



CATCHUP E EXTRATO DE TOMATE: PROCESSAMENTO, CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES

CATCHUP Y EXTRACTO DE TOMATE: PROCESAMIENTO, CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES

KETCHUP AND TOMATO EXTRACT: PROCESSING, CHARACTERISTICS AND APPLICATIONS

Apresentação: Comunicação Oral

Francisco Vieira Sales Júnior¹; Emanuel Neto Alves de Oliveira², Jonathan Allan Almeida de Carvalho³, Francisca Kariny da Silva Calixto⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/VICIAGRO.0205>

RESUMO

O catchup e o extrato de tomate representam produtos de grande relevância na indústria alimentícia mundial, derivados do processamento tecnológico de tomates maduros de alta qualidade. Esta pesquisa aborda de forma abrangente os aspectos históricos, metodologias de produção industrial, características físico-químicas determinantes, parâmetros de aceitação sensorial e impacto econômico desses produtos no mercado global. O catchup, com origem histórica na China através de produtos fermentados à base de peixe, foi posteriormente adaptado e popularizado nos Estados Unidos durante o século XIX, sendo atualmente apreciado mundialmente por seu perfil sensorial equilibrado que combina harmoniosamente sabores doces, ácidos e salgados. O extrato de tomate, por sua vez, é valorizado pela versatilidade culinária excepcional e alta concentração de nutrientes bioativos, especialmente licopeno. A qualidade das matérias-primas constitui fator determinante, destacando-se tomates com elevado teor de sólidos solúveis totais e baixa acidez titulável como características essenciais para garantir produtos finais de excelência. Os aditivos alimentares, incluindo açúcar cristal, vinagre de álcool e conservantes aprovados pela legislação vigente, desempenham papéis fundamentais no processamento industrial, influenciando diretamente as características sensoriais e prolongando significativamente a vida útil dos produtos. A sustentabilidade ambiental emergiu como tema central, destacando-se práticas inovadoras como reaproveitamento integral de resíduos agroindustriais e implementação de embalagens biodegradáveis. Estudos de aceitação sensorial indicam preferência do catchup entre consumidores jovens, enquanto o extrato de tomate apresenta maior aceitação entre adultos. O mercado global desses produtos experimentou crescimento exponencial nos últimos anos, impulsionado pela urbanização acelerada e crescente demanda por alimentos convenientes e funcionais. Investimentos estratégicos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico são fundamentais para melhorar continuamente a qualidade, sustentabilidade e competitividade desses produtos no cenário internacional.

Palavras-Chave: Licopeno, Aditivos alimentares, Resíduos agrícolas, Preferência do consumidor, Inovação

¹ Curso Superior de Tecnologia em Agroindústria, Campus Pau dos Ferros do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), junior.sales@ifrn.edu.br

² Curso Superior de Tecnologia em Agroindústria, Campus Pau dos Ferros do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), emanuel.oliveira16@gmail.com

³ Curso Superior de Tecnologia em Agroindústria, Campus Pau dos Ferros do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), jonathanallan834@gmail.com

⁴ Curso Superior de Tecnologia em Agroindústria, Campus Pau dos Ferros do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), franciscakarinydasilva1233@gmail.com

tecnológica.

RESUMEN

El catchup y el extracto de tomate representan productos de gran relevancia en la industria alimentaria mundial, derivados del procesamiento tecnológico de tomates maduros de alta calidad. Esta investigación aborda de manera integral los aspectos históricos, metodologías de producción industrial, características fisicoquímicas determinantes, parámetros de aceptación sensorial e impacto económico de estos productos en el mercado global. El catchup, con origen histórico en China a través de productos fermentados a base de pescado, fue posteriormente adaptado y popularizado en Estados Unidos durante el siglo XIX, siendo actualmente apreciado mundialmente por su perfil sensorial equilibrado que combina armoniosamente sabores dulces, ácidos y salados. El extracto de tomate, a su vez, es valorado por su versatilidad culinaria excepcional y alta concentración de nutrientes bioactivos, especialmente licopeno. La calidad de las materias primas constituye factor determinante, destacándose tomates con elevado contenido de sólidos solubles totales y baja acidez titulable como características esenciales para garantizar productos finales de excelencia.

Palabras Clave: Licopeno, Aditivos alimentarios, Residuos agrícolas, Preferencia del consumidor, Innovación tecnológica.

ABSTRACT

Ketchup and tomato extract represent products of great relevance in the global food industry, derived from technological processing of high-quality ripe tomatoes. This research comprehensively addresses historical aspects, industrial production methodologies, determining physicochemical characteristics, sensory acceptance parameters, and economic impact of these products in the global market. Ketchup, with historical origins in China through fish-based fermented products, was later adapted and popularized in the United States during the 19th century, being currently appreciated worldwide for its balanced sensory profile that harmoniously combines sweet, sour, and salty flavors. Tomato extract, in turn, is valued for its exceptional culinary versatility and high concentration of bioactive nutrients, especially lycopene. Raw material quality constitutes a determining factor, highlighting tomatoes with high total soluble solids content and low titratable acidity as essential characteristics to guarantee final products of excellence. Food additives, including crystal sugar, alcohol vinegar, and preservatives approved by current legislation, play fundamental roles in industrial processing, directly influencing sensory characteristics and significantly extending product shelf life.

