujeitos (within-subject); três etapas sequenciais; escolha dicotômica (Sim/Não/Talvez); intenção de compra com diferentes cenários de rótulo | **Não Randomizado** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | **5** | Alta | 0 | |
| **11** | **Arrazat et al. (2023)** | França | RCT com dois grupos paralelos (between-subject); aleatorização 1:1; dois blocos por gênero (single-blind); rótulo ambiental frontal vs. controle | **RCT** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | **5** | Alta | 0 | |
| **12** | **Jürkenbeck (2023)** | Alemanha | Dois DCE (dois produtos distintos); cheap talk script para reduzir viés hipotético; 9 conjuntos de escolha por DCE; preferências e WTP por rótulo ambiental | **Não Randomizado** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | **5** | Alta | 0 | |
| **13** | **Kolber et al. (2023)** | Áustria | DCE balanceado e otimizado; 12 conjuntos de escolha + 1 holdout (validação); modelo logit de classe latente; preferências por produto com atributos de sustentabilidade | **Não Randomizado** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | **5** | Alta | 0 | |
| **14** | **Suchier et al. (2023)** | França | Experimento between-subjects; quatro condições; orçamento de 25€ com probabilidade 1/5 de receber fisicamente o cesto de compras (incentive-compatible); rótulo Nutri-Score + Eco-Score | **RCT** | S | S | ? | S | S | S | S | **4/5** | S | S | ? | S | S | S | S | **4/5** | **4** | Alta | 0 | *Q1=?: apenas é afirmado que participantes da mesma sessão foram alocados na mesma condição.* |
| **15** | **Williams et al. (2023)** | Reino Unido | Métodos mistos sequenciais: fase quantitativa (questionário online, Survey Monkey) + fase qualitativa (entrevistas semiestruturadas); rotulagem de sustentabilidade em carne | **Métodos Mistos** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | **5** | Alta | 0 | |
| **16** | **De Bauw et al. (2024)** | Espanha | Ensaio fatorial aleatório 2×2 entre-sujeitos; Enviroscores (com/sem) × informação contextual (com/sem); quatro grupos; e-grocery simulado | **RCT** | S | S | S | S | S | ? | S | **4/5** | S | S | S | S | S | ? | S | **4/5** | **4** | Alta | 0 | *Q4=?: Informação insuficiente para determinar se houve cegamento.* |
| **17** | **Jürkenbeck et al. (2024)** | Alemanha | Experimento questionário online entre-sujeitos; quatro condições (controle, Nutri-Score, Eco-Score, Nutri-Score + Eco-Score); quatro produtos alimentares; randomização relatada | **RCT** | S | S | ? | S | S | ? | S | **3/5** | S | S | ? | S | S | ? | S | **3/5** | **3** | Moderada | 0 | *Q1=?: respondentes alocados aleatoriamente a uma de quatro condições, mas o método de randomização não é descrito (sem menção a software, algoritmo ou estratificação); cotas apenas garantiram representatividade demográfica, não* |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | *randomização interna. Q4=?: questionário online autoaplicado; cegamento dos analistas não descrito formalmente.* |
| **18** | **Shaikh et al. (2024)** | Estados Unidos | Dois estudos experimentais online independentes entre-sujeitos; Estudo 2 inclui análise de mediação (PROCESS) para percepção de benefícios pessoais e ambientais | **RCT** | S | S | S | ? | S | S | S | **4/5** | S | S | S | ? | S | S | S | **4/5** | **4** | Alta | 0 | *Q2=?: características sociodemográficas gerais reportadas (idade média, % masculino), mas ausência de testes estatísticos formais comparando grupos.* |
| **19** | **Sun et al. (2024)** | China | Experimento de campo (nudging) quasi-experimental; duas fases (controle → tratamento); dois restaurantes universitários recebendo intervenções distintas com rótulos de carbono | **Não Randomizado** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | S | S | S | S | S | S | S | **5/5** | **5** | Alta | 0 | |
| **20** | **Taillie et al. (2024)** | Estados Unidos | Experimento online entre-sujeitos com atribuição aleatória explícita; dois grupos (eco-score A vs. eco-score F); avaliação de produto hipotético | **RCT** | S | S | S | S | ? | S | S | **4/5** | S | S | S | S | ? | S | S | **4/5** | **4** | Alta | 0 | *Q3=?: procedimentos não descritos claramente no texto.* |
| **21** | **Berden & Hung (2025)** | Bélgica | Estudo transversal (cross-sectional) com questionário online between-subjects; dois grupos (com rótulo vs. sem rótulo) com atribuição aleatória; produtos alimentares selecionados | **RCT** | S | S | S | S | ? | S | S | **4/5** | S | S | S | S | ? | S | S | **4/5** | **4** | Alta | 0 | *Q3=?: não descrito claramente; autores apenas relatam ter limitado as informações sobre os objetivos do estudo para reduzir viés de seleção.* |
| **22** | **Bolhuis et al. (2025)** | Países Baixos (Holan | Dois estudos online com Forced-Choice Experiment (FCE) entre pares de produtos; delineamento misto within-between; medidas: acertos de identificação e tempo de reação | **RCT** | S | S | S | S | ? | S | S | **4/5** | S | S | S | S | ? | S | S | **4/5** | **4** | Alta | 0 | *Q3=?: procedimentos não descritos claramente no texto.* |
| **23** | **Dorisse et al. (2025)** | Bélgica (Est.1) / Fran | Dois estudos independentes entre-sujeitos; unifatorial; aleatorização a três condições; painel de consumidores belga (Est.1) e francês (Est.2); Eco-Score + Nutri-Score | **RCT** | S | S | S | ? | S | ? | S | **3/5** | S | S | S | ? | S | ? | S | **3/5** | **3** | Moderada | 0 | *Q2=?: distribuição equilibrada entre condições reportada com tamanhos de grupo similares, mas ausência de testes estatísticos formais comparando características demográficas entre condições. Q4=?: "n" inicial recrutado não reportado, impossibilitando verificar taxa de retenção.* |
| **24** | **Lenk et al. (2025)** | Estados Unidos | Experimento online com design de compatibilidade de incentivos (incentive-compatible) e medidas repetidas (dois momentos de escolha); seis condições entre-sujeitos | **RCT** | S | S | S | S | S | N | S | **4/5** | S | S | S | S | S | N | S | **4/5** | **4** | Alta | 0 | *Q4=N: Baixa retenção amostral (54,9% e 59,9%, estudo 1 e 2, respectivamente), inferior ao parâmetro de 80% do MMAT.* |

**APÊNDICE C** – Estabelecimentos comerciais auditados no município do Rio de Janeiro, segundo bairro, região geográfica e Índice de Progresso Social (IPS).

**Table 1.** Commercial Establishments Audited in the Study by Neighborhood, Geographic Region, and Social Progress Index (IPS) in the Municipality of Rio de Janeiro.

