



A CONVERGÊNCIA ENTRE EMBALAGENS E SAÚDE

 <https://doi.org/10.56238/levv14n32-009>

Data de submissão: 26/12/2023

Data de publicação: 26/01/2024

Vanessa Aparecida Alves Pereira

RESUMO

Este artigo analisa criticamente a convergência entre embalagens e saúde, abordando as interações entre os materiais utilizados nas embalagens de alimentos, os riscos associados à saúde humana, as inovações tecnológicas e as políticas regulatórias vigentes. A partir de uma abordagem qualitativa e revisão bibliográfica de fontes acadêmicas, institucionais e técnicas, o estudo identifica os principais riscos sanitários relacionados à migração de substâncias químicas como o Bisfenol A, bem como os desafios regulatórios enfrentados para a sua mitigação. Ao mesmo tempo, destaca as alternativas tecnológicas emergentes, como as embalagens biodegradáveis e comestíveis, que oferecem soluções sustentáveis e potencialmente mais seguras, embora ainda enfrentem barreiras de custo e viabilidade comercial. A análise inclui ainda a rotulagem nutricional como instrumento estratégico de comunicação e saúde pública, evidenciando a eficácia dos modelos frontais de advertência e a influência da embalagem na percepção e decisão de consumo. Os dados indicam que a legislação atual é insuficiente para garantir segurança plena ao consumidor, carecendo de mecanismos de fiscalização e padronização mais robustos. A convergência entre embalagens e saúde é apresentada como uma necessidade civilizatória que exige a articulação entre inovação, responsabilidade social e políticas públicas integradas. O estudo conclui que a transformação do sistema de embalagens alimentares passa pela adoção de princípios da economia circular, fortalecimento da regulação sanitária e valorização da educação alimentar. A reformulação das embalagens deve considerar não apenas sua função técnica, mas seu papel simbólico, ambiental e pedagógico na construção de sistemas alimentares mais saudáveis e sustentáveis.

Palavras-chave: Embalagens alimentares. Saúde pública. Bisfenol A. Sustentabilidade. Rotulagem nutricional.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da pressão social por práticas produtivas mais responsáveis e a intensificação das mudanças climáticas têm forçado as indústrias a reverem seus processos, sendo o setor de embalagens um dos principais alvos dessa reconfiguração. Isso se deve à sua relação direta com o consumo de recursos naturais, geração de resíduos sólidos e emissão de poluentes, o que evidencia a urgência de desenvolver soluções que aliem funcionalidade, viabilidade econômica e responsabilidade ambiental (Kozik, 2020).

Nesse cenário, as inovações em embalagens sustentáveis têm se consolidado como um campo estratégico, especialmente no que se refere à substituição de materiais derivados do petróleo por alternativas biodegradáveis, compostáveis ou recicláveis, como bioplásticos, papel reciclado e até embalagens comestíveis. Essa transição, porém, exige mais do que mudanças materiais: demanda reestruturações nos modelos logísticos, nas tecnologias de produção e nos hábitos de consumo (Cheng, 2023).

A incorporação de tecnologias inteligentes e de materiais inovadores na produção de embalagens também contribui para a diminuição de perdas e desperdícios ao longo da cadeia produtiva. Sensores, etiquetas RFID e indicadores de frescor são recursos que agregam valor ao produto embalado e ampliam o controle sobre sua qualidade e segurança, o que é particularmente importante em setores como o alimentício e o farmacêutico (Sastre et al., 2024).

Contudo, apesar das vantagens ambientais e operacionais, a adesão a embalagens sustentáveis ainda enfrenta entraves econômicos, principalmente no que se refere ao custo mais elevado de materiais ecológicos e à inexistência de uma infraestrutura robusta de reciclagem e compostagem em diversos países. Soma-se a isso a resistência de parte dos consumidores, que muitas vezes não reconhecem ou não compreendem os benefícios dessas alternativas (Valle et al., 2023).

A adoção de práticas sustentáveis em embalagens, especialmente por grandes corporações como Natura, Grupo Boticário e L'Oréal, tem evidenciado que tais ações não apenas melhoram a imagem institucional, mas também impactam positivamente indicadores econômicos, aumentando a competitividade, fidelização de clientes e abertura a novos mercados. A sustentabilidade deixa, portanto, de ser um diferencial e passa a compor o núcleo estratégico das empresas (Ferreira, 2024).