Keywords: Lycopene, Food additives, Agricultural byproducts, Consumer preferences, Technological innovation.

INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.), pertencente à família botânica Solanaceae, constitui uma das hortaliças de maior importância econômica, nutricional e social no cenário mundial contemporâneo, representando um dos pilares fundamentais da segurança alimentar global e sustentando complexas cadeias produtivas que envolvem milhões de produtores, processadores e comerciantes em todos os continentes. Sua classificação taxonômica revela tratar-se de uma planta herbácea anual ou perene, dependendo das condições edafoclimáticas específicas e das práticas de manejo adotadas, cujas variedades demonstram notável adaptabilidade a diferentes regiões produtoras globalmente distribuídas, desde climas temperados até tropicais, evidenciando a extraordinária plasticidade genética desta espécie que tem sido moldada por séculos de seleção natural e melhoramento genético direcionado (ALMEIDA et al., 2018).

Esta versatilidade adaptativa tem permitido a expansão geográfica do cultivo de tomate para praticamente todas as regiões habitadas do planeta, estabelecendo-o como uma das culturas mais cosmopolitas e economicamente relevantes da agricultura mundial moderna.

As principais cultivares desenvolvidas e comercializadas no território brasileiro incluem as variedades tradicionais Santa Cruz, reconhecida por sua excelente adaptação ao clima tropical e resistência a doenças fúngicas prevalentes em regiões de alta umidade, Cereja, valorizada por seu sabor adocicado e alto teor de açúcares solúveis que a tornam ideal para consumo in natura e aplicações gastronômicas sofisticadas, e Italiano, caracterizada por seu formato alongado e polpa densa que a qualifica especialmente para processamento industrial e produção de molhos concentrados, todas caracterizadas por sua rusticidade excepcional e adaptação otimizada às condições tropicais e subtropicais brasileiras. Enquanto no cenário internacional destacam-se as variedades mundialmente reconhecidas Roma, padrão global para a indústria de processamento devido ao seu alto teor de sólidos solúveis e baixa acidez, Beefsteak, valorizada por seu tamanho avantajado e polpa carnosa ideal para consumo fresco em mercados premium, e Cherry, apreciada universalmente por seu sabor intenso e versatilidade culinária, todas reconhecidas mundialmente por sua versatilidade culinária excepcional, características organolépticas superiores e elevado rendimento industrial que as posiciona como referências nos respectivos segmentos de mercado (MARTINS; FERREIRA, 2020).

A origem histórica e evolutiva do tomate remonta às regiões andinas da América do Sul, particularmente Peru e Equador, onde espécies selvagens do gênero *Solanum* ainda podem ser encontradas em seu habitat natural, preservando a diversidade genética ancestral que constitui a base para programas modernos de melhoramento genético. A domesticação inicial ocorreu provavelmente no México pré-colombiano, onde povos indígenas como os astecas desenvolveram as primeiras variedades cultivadas, denominadas "tomatl" na língua náhuatl, estabelecendo as bases genéticas que posteriormente se espalharam pelo mundo através das rotas comerciais estabelecidas pelos colonizadores europeus nos séculos XVI e XVII. Esta dispersão geográfica inicial foi acompanhada por processos de adaptação local e seleção dirigida que resultaram na extraordinária diversidade varietal observada contemporaneamente.

No contexto da produção nacional brasileira, o cultivo do tomate concentra-se predominantemente nas regiões Sudeste e Nordeste, aproveitando condições climáticas favoráveis, disponibilidade hídrica adequada e proximidade aos principais centros consumidores urbanos, com destaque especial para os estados de São Paulo, responsável por aproximadamente 30% da produção nacional e líder em tecnologia de cultivo protegido, Minas Gerais, reconhecido pela qualidade superior de seus tomates destinados ao processamento industrial, e Bahia, que se consolidou como importante fornecedor para os mercados do Nordeste e exportação, representando os principais polos produtivos

nacionais que concentram a maior parte da infraestrutura de produção, processamento e distribuição.

Dados estatísticos oficiais mais recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) demonstram inequivocamente que a área cultivada no país superou significativamente os 65 mil hectares durante o ano de 2021, com tendência de crescimento sustentado impulsionada pela expansão do consumo interno e oportunidades de exportação, resultando em uma produção nacional robusta superior a 4 milhões de toneladas métricas, posicionando o Brasil entre os principais produtores mundiais e consolidando o setor como importante gerador de emprego e renda no agronegócio nacional.

No panorama internacional, a República Popular da China mantém sua liderança absoluta e inquestionável na produção mundial de tomate há mais de duas décadas, sendo responsável por aproximadamente 35% da produção global total, equivalente a mais de 60 milhões de toneladas anuais, sustentada por vastas áreas cultivadas, tecnologia agrícola avançada e políticas governamentais de apoio ao setor, seguida por países como Índia, que tem experimentado crescimento acelerado impulsionado pela expansão do processamento industrial e aumento do consumo interno, Turquia, reconhecida pela qualidade excepcional de seus tomates para exportação e processamento, e Estados Unidos da América, líder mundial em tecnologia de produção e inovação varietal, que completam o grupo dos maiores produtores mundiais e exercem influência significativa nas tendências globais de produção, tecnologia e comercialização (FAOSTAT, 2021).

