



REVISTA ELETRÔNICA
CIENTÍFICA DA UERGS

Inovações no mercado de molhos agridoces similares ao *ketchup*: uma revisão bibliográfica

Sueli Fiorini Sommer

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).

E-mail: sueli-sommer@uergs.edu.br, <http://lattes.cnpq.br/9478384565850011>

Marc François Richter

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).

E-mail: marc-richter@uergs.edu.br, <http://lattes.cnpq.br/8913363024464502>

Voltaire Sant' Anna

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).

E-mail: voltaire-santanna@uergs.edu.br, <http://lattes.cnpq.br/5043889659823518>

ISSN 2448-0479. Submetido em: 07 nov. 2021. Aceito: 17 mar. 2023.

DOI: <http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.92.122-131>

Resumo

O *ketchup* é um produto com destaque tanto no consumo difuso em lanches e refeições rápidas, como também na culinária, utilizado por chefs de cozinha na preparação de pratos e receitas. A indústria alimentícia, impulsionada pelos avanços tecnológicos, bem como pela demanda dos consumidores e pela concorrência, inova constantemente, com lançamento de novos produtos e novos processos de produção. Este trabalho teve por objetivo compilar as principais tendências e inovações observadas no desenvolvimento de molhos agridoces similares ao *ketchup*, com ingredientes alternativos, através de revisão bibliográfica. A busca de dados foi realizada em bases como SciELO, Portal de Periódicos CAPES, bem como em artigos disponíveis no *Google Scholar*. Observou-se que as principais inovações ocorreram no desenvolvimento de molhos enriquecidos com ingredientes ricos em bioativos como polifenóis, antocianinas e carotenoides. Destacamos os estudos realizados com acerola, morango, goiaba e açaí, ingredientes alternativos ao tomate, que caracterizam os molhos similares ao *ketchup*.

Palavras-chave: Molho agridoce; antocianinas; polifenóis; antioxidantes.

Abstract

Innovations in the ketchup type sauces market: a literature review.

Ketchup is an outstanding product both in widespread consumption in snacks and quick meals, as well as in cooking, used by chefs in the preparation of dishes and recipes. The food industry, driven by technological advances, as well as by consumer demand and competition, is constantly innovating, launching new products and new production processes. This work aimed to compile the main trends and innovations observed in the production and development of sweet and sour sauces similar to ketchup, with alternative ingredients, through a literature review. The search for data was conducted in databases, such as SciELO, CAPES Periodicals Portal, as well as in articles available in "Google Scholar". It was observed that the main innovations occurred in the development of sauces enriched with ingredients rich in bioactive ingredients such as polyphenols, anthocyanins and carotenoids. The studies highlighted were conducted with acerola, strawberry, guava and acai, alternative ingredients to tomato, which characterize the sauces similar to ketchup.

Keywords: Sweet and sour sauce; anthocyanins; polyphenols; antioxidants.



Resumen

Inovaciones en el mercado de las salsas agrídulces similares a *ketchup*: una revisión bibliográfica

El *ketchup* es un producto destacado tanto en el consumo difuso en aperitivos y comidas rápidas, como en la cocina, utilizado por los cocineros en la elaboración de platos y recetas. La industria alimentaria, impulsada por los avances tecnológicos, así como por la demanda de los consumidores y la competencia, está innovando constantemente, lanzando nuevos productos y nuevos procesos de producción. Este trabajo tuvo como objetivo recopilar las principales tendencias e innovaciones observadas en el desarrollo de salsas agrídulces similares al *ketchup*, con ingredientes alternativos, a través de una revisión bibliográfica. La búsqueda de datos se realizó en bases de datos, como SciELO, Portal de Periódicos CAPES, así como en artículos disponibles en Google Scholar. Se observó que las principales innovaciones se produjeron en el desarrollo de salsas enriquecidas con ingredientes abundantes en bioactivos como polifenoles, antocianinas y carotenoides. Destacamos los estudios realizados con acerola, fresa, guayaba y *açaí*, ingredientes alternativos al tomate, que caracterizan las salsas similares al *ketchup*.

Palabras clave: Salsa agrídulce; antocianinas; polifenoles; antioxidantes.