A resiliência empresarial diante de crises sanitárias, escassez de insumos e volatilidade econômica tem sido significativamente ampliada entre organizações que adotam embalagens mais leves, reutilizáveis ou que favorecem o reaproveitamento, otimizando cadeias de suprimento e reduzindo custos logísticos e operacionais. Essa perspectiva é fortalecida por análises de ciclo de vida (ACV) que demonstram a superioridade ambiental de certos modelos de embalagem frente às alternativas tradicionais (Daramola et al., 2024).

No plano internacional, políticas públicas como a Responsabilidade Estendida do Produtor (EPR) vêm sendo determinantes na redefinição das estratégias corporativas em torno das embalagens. Essas normativas obrigam as empresas a assumir os custos e a logística de retorno dos materiais pós-consumo, incentivando o desenvolvimento de soluções que priorizem a circularidade dos recursos e a redução de impactos negativos (GreenBlue, 2024).

Além de aspectos ambientais e econômicos, as inovações em embalagens sustentáveis têm reflexos importantes nas condições de trabalho. O uso de materiais menos tóxicos e mais leves reduz os riscos à saúde dos trabalhadores, melhora a ergonomia nos processos de manuseio e transporte e contribui para ambientes industriais mais seguros e produtivos, especialmente no setor de bens de consumo rápido (Daraojimba et al., 2024).

A sustentabilidade nas embalagens também se entrelaça com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, particularmente no que tange ao consumo e produção responsáveis, ação climática e inovação em infraestrutura. A promoção de soluções baseadas em ciência, aliada à transparência das empresas quanto ao impacto de suas embalagens, é importante para consolidar uma nova cultura industrial orientada para a regeneração ecológica (Karaski et al., 2016).

Diante da complexidade desse tema e da multiplicidade de atores envolvidos, este artigo propõe uma análise integrada sobre as inovações em embalagens sustentáveis e seus impactos econômicos e ambientais na indústria global. O objetivo é identificar tendências, desafios e oportunidades emergentes, contribuindo para o avanço do debate científico e para a formulação de políticas públicas e práticas empresariais mais eficazes, responsáveis e alinhadas às demandas do século XXI.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SEGURANÇA ALIMENTAR E RICO QUÍMICO DAS EMBALAGENS

A segurança dos alimentos depende, em grande medida, da eficácia das embalagens em impedir contaminações e preservar características sensoriais e nutricionais. Em ambientes industriais, onde os alimentos passam por longos processos de transporte e armazenamento, a embalagem se converte em elemento essencial para a estabilidade microbiológica e físico-química do produto. O uso de tecnologias de barreira — como filmes poliméricos multicamadas — torna-se decisivo para manter os alimentos livres de agentes patogênicos, prolongando sua vida útil e reduzindo perdas ao longo da cadeia logística (Fontoura et al., 2016).

Apesar dessas vantagens operacionais, surgem crescentes preocupações sobre o potencial de migração de substâncias químicas presentes nos materiais de embalagem para os alimentos, especialmente durante o armazenamento prolongado ou sob variações de temperatura. Compostos como o Bisfenol A (BPA), ftalatos, estireno e outras substâncias presentes em plásticos são capazes de se desprender da matriz da embalagem e atingir os alimentos, sendo consumidos inadvertidamente

pela população (Fialho et al., 2018).

O Bisfenol A, por exemplo, é uma substância amplamente utilizada na produção de plásticos policarbonatos e resinas epóxi, frequentemente empregadas em embalagens de alimentos e em revestimentos internos de latas. Estudos apontam que a exposição crônica ao BPA está associada a alterações hormonais, infertilidade, distúrbios do desenvolvimento fetal e até mesmo ao desenvolvimento de neoplasias (Fialho et al., 2018).

A natureza lipofílica do BPA e sua facilidade de migração em alimentos gordurosos tornam esse contaminante particularmente problemático em embalagens de produtos como margarinas, leites e pratos prontos. Além disso, fatores como o aquecimento no micro-ondas, a reutilização de recipientes plásticos e a exposição à luz solar potencializam essa liberação, acentuando os riscos sanitários (Fialho et al., 2018).

A segurança química das embalagens exige, portanto, um controle rigoroso sobre a composição dos materiais utilizados e sua interação com diferentes tipos de alimentos. A avaliação toxicológica dos aditivos, plastificantes e solventes empregados na fabricação das embalagens deve considerar os efeitos agudos, e sobretudo os impactos cumulativos decorrentes da exposição contínua ao longo da vida (Fialho et al., 2018).