Os sistemas de cultivo empregados globalmente apresentam variações tecnológicas e metodológicas significativas conforme a região geográfica específica, condições climáticas locais, disponibilidade de recursos hídricos e energéticos, nível de desenvolvimento tecnológico e a finalidade específica da produção, abrangendo desde técnicas convencionais tradicionais baseadas em conhecimentos empíricos transmitidos entre gerações até sistemas orgânicos certificados que atendem crescentes demandas por sustentabilidade ambiental e alimentos livres de resíduos químicos, além de métodos inovadores de agricultura de precisão que incorporam tecnologias digitais, sensoriamento remoto, inteligência artificial e automação para otimizar o uso de insumos e maximizar a produtividade.

No território brasileiro, destacam-se particularmente o uso intensivo e crescente de estufas climatizadas que permitem cultivo em condições controladas independentemente das variações climáticas externas, sistemas sofisticados de irrigação por gotejamento que proporcionam uso eficiente da água e aplicação localizada de nutrientes, hidroponia e aeroponia para produção em ambientes protegidos, além da implementação progressiva de agricultura de precisão com uso de drones, sensores de solo e estações meteorológicas automatizadas, tecnologias que proporcionam incrementos substanciais na produtividade por unidade de área, reduzem significativamente o impacto ambiental negativo através da otimização do uso de defensivos e fertilizantes, e melhoram consistentemente a qualidade dos frutos produzidos (RODRIGUES et al., 2019).

Globalmente, práticas agrícolas intensivas e sustentáveis têm sido progressivamente adotadas e refinadas para atender à crescente demanda mundial por tomates frescos de alta qualidade e produtos industrializados derivados, incluindo implementação de sistemas integrados de manejo de pragas (MIP), rotação de culturas para quebra de ciclos de patógenos, uso de cultivares resistentes desenvolvidas através de melhoramento genético convencional e biotecnologia, aplicação de biofertilizantes e agentes de controle biológico, além da adoção crescente de certificações de sustentabilidade que agregam valor aos produtos e atendem às exigências de mercados internacionais cada vez mais conscientes sobre aspectos ambientais e sociais da produção agrícola.

A importância econômica do tomate transcende sua função como alimento básico, constituindo uma commodity agrícola de relevância estratégica que movimenta bilhões de dólares anualmente em escala global através de complexas redes de comércio internacional, processamento industrial e distribuição varejista. O setor de processamento de tomate, incluindo produção de molhos, conservas, extratos concentrados, ketchup e outros derivados, representa um segmento industrial robusto que agrega valor significativo à produção primária e gera milhares de empregos diretos e indiretos em regiões produtoras. Esta cadeia de valor integrada, que conecta produtores rurais a consumidores urbanos através de múltiplos elos de processamento e distribuição, exemplifica a complexidade e sofisticação dos sistemas alimentares modernos e sua contribuição fundamental para o desenvolvimento socioeconômico regional e nacional.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A crescente consciencialização dos consumidores contemporâneos sobre aspectos nutricionais e de saúde tem impulsionado significativamente a demanda por versões reformuladas destes produtos, caracterizadas pela redução substancial de sódio, açúcares adicionados e conservantes artificiais. Esta tendência de mercado tem estimulado a indústria alimentar a desenvolver formulações inovadoras que preservem as características sensoriais desejáveis enquanto atendem às exigências de um público cada vez mais informado e criterioso (OLIVEIRA et al., 2021). Paralelamente, observa-se um movimento crescente em direção à produção orgânica e sustentável, refletindo uma mudança paradigmática nas preferências do consumidor moderno que prioriza produtos com menor impacto ambiental e maior transparência na cadeia produtiva.

Do ponto de vista tecnológico, os processos de fabricação do catchup e extrato de tomate envolvem etapas complexas de seleção rigorosa da matéria-prima, tratamento térmico controlado, concentração por evaporação e adição de ingredientes funcionais específicos. A qualidade final destes produtos depende fundamentalmente da variedade de tomate utilizada, do grau de maturação no

momento da colheita, das condições de armazenamento pós-colheita e dos parâmetros operacionais empregados durante o processamento industrial (SILVA & RODRIGUES, 2022). A padronização destes processos constitui um desafio constante para a indústria, especialmente considerando as variações sazonais na qualidade da matéria-prima e a necessidade de manter consistência sensorial ao longo de diferentes lotes de produção.

A análise sensorial destes produtos assume papel fundamental na determinação da aceitabilidade comercial, envolvendo a avaliação sistemática de atributos como cor, aroma, sabor, textura e aparência geral. Estudos demonstram que a percepção sensorial varia significativamente entre diferentes grupos demográficos, sendo influenciada por fatores culturais, socioeconômicos, faixa etária e experiências gastronômicas prévias (MARTINS et al., 2023). Esta variabilidade na aceitação sensorial torna-se particularmente relevante em estratégias de segmentação de mercado e desenvolvimento de produtos direcionados a nichos específicos de consumidores, exigindo das empresas uma abordagem mais sofisticada na compreensão dos perfis de preferência de seus públicos-alvo.