| neighborhood | region | latitude | longitude | IPS | classification |
|---|---|---|---|---|---|
| Recreio dos Bandeirantes | Southwestern Region | -2,301,304,023,392,550 | -4,346,964,687,054,800 | 72 | Very high |
| Recreio dos Bandeirantes | Southwestern Region | -2,300,649,484,538,130 | -4,343,930,606,089,060 | 79,29 | Very high |
| Vila Izabel | North Region | -2,291,520,263,299,760 | -43,249,435,798,530,700 | 70,54 | Very high |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -2,299,739,869,953,590 | -4,335,638,541,297,190 | 79,29 | Very high |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -22,990,033,815,873,700 | -43,363,303,947,400,400 | 79,29 | Very high |
| Andaraí | North Region | -2,264,247,891,918,450 | -4,322,325,755,879,210 | 70,54 | Very high |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -2,298,846,753,927,300 | -43,328,515,422,780,600 | 79,29 | Very high |
| Grajaú | North Region | -22,922,656,518,564,800 | -43,263,931,391,584,900 | 71,78 | Very high |
| Grajaú | North Region | -22,921,717,410,890,800 | -43,258,320,287,508,200 | 71,78 | Very high |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -2,300,125,886,459,390 | -4,335,003,662,948,200 | 79,29 | Very high |
| Jacarepaguá | Southwestern Region | -229,723,755,877,628 | -43,390,186,189,728,400 | 66,1 | High |
| Jacarepaguá | Southwestern Region | -22,969,119,937,098,700 | -43,414,297,933,910,300 | 66,1 | High |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -22,992,711,562,484,200 | -4,336,330,508,917,730 | 79,29 | Very high |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -23,009,634,850,658,100 | -4,334,500,463,390,870 | 79,29 | Very high |
| Jacarepaguá | Southwestern Region | -22,964,865,958,590,200 | -4,340,853,350,507,410 | 66,1 | High |
| Curicica | Southwestern Region | -22,959,674,976,683,700 | -4,339,262,737,181,840 | 66,1 | High |
| Jacarepaguá | Southwestern Region | -2,297,223,999,111,650 | -4,339,136,229,158,290 | 66,1 | High |
| Jacarepaguá | Southwestern Region | -2,297,244,115,398,120 | -4,339,238,521,856,460 | 66,1 | High |
| Jacarepaguá | Southwestern Region | -2,297,205,408,743,400 | -4,341,339,211,856,480 | 66,1 | High |
| Jacarepaguá | Southwestern Region | -22,973,847,610,825,900 | -4,341,391,431,670,990 | 66,1 | High |
| Taquara | Southwestern Region | -22,924,507,575,968,900 | -4,338,654,456,274,840 | 67,19 | High |
| Taquara | Southwestern Region | -22,923,134,579,445,000 | -4,338,195,528,234,980 | 67,19 | High |
| Brás de Pina | North Region | -22,817,963,733,309,900 | -4,329,109,093,997,470 | 64,44 | High |
| Campo Grande | West Region | -22,903,327,251,276,700 | -43,556,074,947,403,800 | 65,48 | High |
| Complexo da Maré | North Region | -22,856,631,264,960,000 | -4,324,729,826,275,090 | 60,57 | High |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Complexo da Maré | North Region | -2,285,494,032,724,940 | -4,324,311,409,395,080 | 60,57 | High |
| Complexo da Maré | North Region | -22,852,109,391,655,900 | -4,324,656,434,740,560 | 60,57 | High |
| Complexo da Maré | North Region | -2,285,571,962,815,860 | -4,324,370,504,926,020 | 60,57 | High |
| Complexo da Maré | North Region | -2,287,278,630,092,760 | -4,326,011,947,624,120 | 60,57 | High |
| Complexo da Maré | North Region | -22,855,309,082,995,400 | -4,324,372,969,867,590 | 60,57 | High |
| Complexo da Maré | North Region | -2,285,050,576,395,130 | -4,324,685,559,123,790 | 60,57 | High |
| Bonsucesso | North Region | -22,861,180,491,304,900 | -43,253,464,576,085,200 | 52,23 | Medium |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -22,999,642,595,051,000 | -4,343,943,211,842,920 | 79,29 | Very high |
| Brás de Pina | North Region | -22,834,968,547,667,900 | -4,330,445,133,576,990 | 64,44 | High |
| Vila da Penha | North Region | -22,838,888,800,922,900 | -4,331,199,484,740,610 | 71,23 | Very high |
| Vila da Penha | North Region | -22,840,897,291,396,200 | -4,331,622,456,275,160 | 71,23 | Very high |
| Flamengo | South Region | -22,570,425 | -43,210,195 | 77,23 | Very high |
| Recreio dos Bandeirantes | Southwestern Region | -23,023,764,001,690,600 | -4,347,730,589,158,090 | 72 | Very high |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -2,299,684,262,769,520 | -4,337,222,222,035,620 | 79,29 | Very high |
| Recreio dos Bandeirantes | Southwestern Region | -22,990,791,003,196,900 | -4,346,499,980,040,660 | 72 | Very high |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -2,300,467,554,997,710 | -4,331,687,759,783,250 | 79,29 | Very high |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -23,001,722,690,362,300 | -4,332,333,274,925,460 | 79,29 | Very high |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -22,997,113,032,344,800 | -4,336,252,450,507,280 | 79,29 | Very high |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -23,012,299,728,763,700 | -4,330,542,433,205,390 | 79,29 | Very high |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -23,012,023,327,720,600 | -4,330,545,380,507,220 | 79,29 | Very high |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -2,300,876,416,279,030 | -4,330,605,469,720,910 | 79,29 | Very high |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -2,301,061,566,084,230 | -43,308,973,689,755,300 | 79,29 | Very high |
| São Conrado | South Region | -2,299,832,866,832,220 | -43,267,973,942,973,600 | 74,46 | Very high |
| Jardim Botânico | South Region | -2,294,191,202,997,290 | -4,320,954,883,872,690 | 75,98 | Very high |
| Jardim Botânico | South Region | -22,956,706,806,237,400 | -431,991,805,069,292 | 75,98 | Very high |
| Jardim Botânico | South Region | -22,960,966,651,904,400 | -4,320,805,288,972,860 | 75,98 | Very high |
| Vila da Penha | North Region | -2,287,616,231,122,130 | -43,364,307,641,193,400 | 71,23 | Very high |
| Catete | South Region | -22,924,674,996,885,300 | -43,176,903,489,730,100 | 74,36 | Very high |
| Catete | South Region | -22,924,811,932,047,200 | -4,317,690,217,809,390 | 74,36 | Very high |
| Jardim América | North Region | -22,811,007,259,967,300 | -43,321,135,687,196,400 | 61,51 | High |
| Jardim Botânico | South Region | -2,297,968,501,089,330 | -4,322,235,605,337,370 | 75,98 | Very high |
| Jardim América | North Region | -2,280,773,444,468,960 | -4,332,188,322,952,430 | 61,51 | High |
| Tijuca | North Region | -2,292,166,482,581,140 | -4,322,122,695,065,940 | 72,15 | Very high |
| Vicente de Carvalho | North Region | -2,284,895,744,019,370 | -4,331,136,893,391,480 | 62,49 | High |
| Vista Alegre | North Region | -22,827,308,527,270,500 | -43,318,616,333,915,600 | 65,49 | High |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Irajá | North Region | -2,282,558,656,636,350 | -4,332,075,169,717,660 | 66,22 | High |
| Tijuca | North Region | -22,918,680,596,074,700 | -4,321,746,171,856,670 | 72,15 | Very high |
| Recreio dos Bandeirantes | Southwestern Region | -23,014,026,880,569,900 | -4,346,243,357,623,580 | 72 | Very high |
| Laranjeiras | South Region | -22,933,734,577,568,700 | -4,318,062,131,566,750 | 77,5 | Very high |
| Irajá | North Region | -22,831,845,620,886,700 | -43,329,130,820,424,800 | 66,22 | High |
| Recreio dos Bandeirantes | Southwestern Region | -23,007,601,031,532,800 | -4,344,359,293,019,950 | 72 | Very high |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -23,015,780,525,697,400 | -434,782,990,534,215 | 79,29 | Very high |
| Catete | South Region | -22,923,845,604,940,200 | -4,317,662,169,645,090 | 74,36 | Very high |
| Catete | South Region | -22,924,317,258,535,400 | -43,176,965,040,839,100 | 74,36 | Very high |
| Flamengo | South Region | -22,939,195,039,642,000 | -4,317,862,606,278,520 | 77,23 | Very high |
| Humaitá | South Region | -22,957,737,872,800,800 | -43,199,613,203,219,700 | 75,47 | Very high |