Nos contextos hospitalares, o risco torna-se ainda mais relevante. Materiais utilizados em bandejas, potes e utensílios plásticos em unidades neonatais e geriátricas podem conter substâncias com potencial carcinogênico e disruptor endócrino, que se tornam particularmente perigosos quando há imunossupressão ou fisiologia imatura dos pacientes (HCWH, 2021).

Na União Europeia, a preocupação com os materiais em contato com alimentos (MCA) levou à revisão de políticas públicas voltadas à substituição de plásticos por materiais inertes, como o vidro e o aço inoxidável, especialmente em ambientes de cuidado intensivo. A migração de contaminantes químicos a partir de embalagens de uso único é vista como um entrave tanto à saúde humana quanto ao avanço de uma economia circular (HCWH, 2021).

As práticas adotadas por países como França, Reino Unido e Espanha evidenciam que mudanças estruturais no uso de embalagens em instituições de saúde podem reduzir significativamente a exposição humana a químicos nocivos, ao mesmo tempo que promovem um modelo de consumo mais consciente e menos dependente de derivados petroquímicos (HCWH, 2021).

Apesar dos avanços regulatórios em algumas regiões, muitos países em desenvolvimento ainda apresentam deficiências tanto na legislação quanto na fiscalização do uso de materiais tóxicos em embalagens de alimentos. No Brasil, embora a ANVISA disponha de normativas técnicas para embalagens, a complexidade da cadeia produtiva e a limitação dos instrumentos de controle tornam a aplicação dessas normas por vezes ineficaz (Fialho et al., 2018).

Além disso, a carência de campanhas de conscientização pública sobre os riscos associados ao uso inadequado de embalagens plásticas agrava o problema. Muitos consumidores ainda desconhecem que o reaproveitamento de embalagens não indicadas para calor ou alimentos gordurosos pode resultar em exposição tóxica, especialmente em recipientes antigos, danificados ou sem rotulagem clara (Fontoura et al., 2016).

Algo importante de ressaltar é a ausência de critérios rígidos para a rotulagem das próprias embalagens. O uso de símbolos de identificação de materiais plásticos — como o número dentro do triângulo — é pouco compreendido pela maioria dos consumidores, o que dificulta práticas adequadas de descarte e reuso e compromete a segurança alimentar (Costa, 2011).

O acúmulo de resíduos plásticos de embalagens também impacta a saúde pública de forma indireta, contaminando o solo, a água e a cadeia alimentar com micropartículas e substâncias bioacumulativas. Estudos indicam que o ciclo de vida dos polímeros, desde sua produção até o descarte final, contribui para emissões de gases de efeito estufa e liberação de contaminantes persistentes no ambiente (Costa, 2011).

Essas externalidades sanitárias e ambientais impõem a necessidade de revisão crítica dos critérios técnicos que norteiam a produção e o uso de embalagens, tanto em indústrias alimentícias quanto em estabelecimentos de saúde. A incorporação de abordagens interdisciplinares, que integrem toxicologia, engenharia de materiais, saúde pública e educação sanitária, é fundamental para promover soluções mais seguras e sustentáveis (HCWH, 2021).

2.2 TECNOLOGIA EM MATERIAIS DE EMBALAGEM

A intensificação do uso de embalagens plásticas nas últimas décadas provocou uma mudança drástica no padrão de geração de resíduos sólidos urbanos, transformando as embalagens em um dos principais vetores da crise ambiental contemporânea. O uso generalizado de polímeros de origem fóssil, aliado à baixa taxa de reciclagem e ao consumo desenfreado, resultou na saturação de aterros, poluição dos corpos hídricos e contaminação dos ecossistemas por microplásticos (Landim et al., 2016).

Diante dessa realidade, a sustentabilidade das embalagens passou a ser um tema central na agenda científica e política. A busca por materiais de menor impacto ambiental e por tecnologias de produção mais limpas mobilizou esforços interdisciplinares que articulam engenharia de materiais, biotecnologia e design ecológico, com o objetivo de minimizar os danos ambientais e promover uma economia circular (Costa, 2011).

