

São Carlos, SP / Dezembro, 2024

Uso de embalagens e revestimento comestível em carne bovina in natura e derivados em estabelecimentos de comércio varejistas em São Carlos, SP

Claudia De Mori⁽¹⁾, Renata Tieko Nassu⁽¹⁾ e Tarcila Neves Lange⁽²⁾

⁽¹⁾ Pesquisadoras, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. ⁽²⁾ Médica-veterinária, consultora em segurança de alimentos, São Carlos, SP.

Resumo – Diferentes alternativas tecnológicas têm sido desenvolvidas para preservar os atributos das carnes e prolongar sua vida útil. Embalagens e revestimentos comestíveis estão neste conjunto de tecnologias. A presente pesquisa teve como objetivo caracterizar o uso de embalagens e revestimentos para carnes in natura e derivados em estabelecimentos de comércio varejista de carnes no município de São Carlos, estado de São Paulo. Para tanto, o levantamento identificou o uso e os critérios de escolha de embalagens, bem como o impacto de adoção de embalagens a vácuo para os estabelecimentos de comércio varejista de carne. Os resultados sugerem baixa incorporação de embalagens mais tecnológicas e não se registrou o uso de revestimento comestível nos estabelecimentos entrevistados. O perfil do empreendimento parece moldar tanto a definição das funções de uma embalagem como os critérios de escolha, com valorização de atributos relacionados ao perfil de cliente e da estratégia do negócio. A adoção da embalagem a vácuo está relacionada com alteração no perfil do mercado varejista.

Termos para indexação: produtos cárneos, embalagens a vácuo, filmes comestíveis, adoção de tecnologia, açougue.

Use of packaging and edible coatings in fresh beef and meat products in retailers in São Carlos, SP

Abstract – Various technological alternatives have been developed to preserve meat attributes and extend its shelf life. Packaging and edible coatings are part of these technologies. This research aimed to characterize the use of packaging and coatings for fresh beef and meat products in retail establishments in São Carlos, São Paulo. The study identified the use and criteria for selecting packaging for meat products, as well as the impact of adopting vacuum packaging in these retailers. The results suggest a low adoption of more advanced packaging technologies and no use of edible coatings in the surveyed establishments. The establishment's profile seems to influence both the definition of packaging functions and the selection criteria, with an emphasis on attributes related to the customer profile and business

Embrapa Pecuária Sudeste

Rod. Washington Luiz, Km 234
13560-970, São Carlos, SP
www.embrapa.br/pecuaria-sudeste
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

André Luiz Monteiro Novo

Secretário-executivo

Luiz Francisco Zafalon

Membros

Aisten Baldan, Gisele Rosso,

Maria Cristina Campanelli Brito e

Sílvia Helena Picirillo Sanchez

Revisão de texto

Gisele Rosso

Normalização bibliográfica

Maria de Cleofas Fagion Alencar
(CRB-8/1658)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Maria Cristina Campanelli Brito

Publicação digital: PDF

Todos os direitos
reservados à Embrapa.

strategy. The adoption of vacuum packaging is associated with changes in the retail market profile.

Index terms: meat products, vacuum packaging, edible films, technology adoption, butcher shop.

Introdução

A carne *in natura* é um alimento de alta perecibilidade podendo sofrer alteração em seus atributos e diminuindo a sua vida útil. A oxidação lipídica e/ou proteica e o crescimento microbiano são as principais causas de alterações da qualidade da carne, modificando sua aparência, sabor, aroma e textura, afetando sua qualidade nutricional (Behbahani et al., 2020). As perdas por deterioração podem chegar a 40% da produção, causando grave perda econômica na indústria da carne (Lorenzo et al., 2014).

Diferentes alternativas tecnológicas têm sido desenvolvidas para preservar os atributos das carnes e prolongar sua vida útil, dentre elas embalagens a vácuo, embalagens com atmosfera modificada, embalagens inteligentes e revestimentos comestíveis. No mercado de carne, as embalagens representam um papel de suma relevância uma vez que são usadas para prolongar a vida de prateleira e reduzir perdas, além de agregar valor aos produtos, gerando impactos econômicos e ambientais. Além disso, valorizam a apresentação do produto, permitem o porcionamento no autosserviço e exercem a função de comunicação e interação com o consumidor (Sarantópoulos; Dantas, 2015). Várias pesquisas apontam a importância da embalagem na decisão de compra dos consumidores, associando à qualidade do produto em si (Mestriner, 2005). Nos últimos anos, novos materiais e tecnologias para embalagens vêm surgindo para atender as novas exigências dos consumidores por mais conveniência, praticidade, segurança e eficiência.

A carne bovina é um dos principais produtos que compõem a cesta de mercado das famílias paulistanas. Este item responde por 11,78% no valor da cesta de mercado de produtos alimentícios consumidos dentro do domicílio (Ipea, 2015). Esta comercialização ocorre em Unidades de beneficiamento de carne e produtos cárneos, que são definidos como empreendimento destinado à recepção, à manipulação, ao acondicionamento, à rotulagem, à armazenagem e à expedição de carne e produtos cárneos (Brasil, 2020). Estes estabelecimentos realizam várias operações (desossa e manipulação, apenas manipulação e comercialização e/ou fabricação artesanal de carnes preparadas) e configuram-se diversos tipos: casas

de carnes, estabelecimentos de comércio varejista de carnes *in natura* e/ou transformadas, açougues de minimercados, mercados, supermercados e estabelecimentos afins. Segundo os dados do RAIS/CAGED (Brasil, 2024), no Brasil existem 21.713 estabelecimentos de comércio varejista de carnes – açougues (subclasse CNAE 2.0 47.22-9/01), sendo 6.409 localizados no estado de São Paulo (29,5%). No município de São Carlos, SP, há registro de 50 estabelecimentos neste segmento econômico (0,78% do estado de São Paulo).

Durante a tomada de decisão de compra de um determinado produto alimentício, o consumidor avalia diferentes atributos, tais como aspectos sensoriais, conveniência e preço; e este conjunto de caracteres e a relação de importância entre eles podem se alterar considerando as circunstâncias (Ares et al., 2008). Adicionalmente, características da estrutura da cadeia produtiva e atitudes e crenças dos seus agentes podem moldar a aceitação de um novo produto. Neste sentido, a compreensão do perfil dos produtos e embalagens utilizadas, bem como a aceitação pelos consumidores ou agentes da cadeia produtiva, são cruciais para o desenvolvimento e/ou reposicionamento de um produto, sendo necessário levar em conta as atitudes destes agentes já no processo de geração ou readequação da inovação.

A presente pesquisa teve por objetivo caracterizar o uso de embalagens e revestimentos comestíveis para carnes *in natura* e de derivados em estabelecimentos de comércio varejista de carnes no município de São Carlos, estado de São Paulo. Para tanto, o levantamento identificou o uso de embalagens e revestimento comestível para carne bovina *in natura* e derivados cárneos; as funcionalidades e critérios de escolha de embalagens, bem como o impacto de adoção de embalagens a vácuo para os estabelecimentos de comércio varejista de carne.

Embalagens e revestimentos comestíveis para produtos cárneos

As embalagens têm como principal propósito conter, manter e conservar alimentos por intermédio do isolamento com o meio externo, da redução de potenciais fontes de contaminação e do controle da perda de atributos de qualidade e de quantidade. Além das funções vinculadas ao produto propriamente dito, a embalagem afeta a cadeia de suprimentos de várias maneiras: logística, desenvolvimento de produto, manufatura, marketing e sistemas de informação e o desempenho ambiental relativo a resíduos e taxas de transporte (Palsson et al., 2013).

Os atributos de uma embalagem podem ser físicos (estrutura, resistência, durabilidade, selabilidade, tamanho, forma, material, textura, etc.) e não físicos (cores, marca, impressão, instruções, etc.) (Langley et al., 2011).

O mercado mundial de embalagens é estimado em US\$ 1,14 trilhão em 2024 (Bergmair, 2024) e o segmento de embalagens para produtos frescos (carne, vegetais, frutos do mar e frutas) foi estimado em US\$ 79,8 bilhões em 2020 (WPO, 2023). No Brasil, o faturamento dessa indústria foi de R\$ 144,4 bilhões em 2023. As embalagens plásticas representam a maior participação no valor da produção (33,2% do total em 2023) e a indústria de alimentos e bebidas é apontada dentre o grupo de principais usuários de embalagens no Brasil (Fundação Getúlio Vargas; Instituto Brasileiro de Embalagens, 2024).

As inovações tecnológicas nesse setor têm procurado transpor o conceito tradicional de embalagem como invólucro de produto; passaram a interagir com o produto e agregar valor a ele, seja pelo incremento da qualidade do alimento ou pelo aumento da vida de prateleira (César et. al., 2009). Neste conceito, enquadram-se as embalagens inteligentes e ativas, além de outras inovações como revestimentos e impressão digital de embalagens.

A escolha da embalagem ideal para um produto cárneo leva em consideração requisitos específicos de acondicionamento, mercado de destino, público alvo e canal de distribuição de cada produto, além de respeitar os quesitos regulatórios e de sustentabilidade. Dentre os pontos citados acima, os atributos prioritários a serem considerados na especificação da embalagem para produtos cárneos são: tipo de mercado e embalagem (flexível, rígida, primária ou secundária), permeabilidade a gases e ao vapor d'água, termossoldabilidade (resistente ao manuseio, transporte e comercialização do produto, a fim de assegurar a hermeticidade até a utilização pelo consumidor), propriedades mecânicas (resistência à tração e ou perfuração), transparência/barreira à luz, e uma das características que também é de extrema importância é a de ser livre de odores estranhos e causar o menor dano possível ao ambiente (Sarantópoulos, 1998; Tesser, 2009).