| São Cristóvão | North Region | -2,291,241,500,800,490 | -4,324,906,967,290,070 | 56,84 | Medium |
| Inhoaíba | West Region | -2,290,627,012,378,980 | -4,359,524,178,637,360 | 64,11 | High |
| Gardenia Azul | Southwestern Region | -22,913,307,593,613,000 | -4,354,478,340,687,680 | 64,22 | High |
| Coelho neto | North Region | -23,018,189,231,699,200 | -4,348,236,003,645,030 | 58,59 | Medium |
| Cosmos | West Region | -22,891,588,582,632,400 | -4,362,070,389,376,900 | 65,01 | High |
| Santa Cruz | West Region | -22,902,974,311,339,600 | -4,368,387,528,238,690 | 59,84 | Medium |
| Coelho neto | North Region | -2,283,197,400,769,450 | -4,334,359,307,835,580 | 58.59 | Medium |
| Barra da Tijuca | Southwestern Region | -22,989,103,856,867,100 | -4,333,627,758,238,390 | 79,29 | Very high |
| Campo Grande | West Region | -2,289,508,658,230,740,00 | -43,563,553,445,494,700 | 65,48 | High |
| Campo Grande | West Region | -22,911,447,204,520,800 | -4,354,437,152,909,630 | 65,48 | High |
| Santa Cruz | West Region | -22,927,423,293,666,700 | -4,367,800,666,732,750 | 59,84 | Medium |
| Tanque | Southwestern Region | -22,911,743,536,187,600 | -4,337,445,666,029,830 | 64,9 | High |
| Bangu | West Region | -22,869,069,294,819,600 | -43,463,127,104,608,100 | 61,11 | High |
| Bangu | West Region | -22,870,292,187,502,800 | -4,346,553,071,015,680 | 61,11 | High |
| Jacarepaguá | Southwestern Region | -22,903,649,937,449,400 | -4,337,648,222,768,690 | 66,1 | High |
| Paciência | West Region | -22,915,851,869,143,400 | -4,363,371,655,324,250 | 59,53 | Medium |
| Realengo | West Region | -22,863,691,476,747,500 | -4,343,806,454,281,940 | 63,25 | High |
| Realengo | West Region | -22,868,527,959,834,400 | -4,343,888,505,548,420 | 63,25 | High |
| Taquara | Southwestern Region | -22,903,906,546,286,000 | -4,337,770,452,696,200 | 67,19 | High |
| Taquara | Southwestern Region | -22,922,929,316,132,300 | -4,337,386,212,059,670 | 67,19 | High |
| Taquara | Southwestern Region | -22,935,475,512,485,300 | -4,336,562,735,583,060 | 67,19 | High |
| Campo Grande | West Region | -22,913,703,263,370,400 | -4,354,450,466,274,880 | 65,48 | High |
| Campo Grande | West Region | -22,885,249,591,188,900 | -4,356,856,509,783,250 | 65,48 | High |
| Campo Grande | West Region | -22,887,294,899,211,000 | -4,357,937,985,143,590 | 65,48 | High |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Campo Grande | West Region | -22,858,973,060,386,400 | -4,354,161,443,390,110 | 65,48 | High |
| Campo Grande | West Region | -22,955,402,317,364,100 | -43,579,078,380,923,700 | 65,48 | High |
| Campo Grande | West Region | -2,289,036,488,162,350 | -4,359,264,544,312,410 | 65,48 | High |
| Senador Vasconcelos | West Region | -22,890,354,255,326,400 | -43,537,027,241,833,100 | 65,83 | High |
| Campo Grande | West Region | -22,895,095,667,051,100 | -4,354,721,721,807,580 | 65,48 | High |
| Senador Camará | West Region | -22,880,152,923,194,300 | -43,487,551,184,078,800 | 60,61 | High |
| Senador Camará | West Region | -22,870,423,383,897,200 | -43,498,280,042,093,000 | 60,61 | High |
| Bangu | West Region | -22,849,825,571,802,500 | -4,346,481,438,306,250 | 61,11 | High |
| Bangu | West Region | -22,875,761,069,920,200 | -4,345,757,049,098,940 | 61,11 | High |
| Campo Grande | West Region | -22,877,136,200,539,200 | -4,357,988,791,842,920 | 65,48 | High |
| Bangu | West Region | -2,285,010,885,210,880 | -43,491,529,550,136,600 | 61,11 | High |
| Padre Miguel | West Region | -2,286,525,183,241,780 | -43,452,047,778,493,000 | 63,23 | High |
| Realengo | West Region | -228,883,006,349,982 | -43,441,061,796,280,400 | 63,25 | High |
| Guaratiba | West Region | -22,952,428,065,203,100 | -4,360,669,875,013,650 | 59,07 | Medium |
| Itanhangá | Southwestern Region | -22,962,800,938,178,000 | -433,340,859,138,282 | 65,4 | High |
| Santíssimo | West Region | -22,864,926,664,341,700 | -43,455,253,054,744,600 | 62,96 | High |
| Realengo | West Region | -2,287,639,711,882,420 | -4,341,612,460,470,850 | 63,25 | High |
| Cosmos | West Region | -2,290,794,980,332,710 | -4,360,796,236,822,510 | 65,01 | High |
| Curicica | Southwestern Region | -22,940,568,144,581,200 | -4,338,813,111,842,920 | 64,38 | High |
| Paciência | West Region | -2,289,206,998,960,470 | -4,360,801,976,089,490 | 59,53 | Medium |
| Senador Camará | West Region | -22,895,521,112,267,800 | -43,547,072,321,680,400 | 60,61 | High |
| Padre Miguel | West Region | -2,286,696,281,141,930 | -4,345,118,849,098,940 | 63,23 | High |
| Freguesia | Southwestern Region | -22,953,748,076,026,700 | -43,340,042,729,758,300 | 69,2 | High |
| Taquara | Southwestern Region | -22,921,498,113,266,200 | -43,360,985,418,376,200 | 67,19 | High |
| Sulacap | West Region | -22,863,640,457,161,900 | -4,345,161,437,123,340 | 68,8 | High |
| Santa Cruz | West Region | -22,915,416,054,817,100 | -4,368,256,677,809,420 | 59,84 | Medium |
| Anil | Southwestern Region | -22,955,371,544,698,600 | -4,333,972,158,016,890 | 66,48 | High |
| Recreio dos Bandeirantes | Southwestern Region | -22,932,427,239,597,900 | -43,365,647,429,758,900 | 72 | Very high |
| Santa Cruz | West Region | -2,289,306,300,578,000 | -4,370,089,508,238,690 | 59,84 | Medium |
| Inhoaíba | West Region | -2,289,448,486,860,930 | -43,572,073,193,738,500 | 64,11 | High |
| Santa Cruz | West Region | -22,915,727,443,506,200 | -4,365,575,489,133 | 59,84 | Medium |
| Itanhangá | Southwestern Region | -22,987,284,839,908,100 | -43,323,219,100,630,200 | 65,4 | High |
| Santa Cruz | West Region | -22,896,858,313,615,300 | -43,698,835,145,801,500 | 59,84 | Medium |
| Santíssimo | West Region | -22,862,356,624,676,700 | -4,353,472,963,412,120 | 62,45 | High |
| Senador Vasconcelos | West Region | -2,286,970,459,123,650 | -4,349,163,997,503,220 | 65,83 | High |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Santa Cruz | West Region | -22,939,226,030,533,500 | -43,686,111,505,075,000 | 59,84 | Medium |
| Paciência | West Region | -22,905,769,966,002,800 | -4,362,019,870,684,300 | 59,53 | Medium |
| Vargem Grande | Southwestern Region | -22,979,429,875,481,500 | -43,491,605,132,055,200 | 62,1 | High |
| Santa Cruz | West Region | -2,290,231,372,576,470 | -4,370,921,992,960,720 | 59,84 | Medium |
| Campo Grande | West Region | -22,875,869,128,828,000 | -4,358,041,111,842,920 | 65,48 | High |
| Campo Grande | West Region | -22,926,585,449,024,500 | -43,554,420,887,857,100 | 65,48 | High |
| Barra de Guaratiba | West Region | -22,959,055,605,997,900 | -436,469,966,273,723 | 54,94 | Medium |
| Guaratiba | West Region | -22,968,183,535,338,100 | -4,364,859,617,513,570 | 59,07 | Medium |
| Campo Grande | West Region | -22,881,362,339,827,200 | -4,361,280,975,681,040 | 65,48 | High |
| Taquara | Southwestern Region | -22,912,414,948,575,400 | -4,340,699,621,842,920 | 67,19 | High |
| Campo Grande | West Region | -22,884,663,341,317,100 | -43,588,988,924,994,100 | 65,48 | High |
| Barra de Guaratiba | West Region | -2,296,739,327,128,220 | -4,364,782,369,566,500 | 54,94 | Medium |
| Senador Camará | West Region | -22,869,374,704,884,400 | -4,349,105,750,026,450 | 60,61 | High |
| Deodoro | West Region | -22,861,443,546,634,300 | -43,417,419,750,952,400 | 60,95 | High |
| Vargem Grande | West Region | -22,975,183,909,694,000 | -43,481,316,293,177,100 | 62,1 | Alto |
| Copacabana | South Region | -22,949,654,117,245,200 | -4,319,076,086,646,320 | 76,69 | Very high |
| Vargem pequena | West Region | -22,978,317,767,222,900 | -4,346,838,354,766,610 | 69,54 | High |
| Copacabana | South Region | -2,295,122,342,153,210 | -4,318,808,422,737,230 | 76,69 | Very high |
| Guaratiba | West Region | -2,292,764,011,079,260 | -4,366,876,908,076,090 | 59,07 | Medium |