Entre as principais alternativas desenvolvidas, destacam-se os biopolímeros obtidos de fontes renováveis, como o amido, a celulose, a pectina e a proteína de soja. Esses materiais apresentam capacidade de biodegradação em condições naturais e podem ser utilizados tanto para revestimentos

comestíveis quanto para filmes protetores, ampliando a funcionalidade das embalagens e reduzindo o tempo de permanência no ambiente após o descarte (Fonte et al., 2021).

O uso de embalagens comestíveis tem ganhado destaque não só por seu caráter sustentável, mas também por suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas, capazes de atuar na conservação dos alimentos. A aplicação de extratos naturais em sua formulação confere características bioativas aos materiais, possibilitando o desenvolvimento de sistemas de embalagem que protegem o alimento enquanto agregam valor funcional (Fonte et al., 2021).

No Brasil, estudos recentes demonstram a viabilidade técnica da utilização de corantes naturais, como o extrato da casca do pinhão, na formulação de filmes biodegradáveis de amido de mandioca. Esses filmes apresentaram boa resistência mecânica, estabilidade em diferentes temperaturas e propriedades antioxidantes, além de aceitação positiva entre consumidores, revelando um nicho promissor de mercado (Baroni, 2023).

A utilização de resíduos agroindustriais como matéria-prima para embalagens biodegradáveis representa uma inovação estratégica, pois permite o aproveitamento de subprodutos que, de outra forma, seriam descartados. Isso reduz a dependência de insumos petroquímicos e contribui para a consolidação de uma cadeia produtiva mais integrada e circular (Baroni, 2023).

Contudo, a transição para modelos sustentáveis ainda enfrenta desafios econômicos e logísticos consideráveis. Os custos de produção de biopolímeros são, em geral, mais elevados do que os dos plásticos convencionais, o que limita sua competitividade no mercado. Além disso, a falta de infraestrutura adequada para compostagem e coleta seletiva compromete a eficácia ambiental dessas tecnologias (Costa, 2011).

Do ponto de vista energético, estudos de análise de ciclo de vida demonstram que a rota alcoolquímica para produção de polietileno a partir de etanol de cana-de-açúcar no Brasil apresenta melhor desempenho ambiental em comparação à rota petroquímica, com menores emissões de CO₂ e maior renovabilidade emergética. Ainda assim, os indicadores de sustentabilidade continuam baixos, evidenciando a necessidade de melhorias sistêmicas (Costa, 2011).

A viabilidade ambiental das embalagens deve ser compreendida de forma ampla, levando em conta não só o material utilizado, mas também os processos de extração, transformação, transporte e descarte. A incorporação de métricas como intensidade emergética e potencial de aquecimento global permite uma avaliação mais precisa do impacto ambiental de cada solução tecnológica (Costa, 2011).

É assim que o conceito de design sustentável ganha relevância, propondo uma abordagem integrada desde a concepção até o fim de vida útil do produto. A escolha dos materiais, a facilidade de desmontagem, a reciclagem e a possibilidade de reutilização tornam-se critérios centrais na formulação de embalagens alinhadas aos princípios da economia circular (Fonte et al., 2021).

Um campo de inovação é o desenvolvimento de embalagens inteligentes e ativas, capazes de interagir com o alimento e com o ambiente. Estas embalagens podem, por exemplo, liberar substâncias antimicrobianas, absorver oxigênio ou indicar visualmente alterações no estado do produto. Além de ampliar a segurança alimentar, essas tecnologias contribuem para a redução do desperdício (Fontoura et al., 2016).

A aplicabilidade comercial dessas inovações depende, entretanto, da aceitação do consumidor. Estudos demonstram que aspectos como aparência, funcionalidade e percepção de saúde influenciam diretamente a decisão de compra. Embalagens biodegradáveis coloridas com corantes naturais, por exemplo, despertam associações positivas relacionadas à felicidade e responsabilidade ambiental (Baroni, 2023).

Do ponto de vista institucional, é fundamental que políticas públicas de incentivo à pesquisa, à inovação e à produção sustentável sejam implementadas de forma articulada. Isso inclui subsídios à indústria, investimento em infraestrutura de compostagem, incentivos fiscais e campanhas de educação ambiental (Landim et al., 2016).

A responsabilidade sobre a sustentabilidade das embalagens é compartilhada entre governos, empresas e consumidores. A adoção de critérios ambientais nas licitações públicas, o engajamento da indústria em práticas de ecodesign e o comportamento consciente dos cidadãos formam um tripé essencial para a efetivação de mudanças significativas no setor (Fonte et al., 2021).