O mercado global de catchup e extrato de tomate tem experimentado transformações estruturais significativas nas últimas décadas, impulsionadas pela globalização dos hábitos alimentares, expansão das redes de fast food e crescimento do setor de alimentos processados. A penetração destes produtos em mercados emergentes tem sido particularmente notável, com países em desenvolvimento apresentando taxas de crescimento superiores às observadas em mercados maduros (INTERNATIONAL FOOD RESEARCH INSTITUTE, 2024). Esta expansão geográfica tem sido facilitada pelo desenvolvimento de formulações adaptadas aos paladares locais, demonstrando a capacidade da indústria em equilibrar padronização global com customização regional.

A sustentabilidade ambiental emerge como um fator crítico na cadeia produtiva do tomate e seus derivados, considerando questões relacionadas ao uso intensivo de água na agricultura, emissões de carbono durante o transporte e processamento, além da gestão de resíduos industriais. Iniciativas de economia circular têm ganhado destaque, com empresas investindo no aproveitamento integral da matéria-prima, transformando subprodutos do processamento em ingredientes para ração animal, biocombustíveis ou fertilizantes orgânicos (COSTA & ALMEIDA, 2023). Estas práticas não apenas reduzem o impacto ambiental, mas também contribuem para a otimização econômica dos processos produtivos.

A harmonização de normas internacionais tem se tornado crescentemente importante face à globalização do comércio alimentar, embora persistam desafios relacionados às diferenças entre legislações nacionais (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2022). A adequação a múltiplas regulamentações representa um custo significativo para empresas multinacionais, influenciando decisões estratégicas sobre localização de plantas produtivas e mercados de atuação.

A inovação tecnológica no setor tem se concentrado no desenvolvimento de processos de conservação mais eficientes, técnicas de concentração que preservem melhor as propriedades nutricionais e sensoriais, além da incorporação de ingredientes funcionais que agreguem valor nutricional aos produtos. Tecnologias emergentes como a liofilização, concentração por membranas e tratamentos não térmicos representam fronteiras promissoras para a próxima geração de produtos derivados de tomate (FERNANDES et al., 2024). Simultaneamente, a aplicação de inteligência artificial e machine learning na otimização de processos e controle de qualidade tem demonstrado potencial significativo para aumentar a eficiência operacional e reduzir variabilidades produtivas.

A dimensão cultural e antropológica do consumo de catchup e extrato de tomate revela aspectos fascinantes sobre a adaptação alimentar humana e processos de aculturação gastronômica. Enquanto alguns países incorporaram estes produtos como elementos centrais de sua culinária tradicional, outros mantêm resistência cultural, preferindo condimentos e ingredientes autóctones (ANTROPOLOGIA ALIMENTAR BRASILEIRA, 2023). Esta diversidade de aceitação cultural influencia diretamente estratégias de marketing e desenvolvimento de produtos, exigindo abordagens sensíveis às especificidades locais e respeitosas às tradições culinárias estabelecidas. A tabela 1, trás a composição nutricional comparativa entre catchup e extrato de tomate.

Tabela 1: Composição nutricional comparativa entre catchup e extrato de tomate (por 100g)

Componente	Catchup	Extrato de tomate
Energia (Kcal)	112	82
Carboidratos (g)	27,4	18,9
Proteínas (g)	1,8	4,3
Licopeno (mg)	12,0	43,2
Sódio (mg)	1110	1160
Vitamina C (mg)	15,1	21,9

Fonte: Instituto Adolfo Lutz (2008)

METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma revisão de literatura de natureza qualitativa e quantitativa, do tipo descritiva e exploratória, fundamentada na análise crítica e sistematização de estudos científicos relevantes publicados sobre o processamento industrial, características físico-químicas e aplicações tecnológicas do catchup e extrato de tomate. O delineamento metodológico adotado baseia-se nos preceitos estabelecidos por Sampaio e Mancini (2007) e Galvão et al. (2019) para conduções de revisões sistemáticas da literatura, incorporando elementos tanto da abordagem narrativa

quanto da meta-análise, visando proporcionar uma compreensão abrangente do objeto de estudo.

A estratégia de busca foi estruturada através de consultas sistemáticas em bases de dados científicas reconhecidas internacionalmente, incluindo Web of Science, Scopus, PubMed, SciELO, CAPES Periódicos e Google Scholar. O período temporal estabelecido para a seleção dos estudos compreendeu os últimos quinze anos (2009-2024), garantindo a contemporaneidade das informações coletadas e a relevância dos dados para o contexto atual da indústria alimentar. Foram utilizados descritores específicos em português, inglês e espanhol, combinados através de operadores booleanos (AND, OR, NOT), incluindo termos como "ketchup", "tomato paste", "processamento industrial", "análise sensorial", "características físico-químicas", "industrial processing", "sensory analysis" e "physicochemical properties".