**APÊNDICE D –** Material suplementar dos grupos focais: exemplos dos produtos apresentados, análise de correspondência das coocorrências lexicais por padrão alimentar, classes lexicais do IRaMuTeQ e quadro comparativo por dimensão da sustentabilidade.

**Quadro 1.** Examples of the products presented during the FG meeting.

| Product | Plant-based | Animal-based |
|---|---|---|
| Dairy products |  |  |
| Meat and meat analogues |   |    |
| Eggs |  |  |
| Chocolate |   | |

**Note:** Product trademarks have been obscured to protect their identity.

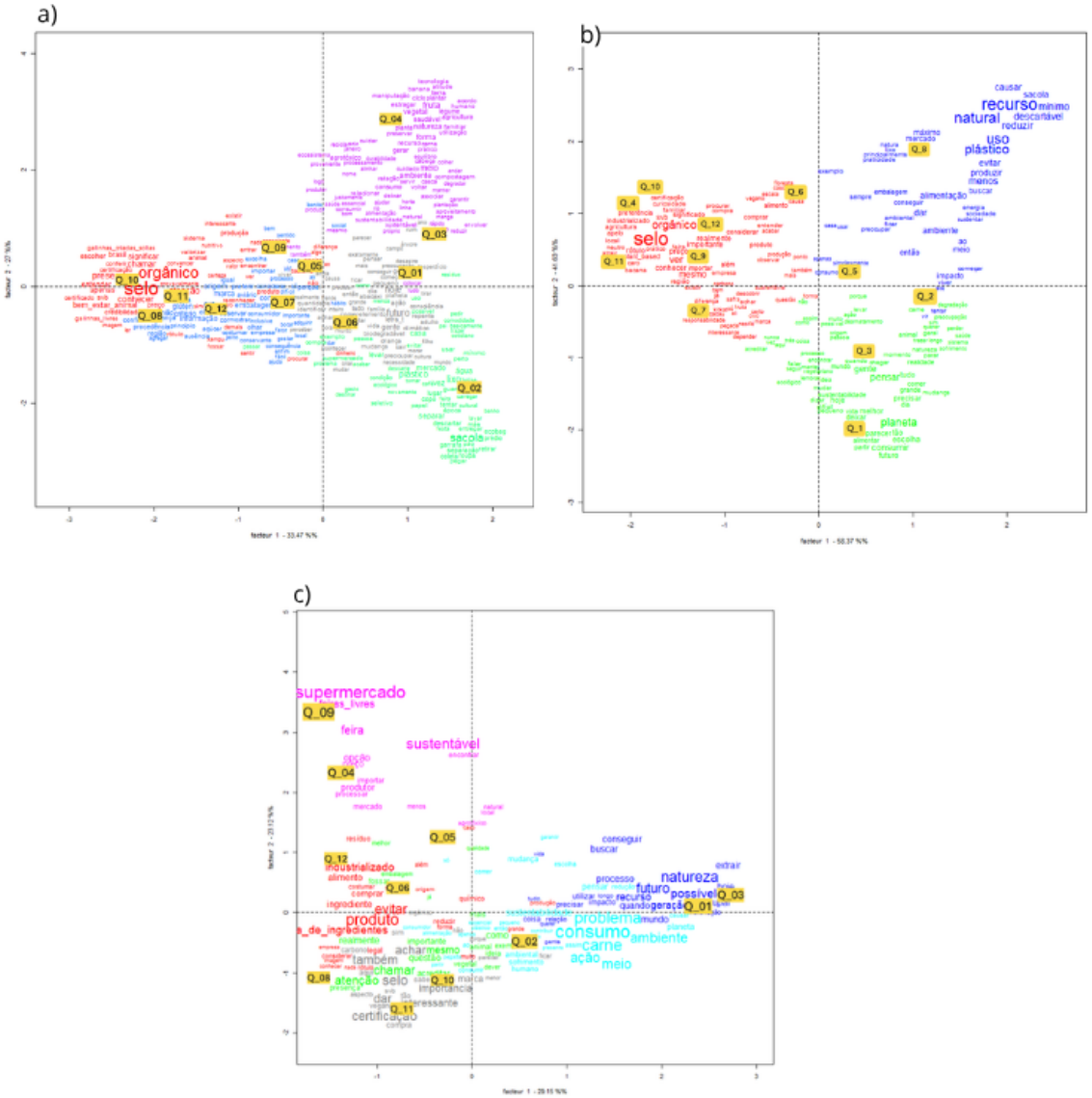



**Figure 1.** Correspondence Analysis (CA) of lexical co-occurrences obtained by CHD from the textual corpus of the focus group sessions (Q_1–Q_12), stratified by dietary pattern: a) omnivorous consumers; b) vegetarian consumers; c) vegan consumers.

**Note:** The factorial axes represent the dimensions that explain the largest proportion of the total variance of the corpus. Each lexical class is represented by a distinct color: a) Class 1 (red), Class 2 (gray), Class 3 (green), Class 4 (blue), and Class 5 (purple); b) Class 1 (red), Class 2 (green), and Class 3 (blue); c) Class 1 (red), Class 2 (gray), Class 3 (green), Class 4 (light blue), Class 5 (dark blue), and Class 6 (pink). The terms are presented in Portuguese, the original language of data collection, since the focus groups were conducted in Brazil and the IRaMuTeQ software preserves the native language of the analyzed textual corpus.

**Tabela 1** - IRaMuTeQ lexical classes.

| Class (%) | Theme | Key terms ($\chi^2$) | Representative general wording* |
|---|---|---|---|
| **OMNIVORE GROUP: DHC (77.93% retention)** | | | |
| Cl5 (21,3%) | Sustainability anchored in natural foods and agricultural production | Environment (43.92); Fruit (41.79); Vegetables (30.16); Nature (28.87); Cycle (22.5); Planting (22.5); Pesticide (21.74) | [P_24] "It refers to vegetables and fruits that originate in nature—without human alteration or manipulation, which nature provides to nourish living beings and sustain life." |
| Cl3 (22,3%) | Daily practices (disposal and packaging) | Bag (86.3); Trash (61.14); Plastic (44.39); Supermarket (31.34); Sort (29.98); Water (26.86); Home (26.05); Reuse (21.54) | [P_29] "It's the everyday actions that make a real difference: sorting waste, using water consciously, generating less trash, avoiding plastic bags, and so on." |
| Cl2 (18,6%) | The future of the planet and responsibility for consumption | Future (58.06); Today (44.09); People (31.28); Transgenic (21,22); Action (20.75); Eat (16.53); Climate change (14.07) | [P_21] "Everyone here shares a concern for the planet and the future; we're already feeling changes in the climate and in prices, and these changes were caused by humans." |
| Cl1 (18,6%) | Seals, certifications, and the perception of trust | Seal (198.47); Organic (143.92); Presence (49.68); Evidence (48.4); Knowing (41.03); Animal welfare (38.96); Understanding (30.31); Meaning (30.16) | [P_20] "The 'Orgânicos Brasil' seal, as well as the rabbit [cruelty-free] symbol and the SVB seal, these are labels I recognize and can speak about." |
| Cl4 (19,3%) | Food selection criteria at the time of purchase | Egg (33.21); Criterion (29.8); Information (28.65); Brand (28.24); Packaging (25.76); Buy (25.66); Gluten (25.47); Origin (24.38); Provenance (21.17) | [P_03] "I don't make a habit of checking where food comes from; I don't believe that information would change my mind about whether or not to buy a product." |
| **VEGETARIANS GROUP: DHC (> 75% retention)** | | | |
| Cl3 (20,4%) | Concrete actions to reduce environmental impact | Resource (41.85); Natural (36.38); Use (31.99); Plastic (27.68); Reduce (20.19); Less (19.43); Disposable (16.04) | [P_43] "those that do not impact the environment and require less energy and fewer natural resources to produce." |
| Cl2 (36,7%) | Collective responsibility and the sustainability of food choices | Planet (20.97); Thinking (16.41); Consuming (14.57); People (14.35); Future (10.77); Choice (8.91); Sustainability (5.33) | [P_44] "The choices we make influence the planet's future, and the way we eat also has a significant impact. It all depends on us and on the authorities' commitment to the climate." |
| Cl1 (42,69%) | Labels, organic products, and vegetarian food identity | Seal (54.54); Organic (23.98); See (19.36); SVB (8.34); Price (8.26); Learn about (8.26); Important (7.37) | [P_45] "I know of three labels, the ones we've been discussing: the SVB label (which I always trust when buying), the organic label, and the recycling label (EuReciclo). Those are really the only ones I tend to see on labels for..." |
| **VEGAN GROUP: DHC (85.22% retention)** | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cl5 (20,41%) | Environmental awareness and long-term perspective | Nature (29.4); Future (24.14); Possible (20.55); Resource (15.98); Generation (15.58); Today (12.07); Process (11.52) | [P_41] “causing the least possible impact on nature, leaving or preserving what nature provides us, maintaining it that way for the world in the long run, leaving it as we found it for future generations to enjoy, and...” |
| Cl4 (14,29%) | Ethical critique of animal-based consumption and supply chains | Consumption (39.27); Meat (31.61); Problem (31.61); Environment (26.22); Action (25.02); Sustainability (12.55); Planet (11.31) | [P_40] “At least where I was, I used to see videos online about animal deaths; from there, the idea began to mature, and—already being a vegetarian—I started to see that the environmental issue is just as important as the suffer...” |
| Cl3 (16,33%) | Visual impact and prominence of labels | Attract attention (21.37); Seal (13.77); Important (9.76); Believe (9.19); Presence (7.36); Packaging (5.74) | [P_51]: "The brand wants to grab the consumer's attention; they include information not usually found on food products—I think they want to appear very high-tech—but it doesn't convey transparency or warmth to me. The [other] label conveys clearer information about the ingredients used; besides being more visually appealing, it features the little cow spot and suggests a product strongly associated with milk. That sense of comfort makes me feel included; they really thought of a great product." |
| Cl2 (16,33%) | Recognition and appreciation of sustainability certifications | Seal (24.65); Certification (21.37); Interesting (15.65); Importance (15.65); Brand (11.86); Carbon (5.74) | [P_49]: "The SVB seal—I think having that seal adds credibility; it saves me the trouble of reading the ingredient list on the label and searching through it. That seal belongs to our category." |
| Cl1 (15,31%) | Reading ingredient lists and rejecting ultra-processed foods | Product (31.01); Avoid (23.08); Ingredient list (17.01); Processed (17.01); Food (12.08); Ingredient (11.46) | [P_50]: "The first thing I usually look at is the ingredient list and how the company presents the product—without trying to mislead. I don't usually buy highly processed foods; at least, I avoid that as much as possible." |
| Cl6 (17,4%) | Access to sustainable food and support for small-scale producers | Supermarket (35.92); Sustainable (26.51); Farmers' market (19.41); Option (14.43); Producer (12.39); Price (9.67) | [P_37] “focusing on local producers", "there is no such thing as a sustainable ultra-processed product” |

*Positioning based on relative frequency of recording units by dimension and group. Verbalizations translated from Portuguese in free form; Originals available upon request and analysis.