Portanto, repensar as embalagens à luz da sustentabilidade não é apenas um imperativo ecológico, mas uma oportunidade de reconfiguração dos modelos de produção e consumo. A integração entre inovação tecnológica, viabilidade econômica e responsabilidade ambiental aponta para um futuro em que a embalagem deixa de ser resíduo e passa a ser recurso.

2.3 REGULAÇÃO, ROTULAGEM E INFLUÊNCIA DAS EMBALAGENS SOBRE O CONSUMO

A interface entre embalagens e consumo ultrapassa a função técnica de conservação e transporte de produtos, adentrando o campo da comunicação, da informação e da formação de hábitos alimentares. Nesse sentido, a rotulagem nutricional é uma das principais ferramentas de intervenção em saúde pública, influenciando decisões de compra e estimulando a reflexão crítica sobre a qualidade dos alimentos consumidos (ANVISA, 2017).

A rotulagem pode ser classificada em tradicional, quando apresenta dados técnicos no verso da embalagem, ou frontal, quando disponibiliza símbolos interpretativos visíveis na face principal do produto. Esta última modalidade tem se mostrado mais eficaz para a tomada de decisão por parte dos consumidores, especialmente aqueles com baixa escolaridade ou pouco familiarizados com conceitos nutricionais (Crosbie et al., 2021).

Estudos indicam que a rotulagem frontal com advertências visuais sobre excesso de açúcar, sódio ou gordura facilita a compreensão dos riscos associados a determinados produtos e contribui para a redução de consumo de alimentos ultraprocessados. Além disso, induz a reformulação de produtos pela indústria, tornando-os menos danosos à saúde coletiva (Crosbie et al., 2021).

A experiência acumulada por países como Chile, Uruguai, México e Argentina demonstra que políticas públicas bem estruturadas de rotulagem nutricional resultam em mudanças concretas nos padrões alimentares da população. A adoção de modelos gráficos simples, com cores contrastantes e linguagem direta, é apontada como determinante para o sucesso dessas intervenções (Crosbie et al., 2021).

No Brasil, o debate sobre rotulagem avançou com a criação de grupos de trabalho coordenados pela ANVISA, que reuniram representantes da sociedade civil, da academia e da indústria. O principal desafio identificado foi a fragmentação da legislação e a dificuldade de harmonização com padrões internacionais, além da resistência de setores empresariais (ANVISA, 2017).

A rotulagem nutricional não se restringe a dados quantitativos. Ela carrega também um potencial simbólico, pois a embalagem transmite uma narrativa sobre o produto — natural, saudável, gourmet, infantil — que afeta a percepção de valor, qualidade e salubridade. Essa construção discursiva é estratégica na disputa pelo mercado consumidor (Fontoura et al., 2016).

O design gráfico, as cores, as imagens e a linguagem utilizados nas embalagens podem reforçar ou contradizer as informações nutricionais. Produtos ultraprocessados, por exemplo, muitas vezes utilizam imagens de frutas e palavras como "natural" e "light", mesmo contendo altos teores de aditivos artificiais. Esse paradoxo entre aparência e conteúdo engana o consumidor e dificulta escolhas informadas (Crosbie et al., 2021).

Além da rotulagem nutricional, há aspectos regulatórios relacionados aos materiais da embalagem, como a obrigatoriedade de informar a composição e a presença de substâncias potencialmente tóxicas. No entanto, essa exigência ainda é negligenciada em muitos contextos, dificultando a identificação de embalagens seguras para uso com alimentos aquecidos ou gordurosos (Fialho et al., 2018).

O papel da legislação sanitária é fundamental para garantir que as embalagens não se tornem um vetor de doenças crônicas. Contudo, a implementação de normas depende além da formulação legal, também da fiscalização efetiva e da existência de instrumentos que permitam sua aplicação em larga escala, como sistemas de rastreamento e laboratórios acreditados (ANVISA, 2017).

Nas instituições de saúde, especialmente hospitais e maternidades, políticas de substituição de plásticos de uso único por materiais reutilizáveis vêm sendo adotadas como forma de reduzir a exposição a contaminantes e promover práticas sustentáveis. Iniciativas em países europeus mostram

que é possível manter padrões de segurança alimentar ao mesmo tempo em que se eliminam produtos potencialmente tóxicos (HCWH, 2021).