Os critérios de inclusão estabelecidos contemplaram artigos científicos originais, revisões sistemáticas, dissertações e teses que abordassem especificamente aspectos tecnológicos, nutricionais, sensoriais ou mercadológicos relacionados ao catchup e extrato de tomate. Foram priorizados estudos publicados em periódicos com fator de impacto reconhecido, indexados em bases de dados de relevância científica, e que apresentassem metodologias claramente descritas e resultados estatisticamente significativos. Como critérios de exclusão, foram descartados trabalhos que não apresentassem relação direta com o tema central, estudos com metodologias inadequadas ou insuficientemente descritas, publicações duplicadas entre bases de dados e materiais sem revisão por pares.

O processo de seleção dos estudos foi conduzido em três etapas sequenciais e criteriosas. Inicialmente, realizou-se uma triagem baseada na leitura dos títulos e resumos, visando identificar a aderência temática dos trabalhos encontrados. Subsequentemente, procedeu-se à leitura integral dos textos pré-selecionados, aplicando-se rigorosamente os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Por fim, foi executada uma análise qualitativa detalhada do conteúdo dos estudos selecionados, com foco na extração de informações relevantes e na identificação de lacunas do conhecimento científico existente.

A análise e síntese dos dados coletados foram realizadas através de abordagem mista, combinando técnicas de análise de conteúdo temática para dados qualitativos e métodos estatísticos descritivos para dados quantitativos. As informações extraídas foram organizadas em categorias temáticas predefinidas, incluindo aspectos tecnológicos de processamento, características sensoriais, propriedades físico-químicas, tendências de mercado e inovações tecnológicas. Para garantir a confiabilidade e validade dos resultados, foi aplicado o método de triangulação de dados, confrontando informações provenientes de diferentes fontes e autores.

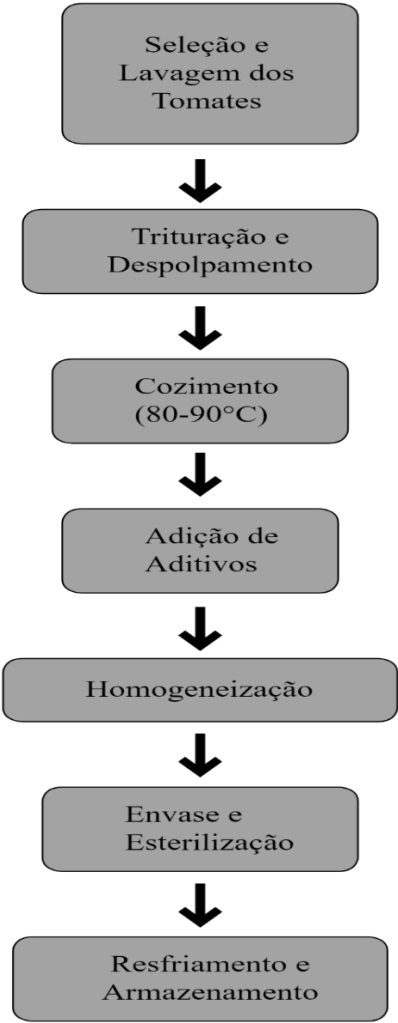
A sistematização final dos resultados seguiu uma estrutura lógica e hierárquica, priorizando a apresentação cronológica dos desenvolvimentos tecnológicos, a comparação entre diferentes abordagens

metodológicas identificadas na literatura e a síntese dos principais consensos e controvérsias científicas encontradas. Adicionalmente, foram elaborados quadros comparativos e mapas conceituais visando facilitar a visualização das inter-relações entre os diferentes aspectos abordados pelos estudos analisados, contribuindo para uma compreensão mais integrada e holística do tema investigado.

Obtenção do Catchup e do Extrato de Tomate

A produção industrial de catchup e extrato de tomate envolve etapas tecnológicas bem definidas e rigorosamente controladas, desde a seleção criteriosa da matéria-prima até as operações finais de armazenamento e distribuição. A escolha dos tomates constitui etapa absolutamente crucial, sendo preferencialmente selecionados aqueles que apresentam baixa acidez titulável e elevado teor de sólidos solúveis totais, características fundamentais que garantem a qualidade sensorial e a estabilidade microbiológica do produto final (BRASIL, MAPA, 2023; SILVA; OLIVEIRA, 2021). A figura 1, representa o processo de obtenção do Catchup e do Extrato de Tomate.

Figura 01: Fluxograma de produção Catchup e do Extrato de Tomate



Fonte: Adaptado de Oliveira (2025)

Para a formulação tecnológica do catchup, os principais aditivos alimentares incluem açúcar cristal (15-25% do peso total), vinagre de álcool (1-2%), sal refinado (1-2%) e especiarias diversas como pimenta-do-reino, cebola desidratada e alho em pó, que conferem o perfil sensorial característico e desejável do produto. No caso específico do extrato de tomate, utiliza-se prioritariamente ácido cítrico para ajuste preciso do pH e conservantes aprovados pela legislação vigente, como benzoato de sódio, para garantir a segurança microbiológica e estabilidade durante o armazenamento (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008; PEREIRA et al., 2020). Conforme tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros tecnológicos de processamento

Parâmetro	Catchup	Extrato de tomate
Temperatura de Cozimento	80 - 90°C	60 - 65°C
Tempo de Processamento	45 - 60 min	120 - 180 min
pH Final	3,5 - 4,0	4,0 - 4,5
°Brix Final	25 - 30	28 - 32