**Table 2 -** Comparative table by sustainability dimension.

| **Dimension** | **Omnivore** | **Vegetarian** | **Vegan** | **Representative verbalizations** |
|---|---|---|---|---|
| Environmental impact | Acknowledgment of environmental impact, yet with a certain detachment; the problem is linked to specific weather events, and the significance of individual action is downplayed. | They demonstrate a heightened sense of urgency, recognizing the need for profound changes in consumption patterns and expressing a sense of hopelessness regarding collective inertia. | They report taking concrete actions driven by a perception of personal impact (such as eliminating plastics from their daily lives) while acknowledging the evolution of their own practices. | Omnivore: [P_10]: "I used to worry more about the planet; now that my children are grown, I don't think I can do all that much, but I see in the news that the rains and these disasters are caused by deforestation." / Vegetarian: [P_46]: "It's a huge issue, but I often lack hope; we need more aggressive changes in consumption patterns, considering we're on the brink of global collapse." / Vegan [P_40]: "I used to believe more strongly that my actions would have an impact; I wouldn't consume anything with plastic—if I ended up with something plastic, I'd practically have a fit." |
| Animal welfare | Acknowledgment of individual responsibility and a link between personal actions and concern for the future of one's children and family, without questioning the system. | They perceive the tension between utopia and the feasibility of collective actions, valuing small, gradual changes such as "Meatless Mondays." | They demonstrate greater self-critique regarding the evolution of their environmental behavior, acknowledging past phases of more intense engagement. | Omnivore [P_05]: "I am concerned and want to do my part; I worry because I have daughters, and I want them to have the same chance I did to experience the four seasons normally." / Vegetarian [P_39]: "I agree; I've heard people call it a utopia, but any attempt is valid. Small actions lead to transformation. 'Meatless Mondays' already have a significant impact." / Vegan [P_41]: "Whenever I have the power to support small producers, I do; we try to find small ways to act within our means—creating networks, engaging people, collecting recyclables, composting, and structuring ideas. One step I took to reduce environmental impact was cutting down on meat consumption; I thought about the environmental impact first, and then about animal suffering." |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Eco-label recognition | Recognition of the importance of waste reduction, alongside reports of practical difficulties in maintaining habits such as using reusable bags. | They describe concrete behaviors aimed at reducing disposables (such as avoiding plastic cups and cutlery) and adopting reusable containers in their daily lives. | They adopt a broad approach to consumption reduction, employing strategies such as conscious purchasing and packaging reuse. | Omnivore [P_03]: "The difference is huge. Every now and then, I forget to take my reusable bag to the store; I know it's necessary, but it's a habit I'm still trying to build." / Vegetarian [P_31]: "Avoiding the use of disposable cups, avoiding asking for disposable cutlery as much as possible, and using a metal cup I have at home." / Vegan [P_51]: "Buying only what is necessary, avoiding food waste and the high consumption of other products that generate large amounts of waste and packaging." |
| Price sensitivity | Subtle acknowledgment of the environmental impact of meat consumption as an issue observed in others, without directly linking it to changes in their own dietary patterns. | They link dietary patterns to the consumption of natural resources, particularly regarding animal products, recognizing meat reduction as an environmental action. | They value purchasing food from small-scale and family farmers as a way to reduce environmental impact and divert resources away from large industrial producers. | Omnivore [P_48]: "It means not consuming animal products—thinking not just about the planet, but about the animal and one's health. People consume without discernment, without thinking about their choices." / Vegetarian [P_33]: "It starts with the issue of diet, because I'm aware of how many natural resources are used to produce animal-derived products, especially meat." / Vegan [P_37]: "One thing I find very important is buying food from small-scale producers or family farms; instead of giving your money to big industries, you support the small producer." |
| Health–sustainability link | Questioning the sustainability of produce grown with pesticides and fertilizers, while also expressing reservations about increasing the consumption of plant-based foods. | They prioritize seasonal foods as a key sustainability criterion and are wary of processed products. | They value organic and unprocessed foods, while critically recognizing that few processed products are genuinely sustainable. | Omnivore [P_21]: "There's a whole process behind planting—issues regarding pesticides and fertilizers—so it stops being sustainable precisely because of that." / Vegetarian [P_38]: "Whatever is in season is the most sustainable option; no processed food is sustainable." / Vegan [P_37]: "Mushrooms and plant-based foods; as for industrialized products, I don't see any sustainability there." |