Introdução

O *ketchup* surgiu inicialmente na Ásia como um molho fermentado de peixe e soja. No século XVIII os Ingleses trouxeram a ideia para a Europa. Testaram novos ingredientes, como cogumelos, feijões, anchovas, nozes e ostras, adicionados de vinagre, vinho branco, gengibre, pimenta e casca de limão. Posteriormente, o tomate, que tem sua origem na América do Sul, foi levado para a Europa pelos colonizadores. França e Itália foram os primeiros a incorporá-lo aos molhos, mas foi nos Estados Unidos que o produto ganhou força e passou a ser industrializado em grande escala (BATTAGLIA, 2019). O sucesso da aceitação do molho no mercado foi tão expressivo que no final do século XIX, o jornal *New York Tribune* apresentou o *ketchup* como o condimento nacional, por estar presente em todas as mesas do território (BERTOLINO, 2018).

No Brasil, o desenvolvimento econômico e a urbanização também trouxeram a influência dos hábitos alimentares dos americanos, e a produção de molhos industrializados passou a ser regulamentada. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) descreve o *ketchup* como “Produto elaborado a partir da polpa de frutos maduros do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.), podendo ser adicionado de outros ingredientes desde que não descaracterizem o produto” (BRASIL, 2005). No Brasil, de acordo com Simon e Fonseca (2020), é possível encontrar muitas variedades de sabores em um *ketchup*, com milhares de frutas e até flores que combinam muito com o sabor do molho: pimentão, acerola, goiaba, manga, maçã, até lúpulo e café. Dessa forma, as principais inovações relacionadas à produção de *ketchup*, observadas nos últimos anos, referem-se ao desenvolvimento de novos produtos enriquecidos com ingredientes alternativos ao tomate, disponíveis em abundância nas regiões em que foram desenvolvidos, o que caracteriza os molhos similares ao *ketchup*.

O tomate é um ingrediente que apresenta baixa caloria e é rico em nutrientes como vitaminas (A, C e E) e minerais (cálcio, potássio, ferro e fósforo). Além da presença de licopeno, pigmento carotenóide com propriedades antioxidantes (SANTOS *et al.*, 2020). Para Diantom *et al.* (2017), estudos que exploram os efeitos de diferentes ingredientes no sistema físico-químico das propriedades do molho de tomate, podem auxiliar na seleção de ingredientes para a formulação dos produtos.

Dessa forma a pesquisa teve por apresentar estudos sobre o desenvolvimento de molhos similares ao *ketchup*, enriquecidos com ingredientes alternativos ao tomate, por conterem nutrientes que agregam algum benefício à saúde do consumidor ou à qualidade do produto.

Material e Métodos

O presente estudo baseia-se em revisão bibliográfica com consulta a artigos científicos e livros, prevalecendo publicações entre os anos de 2012 e 2021, sobre inovações em produtos e métodos para aplicação na indústria de alimentos, especificamente relacionadas à produção de molhos similares ao *ketchup*. Foram



consultadas as seguintes bases de dados: SciELO e Portal de Periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), bem como em artigos disponíveis no “Google Scholar”. O acesso aos artigos citados foi obtido através de busca com as seguintes palavras-chave: “ketchup”, “ketchup + Innovation”, “ketchup + quality” e “ketchup + packaging”, “ketchup + acerola”, “ketchup + morango”, “ketchup + goiaba” “sweet and sour sauce”. Após análise, os artigos condizentes com os objetivos do estudo foram submetidos à prévia leitura, para posterior triagem, análise, apresentação e citação no presente trabalho.

Resultados e Discussões

A revisão bibliográfica resultou na apresentação de oito publicações que estudaram o desenvolvimento de novos produtos similares ao *ketchup*. A Tabela I lista as obras consultadas e apresenta uma visão geral dos tipos de molhos desenvolvidos.

Tabela I – Diferentes tipos de molhos enriquecidos com polifenóis, antocianinas e antioxidantes.