A responsabilidade pelo cumprimento das normas deve ser compartilhada entre indústria, poder público e consumidores. A indústria precisa adaptar seus processos às exigências legais; o Estado deve oferecer mecanismos de controle e incentivo; e o consumidor, por sua vez, precisa estar informado e engajado na defesa de seu direito à alimentação saudável e segura (Fialho et al., 2018).

Campanhas educativas e instrumentos de comunicação acessível são essenciais para empoderar o consumidor. A leitura crítica de rótulos, o reconhecimento de selos de qualidade e a desconfiança frente a estratégias de marketing disfarçado são atitudes que fortalecem a cidadania alimentar e estimulam transformações no mercado (Fontoura et al., 2016).

O avanço da regulação de embalagens deve considerar também o impacto cumulativo dos produtos na saúde pública e no meio ambiente. A visão integrada que articula a toxicologia, a nutrição e a sustentabilidade oferece parâmetros mais justos e eficazes para a formulação de políticas públicas (Costa, 2011).

Ao transformar a embalagem em uma ferramenta educativa, os sistemas de rotulagem e regulação ampliam seu potencial de prevenção. Em vez de um simples invólucro, a embalagem se torna um instrumento de saúde coletiva, capaz de informar, proteger e estimular escolhas conscientes (Crosbie et al., 2021).

Nesse sentido, repensar o papel das embalagens é também repensar os paradigmas de consumo e produção que estruturam a sociedade contemporânea. Promover embalagens que informam, respeitam o ambiente e protegem a saúde é um passo fundamental na construção de sistemas alimentares mais equitativos e sustentáveis (HCWH, 2021).

3 METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem qualitativa de cunho exploratório e interpretativo, com base em uma revisão bibliográfica. O objetivo foi compreender, a partir de diferentes perspectivas teóricas e empíricas, as múltiplas interações entre embalagens e saúde, considerando aspectos materiais, regulatórios, ambientais e comportamentais. A metodologia fundamenta-se na análise de documentos acadêmicos, institucionais e técnicos, com ênfase em produções relevantes para o contexto brasileiro e internacional.

A seleção das fontes foi guiada por critérios de pertinência temática, credibilidade científica e diversidade de enfoques. Foram utilizados artigos de periódicos indexados, dissertações, relatórios técnicos, manuais de agências reguladoras e revisões sistemáticas. As buscas foram realizadas principalmente nas bases SciELO, Google Scholar e repositórios acadêmicos nacionais, além de arquivos disponibilizados diretamente pelo pesquisador responsável.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura revela que as embalagens alimentares, embora essenciais para a conservação e segurança dos produtos, têm se tornado também uma preocupação crescente no campo da saúde pública. Sua composição química e sua interação com os alimentos suscitam questionamentos sobre os impactos cumulativos de substâncias como o Bisfenol A, ftalatos e solventes industriais presentes em plásticos amplamente utilizados na indústria (Fialho et al., 2018).

Os estudos analisados convergem ao indicar que a exposição contínua a contaminantes migrados de embalagens pode desencadear efeitos adversos à saúde, como desregulação hormonal, câncer, infertilidade e distúrbios do neurodesenvolvimento. A problemática se agrava com a reutilização de embalagens plásticas, especialmente em situações de aquecimento ou contato com alimentos gordurosos, que facilitam a liberação dessas substâncias (Fialho et al., 2018).

No Brasil, embora existam normas estabelecidas pela ANVISA sobre materiais em contato com alimentos, a fiscalização deficiente e a ausência de rotulagem informativa sobre os riscos químicos nas embalagens dificultam a proteção efetiva do consumidor (ANVISA, 2017).

Os dados também indicam que países que adotaram medidas mais incisivas, como a substituição de plásticos por vidro em ambientes hospitalares, apresentaram avanços significativos na redução da exposição a compostos nocivos, especialmente em unidades neonatais e setores de risco (HCWH, 2021).

A análise dos biopolímeros, por sua vez, revela um campo promissor, ainda que em estágio inicial de consolidação. As embalagens comestíveis e biodegradáveis, produzidas a partir de amido, celulose e proteínas vegetais, demonstraram eficácia na conservação dos alimentos e menor impacto ambiental. O uso de extratos naturais com propriedades antimicrobianas e antioxidantes amplia ainda mais o potencial desses materiais (Fonte et al., 2021).