Uma grande variedade de materiais tem sido desenvolvida e empregada na fabricação de embalagens para alimentos, porém as embalagens plásticas flexíveis são as mais utilizadas nos produtos cárneos frescos e curados. Os principais materiais plásticos empregados são: Polietileno tereftalato (PET), Polietilenos de alta densidade (PEAD), Cloreto de polivinila (PVC), cloreto de polivinilideno e resinas de alta nitrila. As embalagens podem combinar diferentes materiais e princípios para melhorar as propriedades de barreiras ou adicionar outras propriedades, permitindo fechamento pelo calor, por exemplo. A Tabela 1 apresenta uma breve descrição dos principais tipos de sistemas de embalagens empregados para produtos cárneos. Adicionalmente, novos dispositivos ou sistemas têm sido incorporados no processo de empacotamento para ajuste aos novos hábitos e praticidade, como as embalagens abre fácil, fácil de fechar, vai ao forno ou sistema IQF (*individually quick frozen*)¹.

Por sua vez, os revestimentos comestíveis têm sido desenvolvidos com o objetivo de diminuir a perda de umidade, reduzir a oxidação lipídica e a descoloração, melhorar a aparência de alimentos em embalagens individualizadas, eliminar exsudação, conter aromas, carrear aditivos, como antimicrobianos e antioxidantes, e reduzir perdas durante a fritura. Adicionalmente, a geração da tecnologia contempla aspectos ambientais com uso de materiais renováveis e subprodutos.

Os revestimentos envolvem a formação de filmes diretamente na superfície do produto que se deseja proteger ou melhorar de alguma maneira. Segundo Krochta (2002), os revestimentos tornam-se parte do produto e permanecem nele durante seu uso e consumo. Já os filmes, normalmente, são considerados *stand-alone*, sendo formados em separado de qualquer eventual utilização pretendida (Krochta, 2002). Como os filmes e revestimentos estão em contato direto com os alimentos, é desejável que estes apresentem propriedades sensoriais neutras, ou seja, que sejam transparentes, inodoros e insípidos, não modificando a qualidade dos alimentos.

¹ O método congelamento rápido individual permite o congelamento individual de porções, as quais ficam soltas na embalagem facilitando o uso porcionado conforme a necessidade.

Tabela 1. Principais tipos de sistemas de embalagens para produtos cárneos.

Tipo	Descrição
Embalagem metálica	Embalagem produzida em folha de flandres ou folha cromada, obtida a partir do aço ou alumínio, frequentemente envernizada na superfície interna para proteger e diminuir os efeitos da interação metal/alimento. As embalagens metálicas apresentam elevada resistência mecânica, hermeticidade e resistência térmica, além da reciclabilidade. Comumente usada para produtos cozidos, como carnes ensopados, produtos em pasta e salsinha.
Embalagem plástica com alta permeabilidade a gases/polietileno	Embalagem de amplo uso empregada como envoltório em cobertura de bandejas com filmes de alta permeabilidade a gases (ex.: policloreto de vinila - PVC) ou como filmes poliolefinicos coextrusados, esticáveis ou encolhíveis (Sarantópoulos; Dantas, 2015). Propicia a proteção do produto da desidratação superficial, permite a oxigenação do pigmento da carne e a manutenção da coloração avermelhada da carne bovina. Consiste no método mais difundido nos balcões de autoatendimento dos supermercados brasileiros (Venturini et al., 2009), sendo empregado para carnes frescas, temperadas ou produtos preparados.
Embalagem plástica termoprocessável	Embalagens plásticas de estrutura flexível ou semirrígida com propriedades para resistir ao processo de termoformagem (temperaturas de até 150 °C) e atender a requisitos do produto. Geralmente compõe-se por um filme de fundo e um filme de tampa, submetidos a aquecimento para permitir a moldagem ao formato do produto e resfriamento. É empregado para produtos que sofrerão tratamento térmico de esterilização e produtos termoprocessados ou pronto para o consumo para armazenamento à temperatura ambiente, tais como produtos cozidos.
Embalagem a vácuo	As estruturas termoformadas atuam como uma barreira ao oxigênio (Tesser, 2009) e, ao mesmo tempo, confere resistência mecânica às embalagens. Os filmes usados nas embalagens a vácuo podem ser encolhíveis ou não, termoformáveis ou não e, preferencialmente, termosseláveis. As embalagens são multicamadas, compostas por materiais que formam barreira a gases, associados a polímeros que conferem resistência mecânica, como a embalagem SRP – super-resistente a perfuração – usada para carnes com osso e congelados. Para o fechamento da embalagem são empregados equipamentos específicos e/ou materiais selantes. Muito empregada para empacotamento de carne fresca, embutidos frescos, produtos salgados e produtos preparados. A grande desvantagem deste tipo de embalagem refere-se à cor arroxeada da deoximioglobina devido a ausência de oxigênio (Fischmann, 2016).
Embalagem Atmosfera modificada (MAP, em inglês <i>(Modified atmosphere packaging)</i>)	Consiste na substituição do ar, no interior da embalagem, por mistura de gases como oxigênio (O₂), dióxido de carbono (CO₂) e nitrogênio (N₂) (Mantilla et al., 2010). A concentração de gases no interior das embalagens MAP vai depender da concentração inicial de gases injetados, taxa de permeabilidade a gases da embalagem, hermeticidade do fechamento, relação entre a área e o volume da embalagem, volume do produto, características de absorção de gases do produto e temperatura de estocagem e distribuição (Sarantópoulos; Cofcewicz, 2016). O sistema MAP mais utilizado para embalagem da carne fresca emprega altas concentrações de O₂ em combinação com CO₂, normalmente 60-80% O₂ e 20-40% CO₂ (Eilert, 2005). Uma variação é a embalagem de transporte tipo masterpack (embalagem secundária) sob atmosfera de CO₂ (livre de oxigênio) com embalagens primárias de alta permeabilidade, permitindo a coloração vermelha brilhante da carne (fenômeno de re-blooming) ao ser retirado da embalagem secundária (Venturini et al., 2009).
Embalagem ativa	As embalagens ativas são definidas como sistemas que mudam a condição de acondicionamento do alimento para estender a sua vida de prateleira ou para aumentar a sua segurança ou propriedades sensoriais, mantendo a qualidade desse produto (Azeredo et al., 2004). Os sistemas de embalagens ativas mais importantes para a indústria de carnes são (Fang et al, 2017; Mcmilin, 2017): (a) embalagens ativas antimicrobianas (sachê/almofada com substâncias antimicrobianas dentro da embalagem, material da embalagem com incorporação direta de agentes antimicrobianos, revestimento de embalagem com agentes microbianos que atuam via evaporação ou difusão e polímero inerentemente antimicrobianos), (b) embalagens ativas antioxidantes (eliminadoras de oxigênio, via dispositivos antioxidantes independentes ou materiais de embalagem antioxidantes (Gomez-Estaca et al., 2014) e (c) embalagens emissoras/geradoras de dióxido de carbono.
Embalagem inteligente	As embalagens inteligentes monitoram e comunicam informações sobre o conteúdo e o ambiente de um produto com base em sistemas físico, químico ou biológico (enzimático ou microbiológico) que sofrem alteração a partir de sua ativação (Kerry et al., 2006). Podem compreender substâncias ou dispositivos incorporados, aplicados ou fixados nos materiais de embalagem ou na embalagem como etiquetas, tags e adesivos. Como exemplos de embalagens inteligentes aplicados em produtos cárneos podem ser citados (Fang et al., 2017): códigos de barra (p.ex. UCP – <i>Universal Product Code</i> e <i>Aztec code</i>), etiquetas/tags de identificação por radiofrequência (RFID – <i>radio frequency identification</i>), indicadores de tempo-temperatura (de temperatura crítica, de histórico parcial ou de histórico completo, que podem estar agregados a dispositivos de rastreabilidade), indicadores de gás (dispositivos em forma de rótulo ou impressos na embalagem que respondem com a presença de gás tal como oxigênio, dióxido de carbono, vapor de água, etanol, sulfeto de hidrogênio, entre outros), indicadores de frescor (dispositivos que indicam diretamente a deterioração ou perda de frescor dos produtos embalados com base no monitoramento de metabólitos tais como ácidos orgânicos, compostos voláteis de nitrogênio e compostos sulfúricos) e indicadores de patógenos (biossensores que detectam reações bioquímicas induzidas por patógenos, que podem mudar de cor para alertar os consumidores).

As pesquisas mais atuais relativas às embalagens têm apresentado como foco filmes e revestimentos comestíveis à base de biopolímeros, que podem ser completamente biodegradados em compostos naturais, com baixo custo de matéria-prima e impacto benéfico sobre o meio ambiente (Krochta, 2002). Os biopolímeros, obtidos de fontes vegetais, animais ou produtos de microrganismos, mais utilizados na elaboração de filmes e revestimentos comestíveis são (Gennadios; Sumner, 1999; Khan et al., 2013; Vlčko et al, 2022): proteínas (gelatina, caseína, ovoalbumina, glúten de trigo, zeína, proteínas do leite e proteínas miofibrilares, colágeno, proteína de soja, albumina de ovo); polissacarídeos (amido e seus derivados, pectina, celulose e seus derivados, alginato, carragena, quitosana, pululano, goma gelana); e lipídios (monoglicerídeos acetilados, ácido esteárico, ceras e ésteres de ácido graxo) ou a combinação dos mesmos.