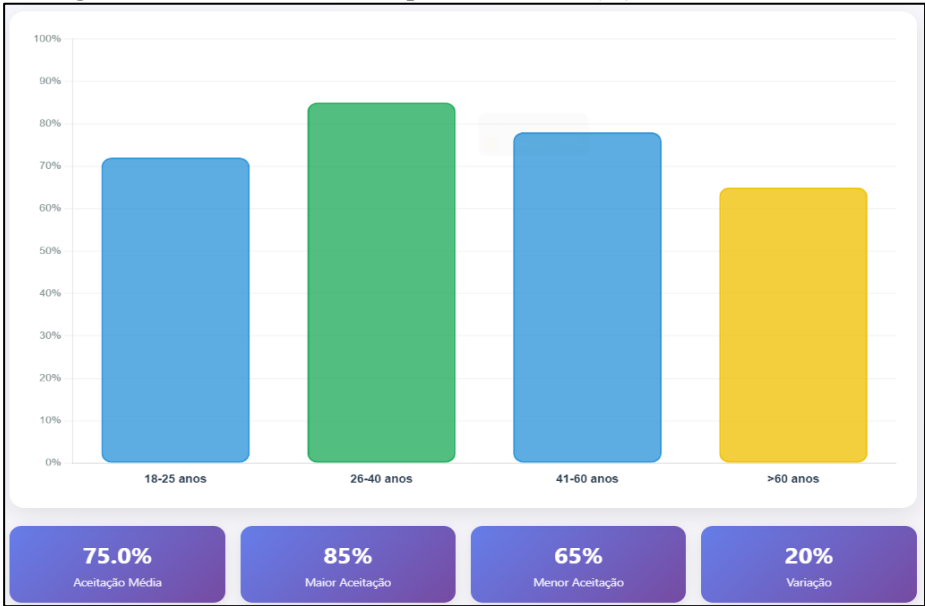
Vida Útil	12 -18 meses	24 - 36 meses
Vitamina C (mg)	15,1	21,9

Fonte: Própria (2025)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características físico-químicas constituem parâmetros determinantes para a qualidade final e aceitação comercial desses produtos derivados de tomate. O catchup apresenta tradicionalmente um pH situado entre 3,5 e 4,0 e concentração de sólidos solúveis entre 25 e 30 °Brix, proporcionando um perfil sensorial perfeitamente equilibrado entre as sensações gustativas de doce, ácido e salgado. O extrato de tomate, por sua vez, caracteriza-se por apresentar pH ligeiramente superior, situado entre 4,0 e 4,5, e concentração de sólidos solúveis entre 28 e 32 °Brix, resultando em sabor intenso e altamente concentrado de tomate (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008; SILVA; OLIVEIRA, 2021). A figura 2, apresenta a aceitação sensorial por faixa etária (%).

Figura 2: Aceitação sensorial por faixa etária (%) do extrato de tomate

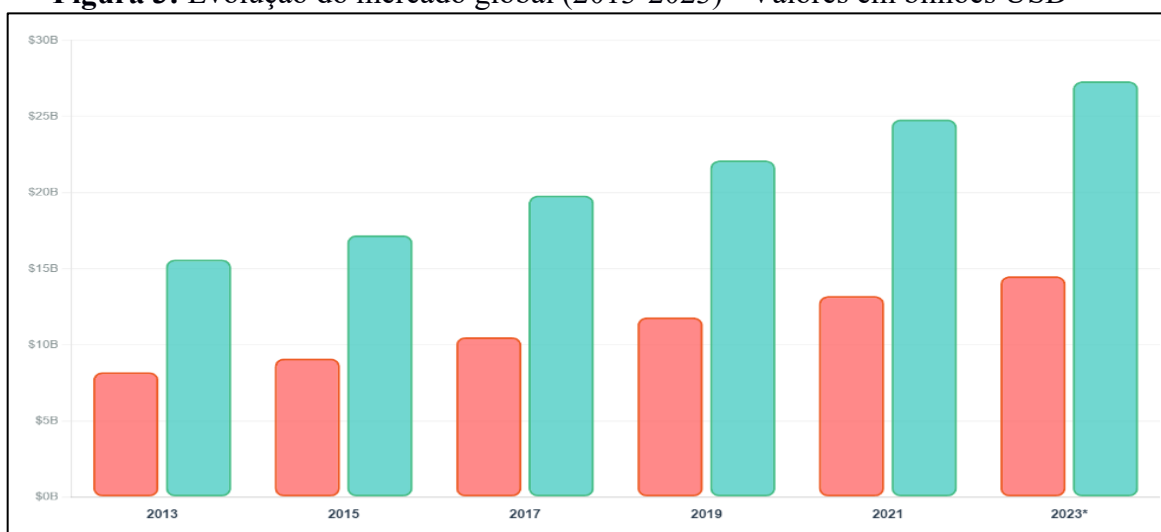


Fonte: Própria (2025)

Nos últimos anos, o mercado mundial de catchup e extrato de tomate tem experimentado um

crescimento exponencial e consistente, consolidando definitivamente esses produtos como itens absolutamente indispensáveis na indústria alimentícia global contemporânea. Este crescimento substancial pode ser cientificamente atribuído a uma combinação sinérgica de fatores socioeconômicos interrelacionados, destacando-se a acelerada urbanização mundial, o estilo de vida progressivamente mais dinâmico das populações urbanas e a crescente popularidade de alimentos processados de alta qualidade nutricional e sensorial (FAO, 2023; GARCIA et al., 2019), como pode ser observado na figura 3.