A pesquisa de Baroni (2023) confirma que embalagens com corantes naturais, como os derivados da casca de pinhão, além de esteticamente atrativas, apresentaram boa estabilidade térmica, resistência mecânica e aceitação sensorial positiva pelos consumidores, apontando para uma tendência de mercado que valoriza a estética aliada à sustentabilidade (Baroni, 2023).

Contudo, essas tecnologias ainda enfrentam limitações comerciais, como alto custo de produção, ausência de escalabilidade e falta de regulamentações específicas que favoreçam sua introdução no mercado. A ausência de incentivos fiscais ou subsídios públicos inibe o avanço de soluções ecologicamente mais viáveis em detrimento dos materiais convencionais (Costa, 2011).

No campo da rotulagem, a literatura evidencia que a adoção de símbolos frontais de advertência tem efeitos significativos sobre as escolhas alimentares, contribuindo para a redução do consumo de alimentos ultraprocessados e incentivando a reformulação de produtos pela indústria (Crosbie et al., 2021).

A comparação entre países da América Latina mostra que os modelos mais eficazes são aqueles que adotam símbolos gráficos de alta visibilidade, com linguagem simples e objetiva, como o termo “excesso de” em vez de “alto em”. A adoção do modelo de perfil nutricional da OPAS tem fortalecido a base científica dessas políticas (Crosbie et al., 2021).

No Brasil, os avanços obtidos com a regulamentação da rotulagem nutricional são resultado de um processo de diálogo entre diferentes setores, mas ainda enfrentam resistência de parte da indústria alimentícia. As dificuldades incluem a fragmentação legal, a falta de convergência com normas internacionais e as lacunas em políticas de fiscalização (ANVISA, 2017).

A percepção do consumidor desempenha papel central nesse processo. Estudos demonstram que embalagens associadas a valores positivos como naturalidade, sustentabilidade e saúde possuem maior taxa de aceitação. A comunicação visual, o uso de termos técnicos e o design influenciam diretamente a percepção de salubridade, o que pode tanto orientar quanto induzir escolhas (Fontoura et al., 2016).

Assim, as embalagens funcionam como mediadoras simbólicas entre o alimento e o consumidor, carregando em sua forma e conteúdo elementos culturais, políticos e ideológicos. A rotulagem é, portanto, um campo de disputa entre os interesses de saúde pública, direitos do consumidor e estratégias de marketing (Crosbie et al., 2021).

Os resultados também indicam a urgência de integrar políticas ambientais e de saúde na formulação de diretrizes sobre embalagens. A fragmentação atual entre regulação sanitária, ambiental e industrial gera conflitos de interesse e dificulta o avanço de práticas mais sustentáveis e seguras (Costa, 2011).

A consolidação de uma política pública eficaz para embalagens passa pela articulação entre pesquisa científica, inovação tecnológica, fiscalização robusta e participação cidadã. Somente com essa convergência será possível avançar rumo a modelos produtivos que respeitem os limites ecológicos e promovam a saúde coletiva (HCWH, 2021).

Diante do exposto, os dados evidenciam que a convergência entre embalagens e saúde não é apenas uma possibilidade técnica, mas uma necessidade civilizatória. A reconfiguração desse campo exige comprometimento político, investimentos em ciência e a redefinição de valores que orientam o consumo e a produção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise empreendida ao longo deste estudo permite afirmar que a relação entre embalagens e saúde extrapola os limites da engenharia de alimentos e se insere em um campo interdisciplinar que envolve toxicologia, nutrição, meio ambiente, regulação sanitária e comportamento do consumidor. A

embalagem, antes vista como simples suporte logístico, assume hoje funções que a colocam no centro do debate sobre práticas sustentáveis e estratégias de promoção da saúde coletiva.

Os resultados da revisão bibliográfica demonstram que os materiais tradicionalmente utilizados nas embalagens alimentares, sobretudo os plásticos derivados do petróleo, representam riscos significativos à saúde humana, especialmente pela presença de compostos como o Bisfenol A. A migração de substâncias químicas para os alimentos revela uma problemática silenciosa e persistente, cujo impacto é potencializado pelo uso cotidiano e pela invisibilidade desses elementos ao consumidor comum.