Material e métodos

Trata-se de pesquisa exploratória qualitativo-descritiva sobre uso de embalagens e revestimento comestível em carne *in natura* e derivados no mercado varejista no município de São Carlos (SP) realizada por meio de entrevista. O instrumento para a coleta de dados foi o questionário semiestruturado com entrevista presencial. O roteiro de entrevistas contemplou 15 questões relacionadas aos seguintes tópicos: (a) dados gerais de caracterização da empresa (perfil do estabelecimento, perfil de receita bruta anual e perfil de consumidor); (b) tipos de produtos cárneos comercializados; (c) tipo de embalagens e revestimentos comestíveis usados; (d) principais critérios de escolha e funcionalidades desejadas; (e) relacionamento com segmento de fornecimento de embalagens; (f) participação

do item embalagem no custo dos produtos; (g) inovações implementadas nos últimos três anos; (h) uso, processo de implantação e impactos observados de embalagem a vácuo.

A definição do conjunto de estabelecimentos entrevistados foi pautada no perfil do estabelecimento (A - açougue de supermercado e B - casa de carne/açougues independentes) e localização geográfica/perfil socioeconômico dos bairros com base no valor venal² (segmento C < R\$ 80,00 por m²; R\$ 80,00 por m² ≤ segmento B < R\$ 130,00 por m²; segmento A ≥ R\$ 130,00 por m²). Os valores venais de cada bairro foram obtidos na Planta de Valores Genéricos do município de São Carlos, exercício 2011 (Prefeitura Municipal de São Carlos, 2011).

Foram realizadas entrevistas em 24 estabelecimentos, no período de dezembro de 2021 a fevereiro de 2022. Durante as entrevistas, as respostas foram anotadas. Os dados foram sistematizados e analisados com auxílio de estatísticas descritivas e análise de conteúdo.

Resultados e discussão

Caracterização dos estabelecimentos

Foram realizadas entrevistas em 24 estabelecimentos do município de São Carlos, sendo 62,5% casas de carne ou açougues e 37,5% açougues em supermercado. Em termos de distribuição geográfica/perfil socioeconômico dos bairros, houve uma distribuição proporcional de 1/3 para cada segmento. A Tabela 2 e a Figura 1 apresentam detalhamento da amostra e da localização espacial dos estabelecimentos entrevistados.

Tabela 2. Características químicas do solo (macronutrientes) nos sistemas de produção no ano de 2022⁽¹⁾.

Perfil do estabelecimento/ localização e perfil socioeconômico do bairro	Segmento A	Segmento A	Segmento A	Total
	Número de entrevistas (%)			
Casa de carne/Açougue	5 (20,8%)	5 (20,8%)	5 (20,8%)	15 (62,5%)
Açougue em supermercado	3 (12,5%)	3 (12,5%)	3 (12,5%)	9 (37,5%)
Total	8 (33,3%)	8 (33,3%)	8 (33,3%)	24 (100%)

⁽¹⁾ Segmentos de perfil do socioeconômico dos bairros com base no valor venal: C < R\$ 80,00/m²; R\$ 80,00/m² ≤ B < R\$ 130,00/m²; A ≥ R\$ 130,00/m².

² Estimativa de preço para a propriedade feita pela prefeitura do município com base nos valores observados de mercado. Este valor serve como base para calcular impostos como o Imposto Sobre a Transmissão de Bens Imóveis (ITBI) e o Imposto Sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU).



Figura 1. Distribuição espacial dos estabelecimentos entrevistados no município de São Carlos (SP), segundo perfil de estabelecimento (A) e socioeconômico do (B) bairro com base no valor venal.

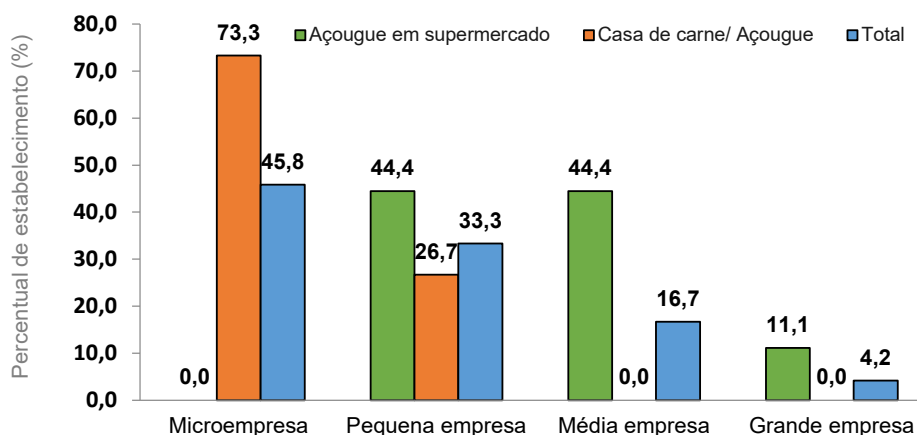
Os entrevistados foram: (a) gerente/encarregado/supervisor do açougue (54,2%) e (b) proprietário (45,8%). A idade dos estabelecimentos variou de 1,5 a 40 anos, sendo a média de 17,9 anos. Os açougues em supermercado apresentaram maior tempo de existência (55,5% tinham entre 21 e 40 anos de existência). Já as casas de carne/açougues são mais recentes (66,6% possuem entre 1 e 20 anos de existência).

Quase metade dos estabelecimentos (45,8%) são microempresas³ (Figura 2). No caso de casa de carnes/açougue, as microempresas representaram 73,3% e pequenas empresas, 26,7%. Já os supermercados apresentaram portes

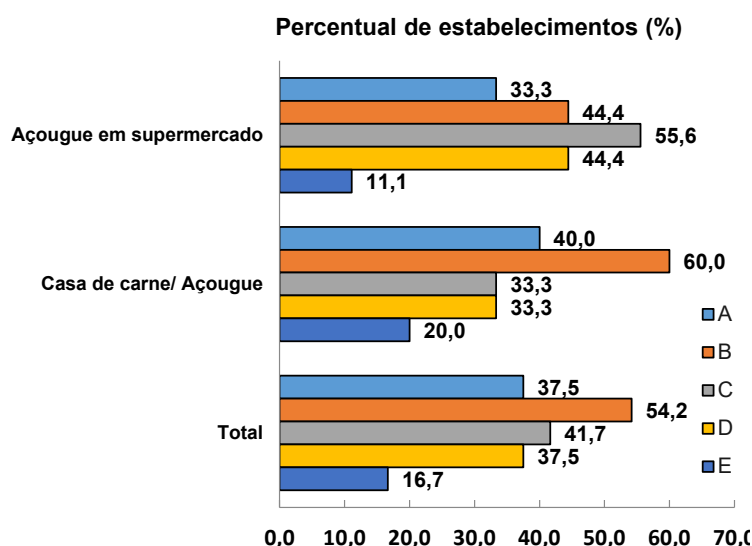
de faturamento maiores: pequena empresa (44,4%), média empresa (44,4%) e grande empresa (11,2%). Referente ao perfil de classe social dos clientes⁴, 54,2% dos estabelecimentos atendem clientes da classe B e 41,7% deles têm consumidores da classe C dentre seu público. Pouco mais de um terço das empresas (37,5%) comercializam com clientes da classe A e, somente 16,7%, da classe E. Observa-se distinção entre as casas de carne/açougue, mais de 60% e 40%, respectivamente, deste perfil de negócio atendem clientes das classes B e A, o que indica que este tipo de perfil de estabelecimento tem foco em um consumidor com um maior poder aquisitivo.

³ Microempresa (menor que R\$ 360 mil); Pequena empresa (entre R\$ 360 mil e R\$ 4,8 milhões); Média empresa (entre R\$ 4,8 milhões e R\$300 milhões); Grande empresa (acima de R\$ 300 milhões).

⁴ Classe A: mais de 15 salários mínimos; Classe B: de 5 a 15 salários mínimos; Classe C: de 3 a 5 salários mínimos; Classe D: de 1 a 3 salários mínimos; Classe E: até 1 salário mínimo. Foi solicitado que o estabelecimento indicasse quais classes sociais eram os consumidores dos produtos produzidos pelo estabelecimento. Um estabelecimento pode atender a mais de uma classe. O percentual representa o número de estabelecimentos que atendem cada um dos perfis de classe social.



(A) Distribuição por perfil faturamento



(B) Distribuição por classe social dos clientes que atende

Figura 2. Distribuição dos estabelecimentos entrevistados por perfil de faturamento anual (A) e por classe social (B) dos clientes que atende.

A Figura 3 apresenta as linhas de produtos ofertadas pelos estabelecimentos. Quase a totalidade dessas empresas comercializa carne fresca. Mais de dois terços dos entrevistados (70,8%) comercializa embutidos frescos e metade tem hambúrguer no seu mix de produtos. Um menor número de estabelecimentos disponibilizava para seus consumidores produtos cozidos (12,5%) e fermentados (12,5%), sendo na maioria casa de carne/açougue. Observando o perfil de mix de produtos por estabelecimento, um quarto comercializa somente um produto (carne fresca), quase 30,0% oferta quatro tipos de produto e 16,7% disponibilizam cinco ou mais linhas para seu cliente. A estratégia de combinação de poucas linhas de produto parece ser o mais usual nestes

estabelecimentos, definindo um mix focado. Adicionalmente, a oferta de maior número de linha de produtos está mais presente nas casas de carne/açougues. Cabe menção a duas empresas que comercializavam somente produtos embalados, ou seja, no local não havia nenhum tipo de preparo e processamento de carne e derivados.