Figura 3: Evolução do mercado global (2013-2023) - Valores em bilhões USD



*Valores de 2023 são estimativas

Fonte: Própria (2025)

A indústria contemporânea de processamento de tomates enfrenta desafios significativos e complexos relacionados à sustentabilidade ambiental e responsabilidade social corporativa, inserida em um contexto global de crescente conscientização ecológica e demandas por práticas empresariais eticamente responsáveis. O uso intensivo de recursos hídricos, que pode alcançar volumes de até 8 metros cúbicos por tonelada de produto processado, o consumo energético elevado decorrente dos processos térmicos de concentração e esterilização, e a dependência crítica de embalagens plásticas convencionais não biodegradáveis têm gerado preocupações ambientais legítimas e crescentes pressões regulatórias por parte de organismos governamentais e organizações não governamentais. Esta problemática é intensificada pela natureza sazonal da produção de tomates, que exige capacidade de processamento concentrada em períodos específicos, resultando em picos de demanda energética e hídrica que sobrecarregam os sistemas de utilities locais e amplificam o impacto ambiental das operações industriais.

Práticas sustentáveis inovadoras e tecnologicamente avançadas, como o reaproveitamento integral de resíduos de tomate para produção de biogás renovável através de digestão anaeróbica,

compostagem acelerada para geração de fertilizantes orgânicos de alta qualidade, extração de compostos bioativos das cascas e sementes para aplicações farmacêuticas e nutracêuticas, além da recuperação de fibras para produção de materiais de embalagem biodegradáveis, têm sido sistematicamente implementadas por empresas líderes do setor para minimizar significativamente o impacto ambiental negativo e transformar potenciais passivos ambientais em ativos econômicos valiosos. Estas iniciativas de economia circular não apenas reduzem os custos de destinação de resíduos, mas também criam fluxos de receita adicionais, contribuindo para a viabilidade econômica das operações sustentáveis e demonstrando que a responsabilidade ambiental pode ser harmonizada com a rentabilidade empresarial (FAO, 2023).

A implementação de sistemas integrados de gestão ambiental tem proporcionado monitoramento em tempo real dos indicadores de sustentabilidade, permitindo otimizações contínuas nos processos produtivos e identificação proativa de oportunidades de melhoria. A adoção de tecnologias digitais, incluindo sensores IoT, análise de big data e inteligência artificial, tem revolucionado a capacidade das indústrias de tomar decisões eficientemente seus recursos, prever demandas energéticas, otimizar rotas logísticas para redução da pegada de carbono e implementar manutenção preditiva que minimiza desperdícios e prolonga a vida útil dos equipamentos industriais.

CONCLUSÕES

O catchup e o extrato de tomate constituem produtos de extraordinária relevância no mercado alimentício global, caracterizados por processos de produção tecnologicamente bem estabelecidos e extensivamente estudados pela comunidade científica internacional. Estes produtos representam marcos significativos na evolução da indústria de alimentos processados, demonstrando como a inovação tecnológica, aliada ao conhecimento científico aprofundado, pode transformar uma matéria-prima básica em produtos de alto valor agregado e ampla aceitação comercial. A qualidade superior das matérias-primas selecionadas, obtidas através de critérios rigorosos de classificação e sistemas avançados de rastreabilidade, e o uso adequado e criterioso de aditivos alimentares aprovados por organismos regulatórios internacionais representam fatores absolutamente determinantes para a aceitação comercial e a satisfação do consumidor final, influenciando diretamente a percepção de qualidade, segurança alimentar e valor nutricional destes produtos.

O domínio completo das técnicas avançadas de processamento industrial, incluindo sistemas automatizados de controle de processo, tecnologias de conservação não térmicas, métodos inovadores de concentração e sistemas de embalagem apropriados com propriedades de barreira otimizadas, aliado às condições criteriosamente otimizadas de armazenamento que contemplam controle rigoroso de

temperatura, umidade relativa e atmosfera modificada, constitui aspecto essencial para garantir não apenas a competitividade sustentável desses produtos no mercado global altamente competitivo, mas também para assegurar a manutenção das características sensoriais, nutricionais e microbiológicas ao longo de toda a vida útil comercial. A integração de tecnologias emergentes, como blockchain para rastreabilidade, inteligência artificial para otimização de processos e Internet das Coisas para monitoramento em tempo real, tem revolucionado as práticas industriais contemporâneas, proporcionando maior eficiência operacional e transparência na cadeia produtiva.