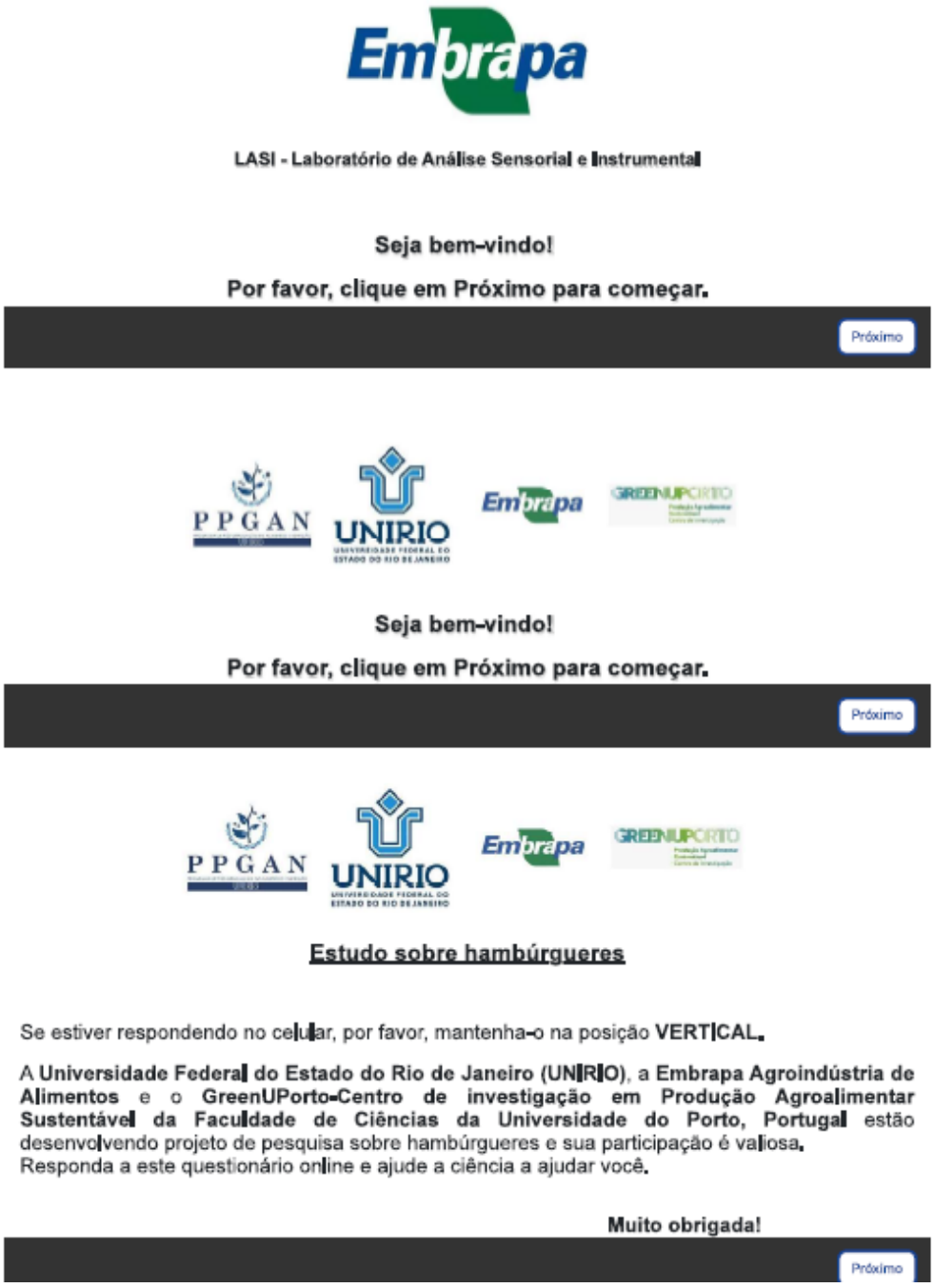
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Social justice | Reporting the practice of shopping at small-producer markets as part of a broader set of environmental actions linked to family awareness. | They value organic and open-air markets as sustainable shopping options, associating them with waste reduction and support for local production. | They view supporting small-scale producers as a strategy to divert resources from major food corporations, placing value on family farmers. | Omnivore [P_27]: "At home, we have a habit of buying from small-producer markets, eating a more balanced diet, and raising awareness about saving water and avoiding food waste." / Vegetarian [P_44]: "I try to buy from small producers, shop at open-air markets and organic markets, dispose of waste consciously, and avoid wasting natural resources." / Vegan [P_53]: "It's about the concern for respecting human rights; I like buying products from small-scale producers, from the MST, and from riverine communities—in short, aspects I value." |
| Food provenance | Defining sustainability as a balance between consumption and preservation, emphasizing the idea of replenishing what has been taken from nature. | They understand sustainability as the maintenance of natural cycles. | They associate sustainability with using natural resources while minimizing impact, regarding nature's replenishment time as a central factor. | Omnivore [P_28]: "Consuming without destroying—meaning consuming and preserving at the same time, finding a balance. It's about taking from and replenishing nature. Preservation and care." / Vegetarian [P_36]: "Sustainability means not breaking the cycle; it's about maintaining a cycle and not overburdening nature." / Vegan [P_35]: "It's when you use natural resources while causing the least possible impact on nature. Because when you take something from nature, it needs time to replenish it." |
| Packaging & waste | Low level of recognition regarding eco-labels, suggesting that more standardized and intuitive labeling would facilitate conscious choices. | They show partial recognition of certification labels, with limited familiarity (e.g., organic labels and the Brazilian Vegetarian Society) and a lack of explanation regarding what the | They demonstrate greater familiarity with specific labels (organic, Eureciclo, carbon neutral, SVB), recognizing them based on their own regular shopping habits. | Omnivore [P_03]: "I don't recognize any of the seals shown on the label. If those markings—the certifications we see on labels—were improved, it would make choosing much easier." / Vegetarian [P_32]: "There are some there I don't recognize; I can guess what others might be, but I've never known their actual meaning, nor have I ever looked them up." / Vegan [P_35]: "I recognize the organic seal, the Eureciclo seal, the carbon-neutral seal, and the SVB seal; I don't know the others, and they don't usually appear on the products I buy." |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | certifications actually mean. | | |
| Purchasing intention | Evaluating labels based on visual appeal; packaging that requires reading is perceived as less attractive and less likely to encourage a purchase. | They prefer clear labels and organic certifications; they express an affinity for recognized plant-based brands and visual communication. | They value product labels and pay attention to the list of ingredients as a key criterion. | Omnivore [P_08]: "It's less attractive packaging; it doesn't draw you in with an image but instead highlights the text—you have to read it to see what's inside—so it doesn't catch my eye." / Vegetarian [P_44]: "The organic seal and the clear label—the milk-like color—really appeal to me. As for the plant-based one, I think that's cool too; I like the brand." / D_V [P_40]: "The label becomes interesting when it calls to mind the original food—cow's milk; it creates an association that brings me closer to my..." |
| Dietary pattern | Viewing open-air markets as the primary channel for accessing sustainable food; conventional supermarkets are seen as unable to meet this demand. | They value direct contact with producers, as well as the guarantee of freshness and known food origins. They view industrial plant-based products as a source of convenience and ease. | They associate sustainability with open-air markets, while perceiving plant-based products in specialty supermarkets as being targeted at high-income consumers. | Omnivore: [P_10]: "I used to worry more about the planet; now that my children are grown, I don't think I can do all that much, but I see in the news that the rains and these disasters are caused by deforestation." / Vegetarian: [P_46]: "It's a huge issue, but I often lack hope; we need more aggressive changes in consumption patterns, considering we're on the brink of global collapse." / Vegan [P_40]: "I used to believe more strongly that my actions would have an impact; I wouldn't consume anything with plastic—if I ended up with something plastic, I'd practically have a fit." |
| Awareness | Attaching importance to brand identity and food origins; expressing rejection of large corporations that acquire smaller, highly regarded brands. | They do not prioritize provenance or traceability as purchasing criteria; their decisions are guided by ingredient lists and price. | They do not prioritize product origin; instead, their purchasing decisions are guided primarily by the list of ingredients and price. | Omnivore [P_05]: "I am concerned and want to do my part; I worry because I have daughters, and I want them to have the same chance I did to experience the four seasons normally." / Vegetarian [P_39]: "I agree; I've heard people call it a utopia, but any attempt is valid. Small actions lead to transformation. 'Meatless Mondays' already have a significant impact." / Vegan [P_41]: "Whenever I have the power to support small producers, I do; we try to find small ways to act within our means—creating networks, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | engaging people, collecting recyclables, composting, and structuring ideas. One step I took to reduce environmental impact was cutting down on meat consumption; I thought about the environmental impact first, and then about animal suffering." |

*Positioning based on relative frequency of recording units by dimension and group. Verbalizations translated from Portuguese in free form; Originals available upon request and analysis.

**APÊNDICE E – Protocolo de teste com consumidores.**



LASI - Laboratório de Análise Sensorial e Instrumental

Seja bem-vindo!

Por favor, clique em Próximo para começar.

Próximo

PPGAN UNIRIO Embrapa GREENUPORTO

Seja bem-vindo!

Por favor, clique em Próximo para começar.

Próximo

PPGAN UNIRIO Embrapa GREENUPORTO

Estudo sobre hambúrgueres

Se estiver respondendo no celular, por favor, mantenha-o na posição VERTICAL.

A Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), a Embrapa Agroindústria de Alimentos e o GreenUPorto-Centro de investigação em Produção Agroalimentar Sustentável da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Portugal estão desenvolvendo projeto de pesquisa sobre hambúrgueres e sua participação é valiosa.
Responda a este questionário online e ajude a ciência a ajudar você.

Muito obrigada!

Próximo

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado(a) a participar desta pesquisa, sob responsabilidade da doutoranda **Eliana de Souza Marques**. Sua participação é voluntária e poderá ser interrompida a qualquer momento, sem prejuízo. Este estudo investiga como consumidores brasileiros percebem os rótulos de hambúrgueres. Sua participação ocorrerá de forma on-line, por meio do preenchimento de um questionário. Pedimos que participe, pois sua participação é muito importante para nós.
Ressaltamos que não existe resposta certa ou errada. Suas respostas são anônimas e confidenciais
O importante é a sua opinião sobre o assunto.
Para qualquer informação, o(a) Sr.(a) poderá entrar em contato por meio do e-mail: **eliana@edu.unirio.br ou do telefone (21) 2542-7285.**

**Consentimento:**

- Sim, eu concordo em participar deste estudo.
- Não, eu não concordo em participar deste estudo.

Próximo

Qual a sua idade?

- 16-17 anos
- 18-25 anos
- 26-35 anos
- 36-45 anos
- 46-55 anos
- 56-65 anos
- >65 anos

Próximo

Você consome algum tipo hambúrguer (bovino, suíno, frango, vegetariano)?

Sim

Não

Próximo

Com qual frequência você consumiu esses alimentos nos últimos doze meses? Marque apenas UMA frequência por alimento.

| | Nunca | Raramente | 1 vez/mês | 2-3 vezes/mês | 1-2 vez/semana | 3-4 vezes/semana | 5 ou mais vezes/ semana |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hambúrguer de carne bovina | | | | | | | |
| Hambúrguer de frango | | | | | | | |
| Hambúrguer de carne suína | | | | | | | |
| Hambúrguer vegetariano de leguminosas (soja, grão-de-bico, ervilha, lentilha) | | | | | | | |
| Hambúrguer vegetariano de vegetais (cogumelos, quinoa, cenoura) | | | | | | | |

Para cada tipo de hambúrguer abaixo, indique o quanto você gosta de cada um.

| | Desgosto muito | Desgosto moderadamente | Desgosto ligeiramente | Nem gosto nem Desgosto | Gosto ligeiramente | Gosto moderadamente | Gosto muito |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hambúrguer de carne bovina | | | | | | | |
| Hambúrguer de frango | | | | | | | |
| Hambúrguer de carne suína | | | | | | | |
| Hambúrguer vegetariano de leguminosas (soja, grão-de-bico, ervilha, lentilha) | | | | | | | |
| Hambúrguer vegetariano de vegetais (cogumelos, quinoa, cenoura) | | | | | | | |

**Você é a pessoa responsável pela compra dos alimentos da sua casa?**

- Sim, sou o único responsável pelas compras dos alimentos
- Sim, mas divido a responsabilidade com outra pessoa
- Não

**Em quais locais você costuma consumir hambúrguer com mais frequência? (Selecione todas as opções que se aplicam.)**

- Em casa, preparo próprio (ex.: eu mesmo preparo o hamburguer usando carnes e/ou vegetais e temperos)
- Restaurante (consumo no local)
- Rede de fast-food (ex.: McDonald's, Burger King, Bob's)
- Delivery ou aplicativo de entrega (ex.: iFood, Uber Eats, Rappi)
- Em casa, comprado pronto em supermercado (ex.: hambúrguer congelado ou refrigerado)
- Outro

**Nas próximas perguntas, você verá diferentes opções de hambúrgueres com variações de tipo e rótulos. Embora estas sejam escolhas hipotéticas, pedimos que responda da forma mais honesta e realista possível, como se estivesse realmente decidindo sua compra no supermercado. Por favor, considere como você faria suas compras normalmente.**

Próximo

**Selo Ecológico:**

O selo **"Eco-escala"** informa o **impacto ambiental** causado por um alimento, considerando todo o seu processo de produção, desde a origem até chegar ao consumidor. A classificação varia de **A (menor impacto ambiental)** a **E (maior impacto ambiental)**.