Uso de embalagens em produtos cárneos

Os sacos plásticos de bobina são as embalagens relatadas como de uso em 87,5% dos estabelecimentos, seguidas de embalagem a vácuo/*skin packaging* (79,2%) e bandejas poliestireno cobertas com filme plástico (66,7%) (Figura 4). Houve menor registro de emprego de embalagem termoencolhível e embalagem vai ao forno. As casas

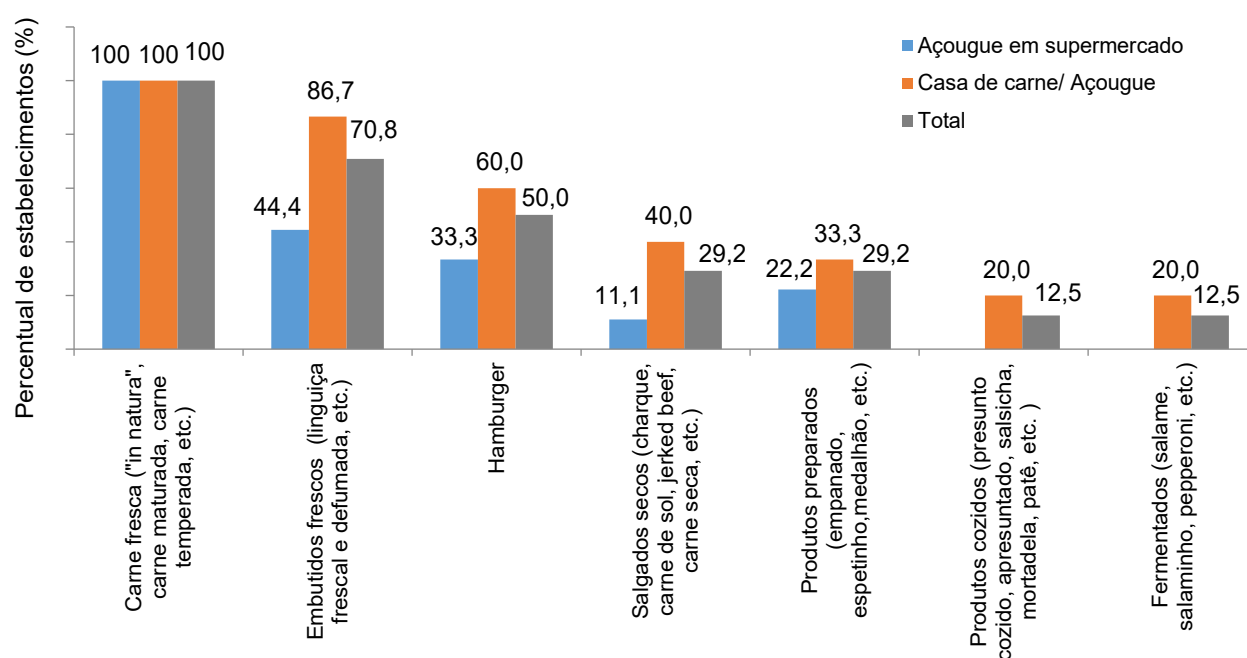


Figura 3. Linhas de produto ofertadas pelos estabelecimentos entrevistados.

de carne/açougues apresentam maior número e mais avançados perfis de embalagens empregados (termoencolhível, vai ao forno e embalagem a vácuo/*skin packaging*) em comparação aos açougues em supermercado. Não houve menção a uso das seguintes alternativas: embalagem de atmosfera modificada, sachê absorvedor de O_2 ; produtos com IQF (*individually quick frozen*); embalagem fácil de fechar e embalagem abre fácil.

A situação encontrada em relação a alguns perfis de embalagens apresenta diferenças quando comparada a outros países. As embalagens em atmosfera modificada com altas concentrações de O_2 já eram utilizadas por grandes redes de varejo norte-americanas na década de 2000, que gradualmente eliminaram os açougues e salas de desossa de seus supermercados em função da crescente preferência pelas carnes previamente embaladas (Venturini et al, 2009). O Estudo National Meat Case Study (NMCS) (Couch, 2022) aponta para essa tendência ascendente de produtos carne fresca pronta para o consumo (*case ready packaging*) que representaram 83% das

embalagens na pesquisa realizada em 2022, sendo a embalagem a vácuo a mais utilizada (32% das embalagens e 30% dos SKUs⁵) e as embalagens em atmosfera modificada observadas em 13% das embalagens (12% dos SKUs). A pesquisa também apontou progressiva mudança nas embalagens de bandejas de espuma para as sem bandeja, as quais representaram 41% das embalagens tipo bandeja na pesquisa em 2022. Segundo os entrevistados, a escolha das embalagens tem relação com o perfil do produto e o comportamento do consumidor. Em geral, mencionam que as embalagens a vácuo são empregadas para alguns produtos produzidos no estabelecimento (espetinhos, medallhões, almondegas, etc.) para ampliar o tempo de prateleira e melhorar a apresentação do produto; ou para porcionamento para planejamento semanal das refeições do consumidor ou melhor armazenamento/congelamento pelo consumidor. Já as embalagens termoencolhíveis são destinadas a carnes com osso (p.ex. cordeiros, costela).

⁵ (*Stock Keeping Unit*) ou Unidade de Manutenção de Estoque é um código utilizado pelos varejistas para identificarem as mercadorias armazenadas funcionando como um identificador exclusivo para cada mercadoria disponível.

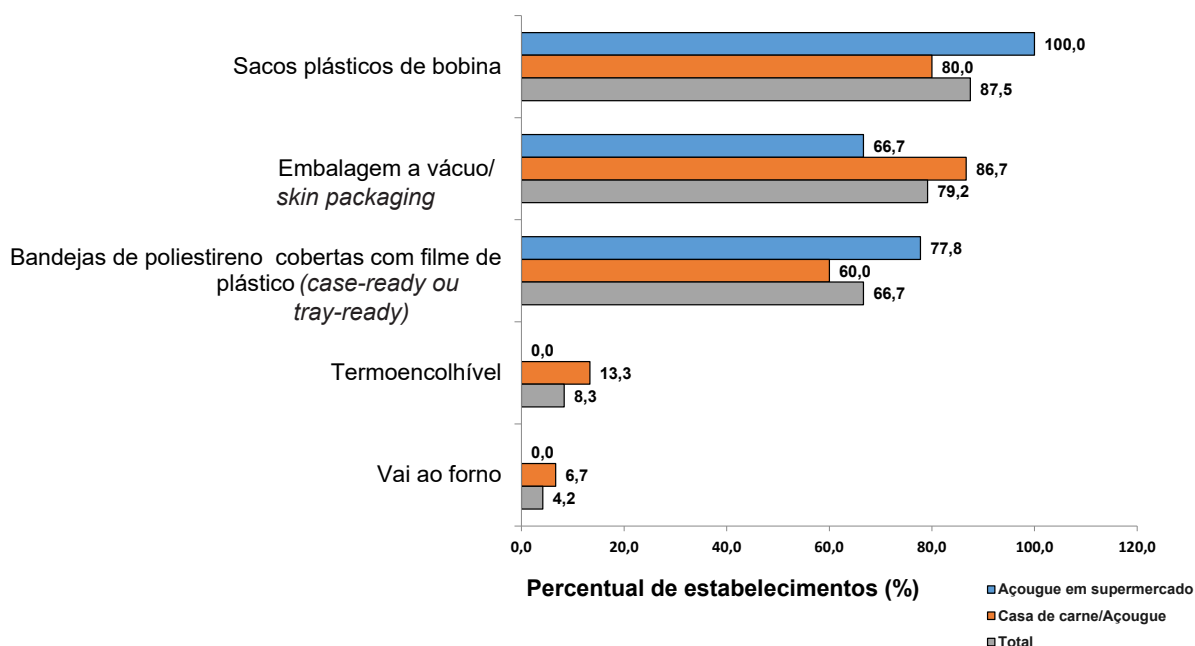


Figura 4. Perfil de embalagens utilizadas pelos estabelecimentos.

Para os entrevistados, as três principais funções de uma embalagem foram: evitar contaminação (87,5% dos entrevistados), assegurar a aparência (cor, firmeza, marmorização) (62,5%) e estender vida útil do produto (54,2%) (Tabela 3). No mundo, as doenças transmitidas por alimentos (DTA) são responsáveis pelo adoecimento de 600 milhões de pessoas e 420 mil óbitos anualmente (World Health Organization, 2015). Nos EUA, estima-se que a cada ano cerca de 48 milhões de pessoas ficam doentes, 128 mil são hospitalizados e três mil morrem de doenças transmitidas por alimentos (DTA). Considerando os 31 principais patógenos, as ocorrências relacionadas a produtos cárneos e aves representam 22,0%, sendo 6,6% relacionadas à carne bovina (Scallan et al., 2011). No Brasil, os dados da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde indicam que, entre 2000 e 2015, ocorreram 10.666 surtos de DTAs, afetando 209.240 pessoas, com taxa de mortalidade de 0,05% (Lentz et al., 2018). Estes dados justificam o alto percentual atribuído pelos entrevistados à função protetiva da embalagem a contaminações.

A embalagem como forma de transmissão de informações ou de marketing, bem como potencial auxiliar em processos adicionais, é pouco relevante como funcionalidade para os entrevistados. A funcionalidade atribuída varia em função do perfil do estabelecimento: responsáveis por açougues de supermercado comparativamente atribuem maior importância a funções de unitização e conveniência ao consumidor; reduzir perda de peso e permitir

atividade enzimática para melhoria de textura, enquanto responsáveis por casa de carne/açougue valorizam mais funções de assegurar a palatabilidade (textura, maciez, sabor, suculência) e estender vida útil do produto.