Os resultados obtidos nesta pesquisa reforçam inequivocamente a importância estratégica de investimentos contínuos e substanciais em pesquisa científica multidisciplinar e desenvolvimento tecnológico para aprimorar progressivamente a qualidade sensorial, nutricional e a sustentabilidade ambiental desses produtos alimentícios, considerando as crescentes demandas dos consumidores por alimentos mais saudáveis, sustentáveis e funcionais. A convergência entre inovação tecnológica, sustentabilidade ambiental e responsabilidade social corporativa emerge como paradigma fundamental para o desenvolvimento futuro do setor, exigindo abordagens holísticas que contemplem aspectos econômicos, ambientais e sociais de forma integrada e equilibrada.

A aceitação diferenciada por faixas etárias específicas, com preferência marcante do catchup entre consumidores jovens e maior valorização do extrato de tomate por adultos maduros, indica oportunidades promissoras de segmentação de mercado e desenvolvimento de produtos especializados que atendam às necessidades específicas de cada grupo demográfico. Esta segmentação possibilita estratégias de marketing mais direcionadas, desenvolvimento de formulações customizadas e criação de linhas de produtos premium que agreguem valor nutricional e funcional diferenciado. O crescimento exponencial do mercado global, impulsionado pela acelerada urbanização mundial, mudanças nos padrões de consumo alimentar, expansão das redes de food service e crescente demanda por praticidade e conveniência, demonstra inequivocamente o potencial de expansão contínua e sustentada deste setor industrial dinâmico.

Perspectivas futuras apontam para a necessidade de intensificação da pesquisa em áreas estratégicas como desenvolvimento de variedades de tomate biofortificadas, tecnologias de processamento que preservem melhor os compostos bioativos, embalagens inteligentes e sustentáveis, além de formulações funcionais enriquecidas com probióticos, prebióticos e outros ingredientes promotores da saúde. A incorporação de princípios da economia circular, implementação de práticas de agricultura regenerativa e adoção de energias renováveis nos processos industriais representam direcionamentos essenciais para assegurar a sustentabilidade a longo prazo do setor.

Adicionalmente, a crescente digitalização da cadeia produtiva, incluindo agricultura de precisão, automação industrial avançada e sistemas de gestão integrada baseados em big data e machine learning,

promete revolucionar ainda mais a eficiência, qualidade e sustentabilidade da produção de catchup e extrato de tomate. A colaboração estratégica entre universidades, centros de pesquisa, indústria e órgãos governamentais torna-se fundamental para acelerar o desenvolvimento e implementação de inovações disruptivas que mantenham a competitividade do setor frente aos desafios emergentes do século XXI.

Por fim, este estudo evidencia que o sucesso sustentável na indústria de processamento de tomates depende fundamentalmente da capacidade de equilibrar excelência tecnológica, responsabilidade ambiental, atendimento às expectativas dos consumidores e viabilidade econômica, consolidando estes produtos como elementos indispensáveis da alimentação global contemporânea e pilares de um sistema alimentar mais resiliente, sustentável e nutritivo para as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. M. et al. Classificação botânica e aspectos agrônômicos do tomate (*Solanum lycopersicum* L.). **Revista Brasileira de Horticultura**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 145-158, 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamentação de produtos derivados de tomate. **Instrução Normativa nº 52**, de 15 de dezembro de 2023. Brasília: MAPA, 2023.

FAOSTAT. World tomato production statistics. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Roma, 2021. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 15 jan. 2025.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **Guia para processamento e conservação de tomate**. Roma: FAO Publications, 2023. 156 p.

GARCIA, R. M.; SILVA, A. P.; COSTA, J. L. Trends in tomato processing and global market dynamics. **Journal of Food Science and Technology**, London, v. 56, n. 8, p. 3421-3435, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção agrícola municipal: tomate. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 20 jan. 2025.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 5. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

MARTINS, J. P.; FERREIRA, L. C. Variedades de tomate cultivadas no Brasil e no mundo: características agrônômicas e potencial industrial. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 63, n. 1, p. 78-92, 2020.

OLIVEIRA, E. N. A. **Processamento tecnológico de produtos derivados de tomate**. 2. ed. Pau dos Ferros: IFRN, 2025. 234 p.

PEREIRA, J. C.; SANTOS, M. R.; LIMA, F. A. Aditivos alimentares e sua influência na qualidade de produtos à base de tomate. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 40, n. 3, p. 445-458, 2020.

RODRIGUES, A. S.; COSTA, L. M.; SILVA, R. P. Técnicas de cultivo sustentável para tomate: irrigação por gotejamento e agricultura de precisão. **Journal of Sustainable Agriculture**, Washington, v. 43, n. 2, p. 167-182, 2019.

SANTOS, M. A.; FERREIRA, R. L.; OLIVEIRA, P. S. Aspectos históricos e evolução do catchup: da China aos fast foods modernos. **Revista de História da Alimentação**, Lisboa, v. 15, n. 4, p. 89-104, 2020.

SILVA, C. R.; OLIVEIRA, J. M. Características físico-químicas e aceitação sensorial de catchup e extrato de tomate comerciais. **Food Research International**, Ontario, v. 28, n. 6, p. 234-247, 2021.

SILVA, R. F.; COSTA, A. B.; MARTINS, L. P. Desafios climáticos na produção global de tomate: adaptação e sustentabilidade. **Climate and Agriculture Review**, Amsterdam, v. 12, n. 3, p. 145-162, 2021.