Próximo

**Nas próximas perguntas, você verá diferentes opções de hambúrgueres com variações de tipo e rótulos. Embora estas sejam escolhas hipotéticas, pedimos que responda da forma mais honesta e realista possível, como se estivesse realmente decidindo sua compra no supermercado. Por favor, considere como você faria suas compras normalmente.**

Próximo

**A seguir, você verá 9 imagens de hambúrguer.**

**Imagine que você está em um supermercado e precisa escolher um hambúrguer para consumir em casa.**



Próximo




**Observe a imagem do hambúrguer acima. Por favor, marque a reposta que corresponde à sua avaliação.**

- [ ] Só comeria este hamburguer se fosse forçado(a)
- [ ] Só comeria este hamburguer se não houvesse mais nada para comer
- [ ] Dificilmente comeria este hamburguer
- [ ] Não gosto deste hamburguer, mas poderia comer ocasionalmente
- [ ] Comeria este hamburguer se estivesse disponível, mas não faria um grande esforço para encontrar
- [ ] Gosto deste hamburguer e comeria ocasionalmente
- [ ] Comeria este hamburguer frequentemente
- [ ] Comeria este hamburguer muito frequentemente
- [ ] Comeria este hamburguer sempre que tivesse oportunidade

Próximo

Agora, avalie as imagens e dê a sua opinião sobre o quão **SUSTENTÁVEL** e **SAUDÁVEL** você considera o hambúrguer.

Próximo




O quão SUSTENTÁVEL você considera esse hamburguer?

- [ ] 1-nada sustentável
- [ ] 2
- [ ] 3
- [ ] 4
- [ ] 5
- [ ] 6
- [ ] 7-muito sustentável

O quão SAUDÁVEL você considera esse hambúrguer?

- [ ] 1-nada saudável
- [ ] 2
- [ ] 3
- [ ] 4
- [ ] 5
- [ ] 6
- [ ] 7-muito saudável

Próximo




Marque a opção "2" na escala

- [ ] 1-nada
- [ ] 2
- [ ] 3
- [ ] 4
- [ ] 5
- [ ] 6
- [ ] 7-muito

O quão SUSTENTÁVEL você considera esse hamburguer?

- [ ] 1-nada sustentável
- [ ] 2
- [ ] 3
- [ ] 4
- [ ] 5
- [ ] 6
- [ ] 7-muito sustentável

O quão SAUDÁVEL você considera esse hambúrguer?

- [ ] 1-nada saudável
- [ ] 2
- [ ] 3
- [ ] 4
- [ ] 5
- [ ] 6
- [ ] 7-muito saudável

Próximo




O quão SUSTENTÁVEL você considera esse hamburguer?

- [ ] 1-nada sustentável
- [ ] 2
- [ ] 3
- [ ] 4
- [ ] 5
- [ ] 6
- [ ] 7-muito sustentável

O quão SAUDÁVEL você considera esse hambúrguer?

- [ ] 1-nada saudável
- [ ] 2
- [ ] 3
- [ ] 4
- [ ] 5
- [ ] 6
- [ ] 7-muito saudável

Próximo




O quão SUSTENTÁVEL você considera um alimento que possui o selo acima:

- [ ] 1-nada sustentável
- [ ] 2
- [ ] 3
- [ ] 4
- [ ] 5
- [ ] 6
- [ ] 7-muito sustentável

Próximo

**Por favor, responda para cada pergunta abaixo, a frequência apropriada para sua realidade.**

| | Nunca | Muito raramente | Raramente | Às vezes | Frequentemente | Muito frequentemente | Sempre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Com que frequência você observa os rótulos dos alimentos? | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Com que frequência você observa os rótulos para escolher alimentos que são melhores para o meio ambiente? | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Com que frequência você usa os rótulos para escolher alimentos que são melhores para a sua saúde? | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Com que frequência você observa os rótulos para escolher alimentos com baixo teor de sódio? | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Com que frequência você observa os rótulos para escolher alimentos com baixo teor de gordura saturada? | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

Próximo

**Por favor, assinale o quanto você discorda ou concorda com as seguintes afirmações.**

| | Discordo totalmente | Discordo moderadamente | Discordo ligeiramente | Nem discordo, nem concordo | Concordo ligeiramente | Concordo moderadamente | Concordo totalmente |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| É importante para mim que os produtos que uso não prejudiquem o meio ambiente. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Eu considero o potencial impacto ambiental das minhas ações ao tomar muitas das minhas decisões. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Meus hábitos de compra são afetados pela minha preocupação com o meio ambiente. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| Eu me descreveria como uma pessoa ambientalmente responsável. | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

Próximo

Qual a sua idade?

Qual gênero você se identifica?

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não responder

Qual é seu nível de escolaridade?

- Ensino Fundamental nível I (1° ao 5° ano)
- Ensino Fundamental nível II (6° ao 9° ano)
- Ensino médio
- Ensino superior
- Mestrado
- Doutorado

Qual é a sua renda familiar (todos os rendimentos mensais da família)?

- até 1 salário-mínimo (SM) (até R$ 1.518,00)
- maior que 1 a 2 SM (De R$ 1.519 a R$ 3.036,00)
- maior que 2 a 3 SM (De R$ 3.037 a R$ 4.554,00)
- maior que 3 a 4 SM (De R$ 4.555 a R$ 6.072,00)
- maior que 4 a 6 SM >4 a 6 SM (De R$ 6.073 a R$ 9.108,00)
- maior que 6 a 9 SM >6 a 9 SM (De R$ 9.109 a R$ 13.662,00)
- maior que 9 SM >9 SM (Acima de R$ 13.662,00)
- prefiro não informar.

Em que região do Brasil você reside?

- Sul
- Sudeste
- Norte
- Nordeste
- Centro-oeste

Você possui experiência profissional (emprego atual, emprego anterior ou formação acadêmica) em alguma das seguintes áreas relacionadas a alimentos e nutrição? * Marque todas as opções que se aplicam.

- [ ] Experiência ou formação na área da indústria de alimentos/bebidas
- [ ] Experiência ou formação na área da nutrição, dietética ou saúde
- [ ] Formação acadêmica em áreas relacionadas à nutrição, gastronomia e engenharia de alimentos
- [ ] Experiência ou formação na área de marketing, publicidade ou comunicação de produtos alimentícios
- [ ] Experiência ou formação na área de desenvolvimento de produtos, análise sensorial ou controle de qualidade de alimentos
- [ ] Pesquisa acadêmica ou profissional em alimentação, sustentabilidade alimentar ou sistemas alimentares
- [ ] Gastronomia (chef, cozinheiro, crítico gastronômico)
- [ ] Não me enquadro em nenhuma das opções acima

**Qual das opções abaixo melhor descreve sua situação atual?**

- Trabalho (empregado, autônomo ou informal)
- Estudante (apenas estuda, não trabalha)
- Aposentado(a)
- Do lar
- Desempregado(a)

**Qual padrão alimentar listado abaixo você adota atualmente?**

Onívoro: Consumo uma dieta variada, à base de vegetais, carnes, laticínios e ovos.

Vegano: Consumo apenas alimentos de origem vegetal, sem nada de origem animal ou derivados.

Ovo-lacto-vegetariano: Consumo laticínios, ovos e vegetais, mas nenhum tipo de carne.

Lacto-vegetariano: Consumo vegetais e laticínios, mas não como carne ou ovos.

Ovo-vegetariano: Consumo alimentos vegetais e ovos, mas não como carne nem laticínios.

Flexitariano/Semi-vegetariano: Consumo principalmente alimentos vegetais, com laticínios, ovos e, de vez em quando, como carne.