A qualidade do material foi definida como o principal critério para escolha de embalagem para aquisição (83,3% dos respondentes), seguido de eficiência na função (62,5%) e preço (50,0%). Há uma grande preocupação com relação à qualidade do produto porque é o tipo de produto que se rasgar trará grande inconveniência para o estabelecimento (sangue, cheiro etc.).

O perfil do estabelecimento parece moldar os critérios de escolha: o design apresentou maior importância no caso das casas de carne/açougues, provavelmente associado ao mix de produtos ofertados e de clientes atendidos (maior foco em classe A e B), e aspectos de logística foi mencionado por um terço dos açougues em supermercado, já que no caso desse segmento de rede há maior volume e movimentação de mercadorias e pode haver a circulação de mercadorias pela centralização de execução de processos. Chama a atenção a baixa menção do desempenho ambiental, considerando a crescente importância que o tema tem apresentado na sociedade e à menção do critério material não reciclado (não incluído na lista de alternativas de resposta do formulário e mencionado na opção outros critérios), indicando que pode ser uma prática comum a oferta de embalagens de plástico reciclado aos estabelecimentos pelos vendedores como forma de baratear o custo.

Tabela 3. Principais funções atribuídas a uma embalagem e critérios utilizados para aquisição de embalagem, segundo os estabelecimentos entrevistados (% de estabelecimentos que citaram o item).

Item	Açougue em supermercado	Casa de carne/Açougue	Total
(% de estabelecimentos que indicaram o item)			
Principais funções de uma embalagem			
Evitar contaminação	100,0	80,0	87,5
Assegurar a aparência (cor, firmeza, marmorização)	66,7	60,0	62,5
Estender vida útil do produto	33,3	66,7	54,2
Proteção do alimento contra choques térmicos	55,6	40,0	45,8
Assegurar a palatabilidade (textura, maciez, sabor, suculência)	11,1	60,0	41,7
Unitização e conveniência ao consumidor	55,6	20,0	33,3
Identificação do fabricante	22,2	33,3	29,2
Assegurar aspectos de odor (característica da própria carne e gordura)	33,3	26,7	29,2
Reduzir perda de peso	55,6	13,3	29,2
Transmissão de informações ou ressalta atributos complementares e agrega valor ao produto	11,1	20,0	16,7
Permitir atividade enzimática para melhoria de textura	33,3	-	12,5
Alterar propriedades do alimento	11,1	-	4,2
Critérios para escolha de embalagem adquirida			
Qualidade material (por ex. resistência mecânica, maquinabilidade, soldabilidade, boa característica para impressão, transparência, etc.)	88,9	80,0	83,3
Eficiência na função (manutenção das características sensoriais e de segurança do alimento)	77,8	53,3	62,5
Preço	55,6	46,7	50,0
Design	22,2	33,3	29,2
Aspectos de logística	33,3	13,3	20,8
Desempenho ambiental	22,2	13,3	16,7
Novidade mercado	-	-	-
Material não reciclado	-	6,7	4,2

A totalidade dos estabelecimentos não possui nenhum tipo de relação formal (contrato de fornecimento, parceria, cooperação técnica, etc.) com os fornecedores de embalagem. Os perfis de compra existentes foram: cotação de preços entre fornecedores (37,5% dos estabelecimentos) e compra em mesmo fornecedor (37,5%). Geralmente, os fornecedores são locais ou regionais, empresas tradicionais com grande tempo de operação e as cotações são realizadas entre dois e três fornecedores. No caso dos açougues de supermercados, o processo de compra divide-se

em cotação entre fornecedores (44,4%), compras centralizadas na matriz que envia à Unidade (44,4%) e compra em mesmo fornecedor (11,1%). No caso das casas de carne/açougue, prevalece a compra em mesmo fornecedor (53,3%), com um terço (33,3%) efetuando compras via cotação entre fornecedores, além de situações em que o produto já vem embalado, não havendo gerência sobre compra de embalagem propriamente dita.

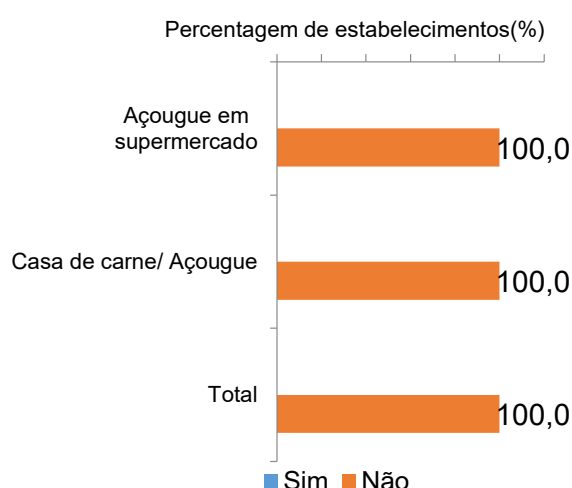
Aproximadamente um quinto dos entrevistados afirmou não saber o percentual médio de participação do item embalagem no custo de seus produtos. Um

quinto (25,0%) estima que o item represente menos de 1% do custo do produto e 45,8% aferem que a embalagem corresponda entre 1 a 5% do custo. Tal representatividade é distinta pelo perfil do estabelecimento já que 44,4% dos açougues em supermercado atribuem participação menor que 1% no custo e 53,3% das casas de carne/açougues estimam que isso seja de 1 a 5%, provavelmente associado com o perfil de uso de embalagens de maior valor (ex. p. embalagem a vácuo, termo encolhível, vai ao forno) por estes estabelecimentos anteriormente relatado (Figura 4). Segundo Moraes e Gobbo Jr. (2016), a decisão de compra pelo consumidor brasileiro é feita com base no produto em que a aparência e a cor são compatíveis com preço, por isso a indústria mantém suas atividades relacionadas à embalagem baseadas em custo. Pelos dados observa-se a tendência de opções de menor representatividade no custo

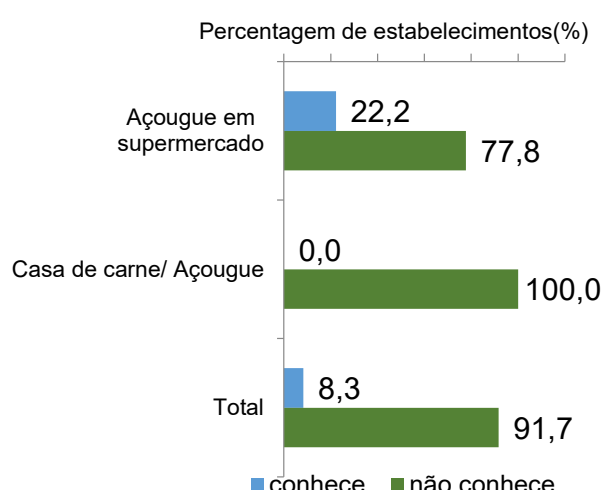
e que há vinculação com o perfil do cliente dos estabelecimentos pesquisados.

Uso de revestimentos comestíveis

Nenhum dos estabelecimentos entrevistados empregava algum tipo de revestimento comestível nos produtos comercializados (Figura 5A). De fato, há um desconhecimento generalizado sobre o que é revestimento comestível. Somente 8,3% dos entrevistados afirmaram conhecer algo sobre revestimento comestível em carnes e para os demais o tema é totalmente desconhecido (Figura 5B). Destaca-se o fato de que os que demonstraram conhecimento eram integrantes de açougues de supermercados, o que pode estar relacionado à circulação de informação técnica vinda da matriz ou participação em eventos/capacitação mais disponíveis para estes gerentes. No grupo de casa de carne/açougue, nenhum entrevistado afirmou conhecer algo sobre o produto.



(A) Empresa utiliza algum revestimento comestível em carnes?



(B) Conhece algum tipo de revestimento comestível em carnes?

Figura 5. Linhas de produto ofertadas pelos estabelecimentos entrevistados.

A abertura para uso de tal inovação encontra limitações. Metade dos entrevistados afirmaram que não usariam e somente um quarto demonstraram potencial para uso (Figura 6). O segmento de

açougues em supermercados parece ser mais aberto à novidade (44,4% admitem o uso), em comparação ao segmento de casa de carne/açougue (60,0% afirmaram que não usariam).