Ao mesmo tempo, constata-se que os avanços tecnológicos oferecem alternativas concretas para a substituição desses materiais por outros de menor impacto ambiental e maior segurança sanitária. As embalagens biodegradáveis e comestíveis, embora ainda enfrentem desafios de escala e custo, apresentam desempenho técnico satisfatório e boa aceitação do público, sinalizando uma oportunidade de transição para modelos mais sustentáveis.

No entanto, a adoção dessas soluções depende de uma articulação entre ciência, política pública e ação industrial. A ausência de políticas de incentivo, a escassez de investimentos em pesquisa aplicada e a resistência de setores econômicos consolidados impedem que as inovações tecnológicas se traduzam em transformações sistêmicas no mercado de embalagens.

As evidências demonstram que modelos frontais de advertência são mais eficazes na orientação das escolhas alimentares, contribuindo para a redução do consumo de alimentos ultraprocessados e para a indução de práticas mais saudáveis por parte da indústria.

Apesar de avanços regulatórios, o sistema de rotulagem no Brasil ainda carece de maior clareza, uniformidade e capacidade de fiscalização. A multiplicidade de normas, a baixa convergência internacional e as limitações técnicas das agências reguladoras dificultam a implementação de políticas consistentes de proteção ao consumidor.

Destaca-se o papel simbólico e comunicacional das embalagens, que influenciam percepções sobre saúde, qualidade e valor dos produtos. O design gráfico, as informações veiculadas e a linguagem utilizada nas embalagens operam como mecanismos de mediação cultural, capazes de reforçar práticas alimentares saudáveis ou, ao contrário, induzir o consumo de produtos prejudiciais à saúde.

Nesse sentido, a convergência entre embalagens e saúde deve ser pensada como uma estratégia integrada de promoção do bem-estar humano e ambiental. A reformulação do setor exige inovações técnicas, e uma mudança de paradigma que reposicione a embalagem como elemento estratégico em políticas de segurança alimentar, sustentabilidade e educação nutricional.

A construção de um novo modelo de produção e consumo de embalagens depende do engajamento coletivo de governos, setor produtivo, academia e sociedade civil. É preciso fortalecer redes colaborativas, ampliar o acesso à informação qualificada e fomentar práticas que articulem



justiça social, proteção ambiental e defesa da saúde como dimensões indissociáveis de um desenvolvimento verdadeiramente sustentável.

Portanto, este estudo reforça a necessidade de uma abordagem sistêmica, crítica e propositiva sobre as embalagens no século XXI, reconhecendo que sua transformação é não é somente possível, mas urgente diante dos desafios sanitários, ecológicos e éticos que se colocam à humanidade contemporânea.



REFERÊNCIAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Relatório do Grupo de Trabalho sobre Rotulagem Nutricional*. Brasília: ANVISA, 2017.

BARONI, Karine Camargo. *Uso de corante natural em embalagens biodegradáveis: avaliação da estabilidade em diferentes temperaturas de armazenamento e potencial de mercado*. 2023. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2023.

COSTA, E. A. da. *Análise sistêmica de embalagens de polietileno no pós-consumo: emissões, energia e energia*. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Químicos) – Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, 2011.

CROSBIE, Eric et al. *Um estudo das políticas de rotulagem nutricional frontal nas Américas: evolução e resultados*. Washington, DC: Organização Pan-Americana da Saúde, 2021.

FIALHO, Marcelito Lopes et al. A presença de Bisfenol A em embalagens de alimentos comestíveis e os possíveis danos à saúde humana. *Revista Científica Integrada*, v. 4, n. 1, p. 1-12, 2018.

FONTE, Pamela et al. Embalagens comestíveis: aplicação, efeito na segurança alimentar e aceitabilidade. *Acta Portuguesa de Nutrição*, v. 25, p. 76-82, 2021.

FONTOURA, Denize Rocha Santos; CALIL, Ricardo Moreira; CALIL, Ercilia Maria Borgheresi. A importância das embalagens para alimentos: aspectos socioeconômicos e ambientais. *Atas de Saúde Ambiental*, v. 4, p. 138-160, 2016.

HCWH – Health Care Without Harm Europe. *Materiais sustentáveis em contacto com alimentos no setor dos cuidados de saúde na Europa*. Bruxelas: HCWH Europe, 2021.

LANDIM, Érika Aparecida et al. A importância das embalagens de alimentos e os impactos ambientais causados por seu uso. *Revista Ciências Exatas e da Terra e Tecnológicas*, v. 11, n. 21, p. 13-22, 2016.