Pesco-vegetariano: Consumo alimentos vegetais, peixes e frutos do mar, mas não como outras carnes.

Por favor, dentre as opções abaixo, marque as que você se enquadra:

- [ ] Estou acima do peso
- [ ] Sou diabético(a)
- [ ] Estou pré-diabético(a)
- [ ] Sou hipertenso(a)
- [ ] Tenho doença renal (ex.: doença renal crônica, insuficiência renal crônica)
- [ ] Tenho alguma restrição alimentar (ex.: ao glúten, lactose, frutos do mar, amendoim, ovo, entre outros)
- [ ] Colesterol alto
- [ ] Não me enquadro em nenhuma das opções acima
- [ ] Não sei

Embrapa

**LASI - Laboratório de Análise Sensorial e Instrumental**

**Você finalizou o teste.**

**Obrigado pela sua participação!**

**Por Favor, não saia sem fechar essa janela.**

Terminado (Finalizado)

**ANEXO –** Parecer consubstanciado do CEP.

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Percepção sobre rótulos de alimentos que comunicam sustentabilidade e escolhas alimentares sustentáveis de consumidores brasileiros

**Pesquisador:** Eliana de Souza Marques dos Santos

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 62993422.4.0000.5285

**Instituição Proponente:** Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 5.807.760

**Apresentação do Projeto:**

Textos dos itens "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" retirados dos documentos do projeto inseridos na Plataforma Brasil pelo(a) pesquisador(a) responsável ou qualquer membro da equipe de pesquisa.

"O presente estudo pretende investigar a percepção de consumidores por meio de análise qualitativa utilizando como protocolos um questionário prédefinido pelos autores da pesquisadora relacionados à escolhas e compra alimentar sustentável no qual será aplicado durante reuniões presenciais com consumidores voluntários, conforme metodologia do Grupo focal. Posteriormente, o estudo prevê a utilização de protocolos de análise
quantitativa utilizados em estudos com consumidores (expectativas da aceitação, intenção de compra, saudabilidade e sustentabilidade percebida) com objetivo de avaliar os efeitos extrínsecos de rótulos de alimentos processados para variáveis alegações de sustentabilidade, alegações nutricionais e preço. Neste sentido, questionários serão aplicados de forma online e as embalagens serão apresentadas virtualmente para
julgamento dos consumidores. Os consumidores envolvidos em todo o estudo serão convidados a participar do estudo desde que tenham idade igual ou superior a 18 anos, que possuem o hábito ser responsável pelas compras de alimentos em seu domicílio. Os dados após coletas estão tratados por meio de análise estatística e trabalhados para obtenção da mensuração do perfil de

consumidores brasileiros frente as escolhas alimentos sustentáveis."

**Objetivo da Pesquisa:**

"Objetivo Primário:

Realizar o estudo sobre a percepção, o nível de envolvimento de diferentes segmentos com a sustentabilidade de alimentos e os fatores que afetam

a escolha de consumidores brasileiros para alimentos que comunicam sustentabilidade e consumo ecológico mais consciente em seus rótulos.

Objetivo Secundário:

• Pesquisar alimentos comercializados nacionalmente que contenham alegações ou símbolos relacionados à sustentabilidade em seu rótulo.•

Realizar análise de conteúdo do segmento de carnes e análogos.• Identificar atributos que caracterize os alimentos sustentáveis através de

análise dos rótulos;• Traçar um perfil dos consumidores para alimentos industrializados sustentáveis.• Avaliar o efeito de fatores extrínsecos aos

produtos na percepção do consumidor frente aos produtos sustentáveis, bem como na expectativa de aceitação e intenção de compra."

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

"Riscos:

Esta pesquisa possui risco de graus variados que pode evocar situações e experiências pessoais que podem resultar em desconforto, constrangimento e sentimentos negativos. Assim, você pode escolher não responder quaisquer perguntas que o façam se sentir incomodado. Garantimos a liberdade de desistir da pesquisa em qualquer momento, e caso não queira que as informações coletadas sejam utilizadas para publicações oriundas, favor enviar o pedido de retirada de consentimento para o e-mail eliana@edu.unirio.br. Qualquer prejuízo que você venha a ter decorrente da sua participação na pesquisa será de responsabilidade dos pesquisadores envolvidos a adequada assistência para minimizá-los

ou trata-los. Ainda, fica garantindo a possibilidade de obter indenização por estes prejuízos pelas vias tradicionais judiciais (Resolução CNS nº.466 de 2012, Art.17,11). Em função de ser uma pesquisa realizada em ambiente virtual existem riscos devido ás limitações das tecnologias utilizadas. Portanto, existem limitações dos pesquisadores para assegurar total confidencialidade e potencial risco de violação. A fim de garantir maior

segurança dos dados, ao final da pesquisa será feito o download dos dados para o arquivo de um

computador da Universidade e retirados da nuvem e das plataformas utilizadas. Para minimizar todos e quaisquer riscos aqui relatados, o participante poderá não responder às questões ou em qualquer momento e solicitar a desistência de participar da pesquisa.

Benefícios:

Inicialmente, o participante contribuirá no entendimento que consumidor brasileiro percebe rótulos associados à sustentabilidade em alimentos e como são afetados por estes, buscando identificar até que ponto a sustentabilidade é um fator decisivo na escolha e compra dos alimentos. O estudo permitirá um melhor direcionamento de instituições/empresas na construção de estratégias de posicionamento relativas à sustentabilidade, bem como identificar quais os fatores extrínsecos atribuídos e de maior importância no momento de compra."

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

As respostas às pendências apontadas em Parecer Consubstanciado anterior foram apreciadas pelo CEP UNIRIO:

-Retirar o espaço destinado ao nome do participante dos instrumentos;

PENDÊNCIA ATENDIDA

-Formatar os instrumentos de forma tal que seja facultado ao participante não responder alguma questão e seguir no preenchimento das informações

PENDÊNCIA ATENDIDA

-Observar o cronograma e adequá-lo aos prazos de avaliação pelo CEP.

PENDÊNCIA ATENDIDA

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Foram apresentados: Carta de atendimento às pendências; links dos instrumentos de coleta de dados, sem espaço para identificação dos participantes; novo cronograma.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Todas as pendências foram atendidas.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Prezado(a) Pesquisador(a),

Inserir os relatórios parcial(is) (a cada 6 meses) e final da pesquisa na Plataforma Brasil por meio de Notificação.

Consulte o site do CEP UNIRIO (www.unirio.br/cep) para identificar materiais e informações que podem ser úteis, tais como:

a) Modelos de relatórios e como submetê-los (sub abas "Relatórios" e "Notificações" e aba "Materiais de apoio e tutoriais");

b) Situações que podem ocorrer após aprovação do projeto (mudança de cronograma e da equipe de pesquisa, alterações do protocolo pesquisa; observação de efeitos adversos, ...) e a forma de comunicação ao CEP (aba "Tramitação após aprovação do projeto" e suas sub abas).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|---|---|---|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1984031.pdf | 20/10/2022 23:16:11 | | Aceito |
| Recurso Anexado pelo Pesquisador | Carta_de_atendimento_a_pendencia2_assinado.pdf | 20/10/2022 23:15:44 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |
| Cronograma | Cronograma_2.pdf | 20/10/2022 23:14:47 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |
| Outros | Carta_de_atendimento_pendencia.pdf | 07/10/2022 18:37:37 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |
| Outros | Projeto_CEP.pdf | 07/10/2022 18:29:33 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |
| Outros | Carta_Anuenciaifrj.pdf | 07/10/2022 18:00:48 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |
| Outros | modelo_Carta_Anuencia_UNIRIO_assinado.pdf | 07/10/2022 18:00:09 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |
| Outros | roteiro_gf.pdf | 07/10/2022 17:56:43 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |
| Outros | carta_convite.pdf | 07/10/2022 17:53:06 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |
| Outros | Convite_organizacoes.pdf | 26/08/2022 14:04:15 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |
| Outros | Pesquisa_anuncio.pdf | 26/08/2022 | Eliana de Souza | Aceito |

**Situação do Parecer:**
Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**
Não

RIO DE JANEIRO, 12 de Dezembro de 2022

**Assinado por:**
**ANDRESSA TEOLI NUNCIARONI FERNANDES**
**(Coordenador(a))**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Outros | Pesquisa_anuncio.pdf | 14:03:56 | Marques dos Santos | Aceito |
| Outros | Conviteviamaladireta.pdf | 26/08/2022 14:01:34 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLEpresencial.pdf | 26/08/2022 14:00:23 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLE_online.pdf | 26/08/2022 14:00:02 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura | ProjetoCEP.pdf | 26/08/2022 13:59:41 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |
| Cronograma | Cronograma.pdf | 26/08/2022 13:58:55 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |
| Folha de Rosto | FRassinada.pdf | 26/08/2022 13:49:31 | Eliana de Souza Marques dos Santos | Aceito |

Investigador