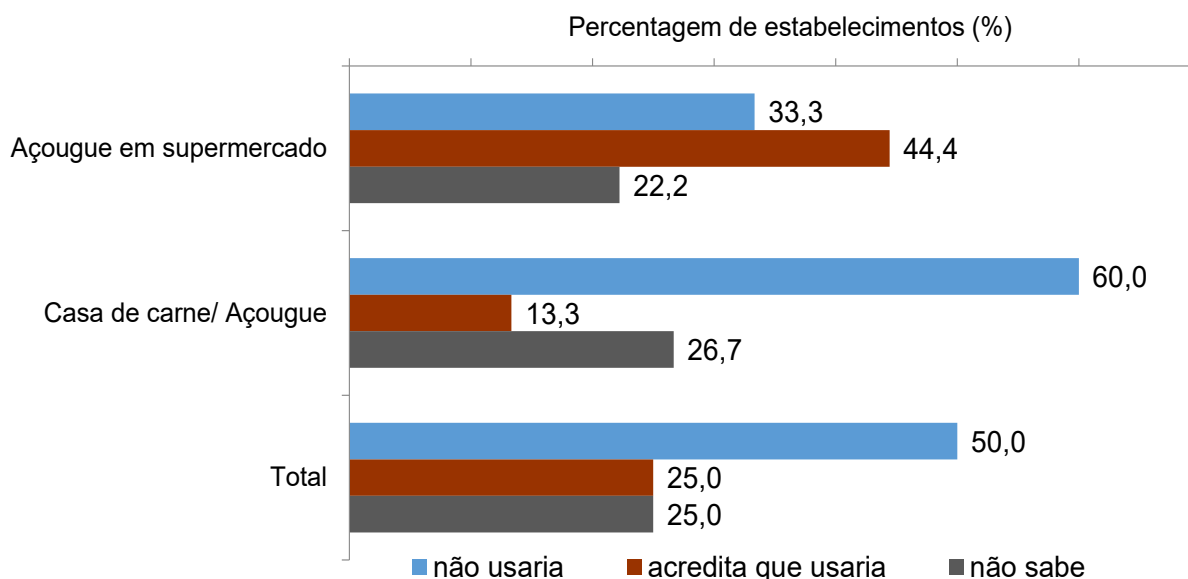


Figura 6. Potencial uso de revestimentos comestíveis em carnes no estabelecimento.

O principal argumento mencionado pelos entrevistados para a restrição ao uso refere-se à percepção de que seja um conservante, algo não natural e que o consumidor não aceitaria por romper o conceito de carne fresca e de qualidade ou alterar as características de cor, sabor e textura (10 menções). Os entrevistados caracterizam os consumidores como tradicionais nos hábitos de escolha e desconfiados (acompanham o processamento do pedido vigiando), atribuindo a eles limitações de aceitação ao uso de revestimentos. Cabral (2003) observa que há uma constante demanda por novos produtos no setor de alimentos, no entanto, devido aos padrões conservadores dos consumidores em relação às questões alimentares, tem-se um padrão de consumo estático, uma vez que as características do novo produto devem ser similares às daqueles existentes. Com isso, poucas rupturas tecnológicas são verificadas. Para Zhang et al. (2021), as atuais exigências dos consumidores são mais no sentido da preferência por produtos orgânicos e produtos naturais.

Embora os entrevistados condicionem o uso de revestimentos à aceitação do consumidor (sete menções), parte deles externam restrições pessoais ao uso também (oito menções). Alguns entrevistados, a maioria ligada à casa de carne/açougue, declararam que o revestimento confronta com o conceito de seu negócio, atribuído como produto natural, artesanal, de alta qualidade, etc., o que limitaria seu emprego no estabelecimento.

Moraes e Gobbo Junior (2016) definem a possibilidade do consumidor brasileiro como barreira à implementação de novas tecnologias de embalagem em carne bovina *in natura*, tanto pela resistência cultural a mudanças como pelo preço ainda ser o principal fator de decisão de compra, porém os autores adicionam que a falta de conhecimento e compartilhamento de informações na cadeia produtiva também contribui como fator de barreira para a adoção. Nesse sentido, não somente o consumidor pode representar uma barreira para a implementação de inovações, mas os diferentes agentes da cadeia também constituem em pontos de atenção para uma maior difusão de inovações no segmento.

Nesta mesma direção, alguns empreendimentos mencionam haver alta rotatividade da carne *in natura* ou produto fresco no estabelecimento (aproximadamente dois dias) pelo perfil dos consumidores de compras frequentes em quantidades menores, o que não seria necessário o uso (três menções). Outros argumentos mencionados para a limitação ao uso referem-se ao fato de que outros aspectos (alta higiene no processo, controle de temperatura, embalagem a vácuo, etc.) resolvem o problema de extensão de vida e manutenção de qualidade do produto, não atribuindo utilidade para a inovação (quatro menções). Questões operacionais de aplicação do produto ou de não ajuste ao processo do empreendimento são citadas como limitantes ao uso (duas menções).

Por outro lado, entrevistados com aceitação de uso, mencionam que o revestimento poderia evitar perda de produto e manutenção das características de qualidade por mais tempo, o que seria benéfico para o estabelecimento e para o consumidor (três menções). Um entrevistado indica que o uso de revestimentos poderia ser direcionado para alguns produtos específicos, citando como exemplo, carne marmorizada ou que exsudem líquidos em excesso.

As maiores pontuações restritivas foram feitas por entrevistados de casa de carne/açougue. Aparentemente, o perfil do conceito do negócio e o comportamento tradicional dos seus clientes são fatores limitantes para o uso de novidades tecnológicas. Por outro lado, as redes de supermercado, na busca de técnicas que reduzam perdas e aumentem a vida do produto, manifestam-se mais abertas ao uso e não condicionam tanto à aceitação do cliente. Isto pode significar que o uso de revestimentos ocorra primeiro ou fique direcionado para este segmento.

Os achados nas entrevistas destoam de trabalhos de percepção diretos com consumidor final, que demonstraram uma maior abertura e aceitação para o uso da tecnologia (Ellouze e

Jeuge, 2014; Nascimento et al., 2022; Mauricio et al., 2022), diferente do mencionado pelos gerentes/funcionários dos estabelecimentos. Tais diferenças podem estar relacionadas ao perfil dos respondentes, em relação a sua posição na cadeia de valor, ou associado ao perfil dos clientes de seus estabelecimentos. Os estudos da literatura relatam maior aceitação em grupos de consumidores mais jovens, solteiros, grau de escolaridade superior e mais expostos à mídia digital (Ellouze e Jeuge, 2014; Nascimento et al., 2022; Mauricio et al., 2022).

Inovações em embalagens adotadas

Nos últimos 3 anos, somente 37,5% dos estabelecimentos entrevistados adotaram alguma inovação de embalagem (Figura 7). Este percentual foi maior no caso das casas de carnes/açougues (46,7%). As tecnologias/produtos implementados foram: embalagem forneável (2 estabelecimentos), bandejas de poliestireno (2), processo de empacotamento a vácuo (2), embalagem a vácuo tipo SRP (Super Resistentes a Perfuração, com barreira Nylon coextrusado em multicamadas) (1), processo de empacotamento termoencolhível (2).

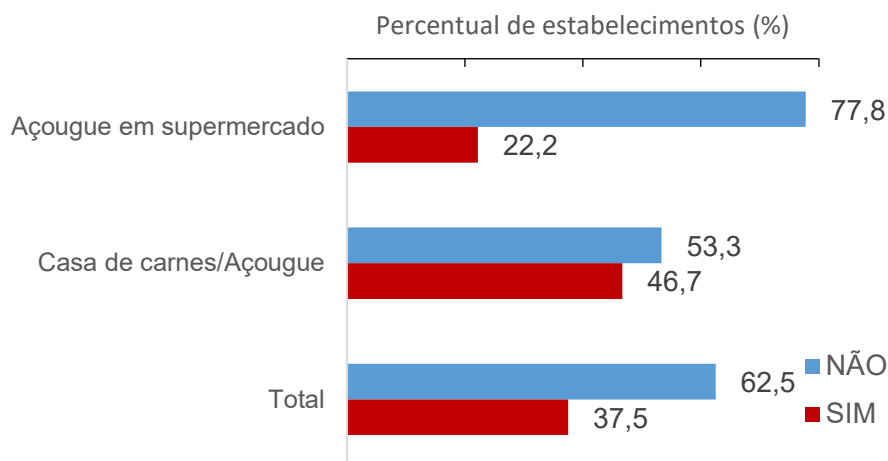


Figura 7. Linhas de produto ofertadas pelos estabelecimentos entrevistados.

Mais de 2/3 dos estabelecimentos ofertam produtos com empacotamento a vácuo (Figura 4). Em geral, esta tecnologia foi adotada pelos estabelecimentos entre 5 e 10 anos (36,8%) ou mais de 10 anos (31,6%). Os estabelecimentos que implantaram o processo de empacotamento (aquisição de equipamento e insumos, adequação de layout, treinamento, etc.), o fizeram com recursos próprios.

Em dois estabelecimentos, o processo não é executado na unidade. Todos os produtos ofertados são recebidos de fornecedores já em pacotes a vácuo, há mais de 15 anos, demonstrando que a tecnologia oportunizou a alteração de um perfil de negócio. Tal estratégia foi implementada para minimizar problemas com mão de obra (disponibilidade de mão de obra qualificada e alto custo) e ajuste ao perfil de consumo dos clientes

(maior demanda por cortes específicos de carne com “sobra” de partes da carcaça).

A Tabela 3 apresenta as principais alterações e impactos resultantes da adoção do processo de empacotamento a vácuo segundo os entrevistados que implementaram tal tecnologia. A aquisição de equipamentos ou ferramentas, bem como a alteração de layout ou movimentação de materiais dentro do estabelecimento, ocorreu na maioria dos estabelecimentos adotantes. Em somente metade deles foi realizado o treinamento externo de funcionários para operacionalização da tecnologia, sem necessidade de contratação de profissionais

especializados ou ajustes à legislação vigente. Os principais impactos da adoção da tecnologia para o negócio foram a melhoria na qualidade do produto (72,2% dos estabelecimentos que implementaram o processo) e a diversificação da linha de produtos (61,1%). Impactos relacionados à produtividade da matéria-prima ou de enquadramento à exigência da legislação não foram observados por nenhum dos entrevistados como vinculados à adoção da tecnologia. Para as casas de carne/açougue, a tecnologia parece ter surtido maior número de impactos e com maior percepção dos estabelecimentos.

Tabela 3. Alterações e impactos resultantes da adoção do processo de empacotamento a vácuo, segundo entrevistados (% de estabelecimentos que citaram o item).

Item	Açougue em supermercado	Casa de carne/Açougue	Total
Alterações necessárias para implementação da tecnologia			
Aquisição de equipamentos ou ferramentas	83,3	100,0	100,0
Alteração de layout ou movimentação de materiais dentro da empresa	100,0	100,0	100,0
Treinamento de funcionários para entendimento da tecnologia	50,0	50,0	50,0
Contratação de profissional especializado	0,0	0,0	0,0
Enquadramento à legislação vigente	0,0	0,0	0,0
Impactos resultantes da adoção da tecnologia			
Produtividade da matéria-prima	0,0	0,0	0,0
Melhorias na qualidade do produto	50,0	83,3	72,2
Redução de custo	0,0	8,3	5,6
Diversificação da linha de produtos	33,3	75,0	61,1
Flexibilidade de produção (diversidade de produtos e ampliação de época de oferta)	0,0	50,0	33,3
Gerou ou reduziu resíduos ou teve outros impactos ambientais	0,0	8,3	5,6
Enquadramento de produto em exigências de legislação	0,0	0,0	0,0
Alteração nas vendas ou ampliação do mercado (p/ mercado regional ou internacional)	16,7	33,3	27,8
Redução de perda de produtos/maior tempo de prateleira/vida Útil	16,7	25,0	22,2

Segundo os entrevistados, a embalagem a vácuo configura-se como uma estratégia de unitização ou porcionamento dos produtos para atendimento ao planejamento de cardápio ou congelamento pelo cliente; oferta de produtos (almôndegas, hambúrguer, espetinhos, medalhões, etc.) elaborado pelo estabelecimento, aumentando a linha de opções e produtos de maior valor agregado; melhoria da apresentação do produto; e ampliação da oferta de produtos prontamente disponível para o consumidor, ou seja, rapidez na compra. Segundo os entrevistados, a pandemia alterou a maneira como o consumidor enxerga a embalagem e a embalagem a vácuo ganhou atenção, pois atendeu melhor aos cuidados de higiene durante este período.

A adoção desta tecnologia está relacionada com a alteração no perfil do mercado varejista, em especial, no caso de casas de carne/açougue. Inicialmente empregadas pelos frigoríficos, as embalagens a vácuo estimularam alterações no mercado varejista com a abertura de negócios de venda de produtos embalados sem que o estabelecimento detivesse o processo de manipulação da matéria-prima.

Segundo Fuller (1994), as inovações para desenvolvimento de produtos alimentícios podem ser classificadas em sete classes: extensões de linhas; reposicionamento de produtos existentes; nova forma de produtos existentes; reformulação de produto existente; nova embalagem para produto existente; produtos inovadores; e produtos inteiramente novos. Neste sentido, o barateamento da tecnologia para empacotamento a vácuo abriu espaço para a incorporação da tecnologia em estabelecimentos varejistas com processo de manipulação não só como estratégia de ampliação de tempo de prateleira, mas como implementação de inovações e diversificação de oferta de produtos, adequando a novas demandas do consumidor (unitização e conveniência de armazenamento). Para Ahmed et al. (2005), aspectos relacionados à comodidade e à conveniência dos consumidores ou mudança no estilo de vida dos clientes ou valores (questões ambientais e redução de desperdício), além de alterações nas práticas de venda do varejo, influenciam as novas exigências e as alterações tecnológicas.

Para a maioria dos entrevistados, as opções de embalagens disponíveis atendem às necessidades do negócio, porém mencionam que o custo do material tem aumentado nos últimos anos. A questão ambiental foi mencionada por parte dos entrevistados como ponto de preocupação já que o conjunto de alternativas para cumprir as necessidades do

produto e de legislação são baseadas em plástico. Alguns problemas e sugestões mencionadas pelos entrevistados: embalagem de alumínio rasgam muito fácil; soluções de empacotamento disponíveis para produtos cárneos que soltam líquido (p.ex. frango) acarretam vazamento ou má aparência do produto; sacolas para transporte de produtos são ressecadas e frágeis (comparadas com alternativa de sacolas recicladas que são mais flexíveis, porém com odor); necessidade de maior disponibilidade de tamanhos de embalagens e mecanismos de redução de desperdícios; existência de sistema de identificação de corte e data de embalagem já no processamento para equipamentos de porte pequeno.

Conclusões

- 1) Observa-se perfil de baixa incorporação de embalagens mais tecnológicas: sacos plásticos de bobina, embalagem a vácuo/skin packaging e bandejas poliestireno cobertas com filme plástico foram as mais observadas. Nos últimos 3 anos, somente um terço dos estabelecimentos adotaram alguma inovação de embalagem, dentre elas: embalagem forneável, bandejas de poliestireno, processo de empacotamento a vácuo, embalagem a vácuo tipo SRP (Super Resistentes a Perfuração), processo de empacotamento termoencolhível.
- 2) As três principais funções de uma embalagem definidas pelos entrevistados foram evitar contaminação, assegurar a aparência (cor, firmeza, marmorização) e estender vida útil do produto. Já os principais critérios para escolha de embalagem mencionados: qualidade do material, eficiência na função e preço. O perfil do estabelecimento parece moldar tanto a definição das funções de uma embalagem como os critérios de escolha com valorização de atributos relacionados ao perfil de cliente e à estratégia do negócio. O processo de aquisição das embalagens ocorre com base em uma rede local/regional de fornecedores, majoritariamente via cotação de preços entre fornecedores ou compra em um mesmo fornecedor ou via matriz para o caso de açougue de supermercado de rede.
- 3) Em relação à tecnologia de revestimentos comestíveis, não se observou o emprego dessa alternativa, e sim um desconhecimento generalizado sobre o tema. Adicionalmente, observam-se limitações de aceitação para uso futuro da inovação, porém o segmento de açougues em supermercados parece ser mais

aberto à novidade em comparação ao segmento de casa de carne/açougue, significando que a difusão da tecnologia ocorra primeiro neste segmento. Dentre os argumentos limitantes, foram citados o perfil conservador do consumidor e a percepção do produto como um conservante ou para alteração da carne, a não aderência ao conceito do negócio (atribuído como produto natural, artesanal, etc.), a existência de outras técnicas que já auxiliam na conservação e extensão da vida útil do produto e aspectos operacionais para aplicação do produto. Por outro lado, os pressupostos para uso mencionados pelos entrevistados foram benéficos para o estabelecimento e consumidor pela redução de perda de produto e manutenção das características de qualidade. Adicionalmente, os resultados demonstram a importância de mapeamento nos diferentes segmentos da cadeia de consumo, para identificação dos gargalos de difusão das tecnologias.

- 4) A adoção da embalagem a vácuo está relacionada com alteração no perfil do mercado varejista, em especial, no caso de casas de carne/açougue. Inicialmente empregadas pelos frigoríficos, as embalagens a vácuo estimularam alterações no mercado varejista com a abertura de negócios de venda de produtos embalados sem que o estabelecimento detivesse o processo de manipulação da matéria-prima, minimizando problemas de mão de obra e ajuste ao perfil de consumo dos clientes. O barateamento da tecnologia abriu espaço para a incorporação da tecnologia em estabelecimentos varejistas com processo de manipulação como estratégia de ampliação de tempo de prateleira, como diversificação de oferta de produtos e maior agregação de valor e para adequação a novas demandas do consumidor (unitização ou porcionamento para conveniência de consumo e/ou armazenamento; oferta de produtos prontamente disponível/compra rápida).
- 5) Para a maioria dos entrevistados, as opções de embalagens disponíveis atendem às necessidades do negócio, porém mencionam que o custo do material tem aumentado nos últimos anos. Por outro lado, é notória a baixa adoção de perfil mais avançados de tecnologias como embalagens termoencolhível, de atmosfera modificada, abre fácil, inteligentes e ativas, sachê absorvedor de O₂, impressão digital de embalagens, dentre outros. Além disso, nas

últimas décadas, a sustentabilidade passou a ter um papel relevante nos processos produtivos e no final de ciclo de vida do produto, dados a preocupação ambiental e a economia de recursos. Isto amplia os aspectos de desenvolvimento e de escolha de embalagens que deverão contemplar aspectos técnicos, econômicos, regulatórios, ambientais, mercadológicos, estéticos e culturais.

- 6) Os resultados apontam distanciamento entre o conjunto de inovações disponíveis e as que de fato são empregadas e ofertadas ao consumidor brasileiro, necessitando uma ação mais efetiva dos agentes governamentais e setoriais para compreensão dos limitantes e proposições de estratégias para maior difusão das novas tecnologias disponíveis. O uso de divulgação digital, realização de eventos e capacitações podem contribuir para tanto. Por outro lado, uma maior aproximação dos agentes do setor nos processos de geração de novas opções tecnológicas permitiria a obtenção de produtos mais adequados ao segmento e em consonância com a sustentabilidade, a segurança do alimento e a conveniência demandas pelo consumidor.

Referências

- AHMED, A.; AHMED, N.; SALMAN, A. Critical issues in packaged food business. **British Food Journal**, v. 107, n. 10, p. 760-780, 2005. DOI: 10.1108/00070700510623531.
- ARES, G.; GIMÉNEZ, A.; GÁMBARO, A. Sensory shelf-life estimation of minimally processed lettuce considering two stages of consumers' decision-making process. **Appetite**, v. 50, p. 529-535, 2008. DOI: 10.1016/j.appet.2007.11.002.
- AZEREDO, H. M. C. de; FARIA, J. de A. F.; BRITO, E. S. de. Embalagens e suas interações com os alimentos. In: AZEREDO, H. M. C. de (ed.). **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. 2. ed. rev. ampl. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. p. 253-287.
- BEHBAHANI, B. A.; NOSHAD, M.; JOOYANDEH, H. Improving oxidative and microbial stability of beef using Shahri Balangu seed mucilage loaded with Cumin essential oil as a bioactive edible coating. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 24, n. 101563, p. 1-12, mar. 2020. DOI: 10.1016/j.bcab.2020.101563.
- BERGMAIR, J. **Global packaging trends**. Vienna, 14 Mar. 2024. (Packforce Packaging Update, nr. 3). Disponível em: https://packforceaustria.at/fileadmin/user_upload/Global_Packaging_Trends_Johannes_Bergmair_140324.pdf. Acesso em: 20 jun. 2024.

BRASIL. Decreto 10.468, de 18 de agosto de 2020. Altera o Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 5, 19 ago. 2020

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Bases estatísticas RAIS e CAGED**. Disponível em: <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/>. Acesso em: 3 abr. 2024

CABRAL, J. E. O. Natureza da inovação tecnológica na indústria de alimentos do Brasil. In: IBEROAMERICAN ACADEMY OF MANAGEMENT INTERNATIONAL CONFERENCE, 3., 2003, São Paulo, SP. **Anais [...]**. São Paulo, SP: FGV-EAESP, 2003. p. 1-24.

CÉSAR, A. S.; DE MORI, C.; BATALHA, M. O. Inovações tecnológicas de embalagens nas indústrias de alimentos: estudo de caso da adoção de embalagem ativa em empresas de torrefação de café. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 9, n. 2, p. 355-378, 2009. DOI: 10.20396/rbi.v9i2.8649005.

COUCH, S. **National meet case study: 2022.[S.I.]: Cryovac Brand Food Packing**, 2022. 42 p. Disponível em: https://learn.meatinstitute.org/sites/default/files/documents/webinars/2022_Meat_Cas e_Study.pdf. Acesso em 09 out. 2024.

EILERT, S. J. New packaging technologies for the 21st century. **Meat Science**, v. 71, n. 1, p. 122-127, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.04.003>.

ELLOUZE, M.; JEUGE, S. Développement d'un enrobage comestible pour les viandes fraîches: perception des consommateurs français. **Les Cahiers de l'IFIP**, v. 1, n.1, p. 69-74, 2014.

FANG, Z.; ZHAO, Y.; WARNER, R. D.; JOHNSON, S. K. Active and intelligent packaging in meat industry. **Trends in Food Science & Technology**, v. 61, p. 60-71, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.01.002>.

FISCHMANN, S. M. **Avaliação da vida-de-prateleira e qualidade da carne bovina submetidas a embalagens sob diferentes atmosferas**. 2016. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

FULLER, W. G. **New food product development: from concept to marketplace**. Florida: CRC Press LLC, 1994. 508 p.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS; INSTITUTO BRASILEIRO DE EMBALAGENS. **Estudo macroeconômico da embalagem e cadeia de consumo**: 2023. São Paulo: ABRE, 2024. Disponível em: <https://www.abre.org.br/dados-do-setor/2023-2/>. Acesso em: 29 abr. 2024.

GENNADIOS, A.; SUMNER, S. S. Application of Edible films and coating on meats. **Reciprocal Meat Conference Proceedings**, v. 52, p. 57-58, 1999.

GOMEZ-ESTACA, J.; LOPEZ-DE-DICASTILLO, C.; HERNANDEZ-MUÑOZ, P.; CATALA, R.; GAVARA, R. Advances in antioxidant active food packaging. **Trends in Food Science & Technology**, v. 35, 42e51, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.10.008>.

IPEA. **Pesquisa de orçamentos familiares**. São Paulo: FIPE, 2015. Disponível em: <https://www.fipec.org.br/pt-br/indices/pof/>. Acesso em: 12 dez. 2019.

KERRY, J. P.; O'GRADY, M. N.; HOGAN, S. A. Past, current and potencial utilization of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: a review. **Meat Science**, v. 74, n. 1, p. 113-130, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.04.024>.

KHAN, M. I.; ADREES, M. N.; TARIQ, M. R.; SOHAIB, M. Application of edible coating for improving meat quality: a review PAK. **Journal of Food Science**, v. 23, n. 2, p. 71-79, 2013.

KROCHTA, J. M. **Protein-based films and coatings**. Boca Ratón: CRC Press LLC, 2002. 671p.

LANGLEY, J.; TURNER, N.; YOXALL, A. Attributes of packaging and influences on water. **Packaging Technology and Science**, v. 24, p. 165-161, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1002/pts.924>.

LENTZ, S. A. M.; RIVAS, P. M.; CARDOSO, M. R. I.; MORALES, D. L.; CENTENARO, F. C.; MARTINS, A. F. Bacillus cereus as the main causal agent of foodborne outbreaks in Southern Brazil: data from 11 years. **Cadernos Saúde Pública**, v. 34, n. 4, p. e00057417, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00057417>.

LORENZO, J. M.; BATLLE, R.; GOMEZ, M. Extension of the shelf-life of foal meat with two antioxidant active packaging systems. **LWT-Food Science and Technology**, v. 59, p.181-188, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.04.061>.

MANTILLA, S. P. S.; MANO, S. B.; VITAL, H. de C.; FRANCO, R. M. Atmosfera modificada na conservação de alimentos. **Revista Acadêmica: ciência animal**, v. 8, n. 4, p. 437-448, out./dez. 2010. DOI: <https://doi.org/10.7213/cienciaanimal.v8i4.11000>.

MAURICIO, R. A.; CAMPOS, J. A. D. B.; NASSU, R. T. Meat with edible coating: acceptance, purchase intention and neofobia. **Food Research International**, v. 154, p. 1-7, 2022. Artigo 111002. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111002>.

MESTRINER, F. **Design de embalagem**: curso avançado. 2. ed. São Paulo: Editora Pearson, 2005. 178 p.

MORAES, C. C.; GOBBO JUNIOR, J. A. O consumidor brasileiro como barreira para implementação de inovações tecnológicas em embalagens de carne bovina in natura. **Exacta EP**, v. 14, n. 3, p. 353-366, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5585/exactaep.v14n3.6348>.

NASCIMENTO, C. P. F.; LOPES, M. V. A.; BARBOSA, K. L.; ANDRADE, A. P. C.; OLIVEIRA, L. S.; EÇA, K. S. Percepção dos consumidores sobre a aplicação de revestimentos comestíveis em carne bovina fresca. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, e15111326239, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26239>.

PALSSON, H.; FINNSGARD, C.; WANSTROM, C. Selection of packaging systems in supply chains from a sustainability perspective: the case of Volvo. **Packaging Technology and Science**, v. 26, p. 289-310, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1002/pts.1979>.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS. **Planta genérica de valores**: PGV 2011 anexo 1: zonas de valores e corredores especiais. São Carlos: Prefeitura de São Carlos, 2011. Disponível em: [http://www.saocarlos.sp.gov.br/images/stories/pdf/PGV%20ANEXO%201%20-%20EXERCICIO%202011%20esc1-12500%20\(1\).pdf](http://www.saocarlos.sp.gov.br/images/stories/pdf/PGV%20ANEXO%201%20-%20EXERCICIO%202011%20esc1-12500%20(1).pdf). Acesso em: 20 abr. 2021.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L. Retenção, absorção e perda de aromas em embalagens plásticas. **Boletim Técnico do Centro de Tecnologia de Embalagem**, v. 10, n. 3, p. 8-9, jul./ago./set. 1998.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; DANTAS, F. B. H. O papel da embalagem na qualidade e na inocuidade de produtos cárneos. **Carnetec**, v. 22, n. 2, p. 32-37, abr./jun. 2015.

SCALLAN E.; HOEKSTRA R. M.; ANGULO F. J.; TAUXE R. V.; WIDDOWSON M.; ROY S. L.; LJONES, J.; GRIFFIN, P. M. Foodborne illness acquired in the United States—major pathogens. **Emerging Infectious Disease**, v. 17, n. 1, p. 7-15, 2011. DOI: <https://doi.org/10.3201/eid1701.P11101>.

TESSER, E. S. **O uso de diferentes tipos de embalagem na conservação de carnes bovinas**. 2009. 36 f. Monografia (Graduação) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

VENTURINI A. C.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J.; FARIA, J. A. F. Revisão: sistemas de embalagem para carne bovina fresca em atmosfera modificada. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 12, n. 2, p. 128-137, abr./jun. 2009. DOI: <https://doi.org/10.4260/BJFT20095508>.

VLČKO, T.; GOLIAN, J.; FIKSELOVÁ, M.; RYBNÍKÁR, S. Current overview in the field of application of edible coatings/films. **Journal of Microbiology Biotechnology and Food Sciences**, v. 12 e9281, 2022. Special issue DOI: <https://doi.org/10.55251/jmbfs.9281>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO estimates of the global burden of foodborne diseases**: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015. Geneva, Suíça: WHO Press, 2015. 265p. Disponível em: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/199350/9789241565165_eng.pdf. Acesso em: 10 abr. 2022.

WORLD PACKAGING ORGANISATION. **Facts & Figures**. WPO, 2023. Disponível em: https://worldpackaging.org/Uploads/2023-11/ResourcePDF70_1700730378.pdf. Acesso em: 29 maio 2024.

ZHANG, S.; LUO, L.; SUN, X., & MA, A. Bioactive Peptides: a promising alternative to chemical preservatives for food preservation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 69, n. 42, p. 12369-12384, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c04020>.