Ingrediente Adicionado	Tema/Abordagem	Referência bibliográfica
Goiaba	Inovação de produtos: o caso de uma busca por aplicações e novos usos da Goiaba	Giraldi <i>et al.</i> (2013)
Acerola	Implicação do processamento e mistura diferencial na qualidade características em <i>ketchup</i> nutricionalmente enriquecido (Nutri-Ketchup) de acerola e tomate	Prakash <i>et al.</i> (2016)
Cabaça de Garrafa	Antioxidante e enriquecimento de vitamina C em molho por mistura de tomate e aboborinha em garrafa	Mahmood <i>et al.</i> (2017)
Extrato de Casca de Noz Verde	O efeito da adição de extrato de casca verde de noz sobre as propriedades antioxidantes e antimicrobianas do <i>ketchup</i>	Dehghani <i>et al.</i> (2019)
Nigella	O papel das diferentes fontes de açúcar na qualidade do <i>ketchup</i> de tomate enriquecido com Nigella	Tripty <i>et al.</i> (2019)
Morango	Características físico-químicas, atividade antioxidante, e aceitabilidade de molhos de <i>ketchup</i> enriquecidos com morango	Ahouagi <i>et al.</i> (2021)
Bagaço de Cenoura	Interações físicas entre os componentes do tomate e do bagaço de cenoura seco em uma nova formulação de <i>ketchup</i>	Khaki <i>et al.</i> (2020)
Açaí	Molho agridoce de açaí e plantas alimentícias não convencionais com propriedades funcionais: uma inovação em molhos de frutas	Silva <i>et al.</i> (2021)

Fonte: Autores (2021).

A seguir os estudos serão apresentados de forma detalhada, em ordem cronológica de publicação.

Molho agridoce de goiaba

O *ketchup* de goiaba (*Psidium guajava* L.) apresenta algumas vantagens em relação ao molho de tomate, pois utiliza matéria-prima tipicamente brasileira, com baixo uso de agrotóxicos e maior conteúdo de cálcio, licopeno e Vitamina B6. Em sua formulação contém apenas polpa de goiaba temperada com vinagre, canela, cravo, gengibre, sal, alho e cebola. Dessa forma, o produto é descrito como um exemplo de empreendedoris-

mo e inovação por parte de uma associação de produtores, que ampliou as opções de uso da fruta (GIRALDI *et al.*, 2013).

No teste do Instituto Brasileiro de Tecnologia de Alimentos (ITAL), o “guatchup” foi considerado menos calórico do que o *ketchup*, com 33% menos calorias e 26% menos sal. Os resultados da pesquisa indicaram que 90,7% dos entrevistados gostaram de “guatchup”; já 55,7% o preferem em comparação ao *ketchup*; 81,4% pagariam até 30% mais para “guatchup” e 81,4% afirmaram que era bom saber que “guatchup” foi feito de goiaba (GIRALDI *et al.*, 2013).

O “guatchup” foi submetido ao teste de aceitação em comparação com *ketchup* de tomate. Moura *et al.* (2018) realizaram o experimento com 10 provadores, em aula prática, por método afetivo de escala hedônica estruturada verbal de 1 a 9 pontos. Os atributos avaliados foram cor, aroma, sabor e impressão global. Os resultados foram expressos pelas médias dos valores atribuídos na avaliação dos provadores e demonstraram uma boa aceitação para o produto. Para todos os atributos avaliados a média obtida esteve entre 7,1 e 7,2, o que significa que os provadores gostaram moderadamente do “guatchup” em comparação com o *ketchup* de tomate.

Molhos agrídoces com acerola

A acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), uma das mais ricas fontes de ácido ascórbico do mundo, é um dos produtos que pode ser usado para enriquecimento de *ketchup*. Foi desenvolvido um *ketchup* com diferentes proporções de acerola e tomate e avaliado a retenção de ácido ascórbico e outros fitoquímicos após o processamento. Além de ser rica em ácido ascórbico, a fruta também contém vários fitonutrientes como carotenoides, fenólicos, flavonoides e antocianinas. O trabalho avaliou a capacidade antioxidante do produto e estudou os atributos sensoriais do *ketchup* preparado. Foram usadas as seguintes formulações: K1 – 100% de polpa de acerola; K2 – 75% de polpa de acerola e 25% de polpa de tomate; K3 – 50% de polpa de acerola e 50% de polpa de tomate; K4 – 25% de polpa de acerola e 75% de polpa de tomate; e K5 – 100% de polpa de tomate (PRAKASH e BASKARAN, 2018).

O estudo mostrou que o processamento de acerola e tomate para a preparação de *ketchup* apresentou significativas variações de fitonutrientes, cujos resultados para ácido ascórbico foram de 18 a 29%, cabendo a formulação K1 o valor máximo e a formulação K3 o valor mínimo. Para antocianinas variou de 17 a 25%, fenólicos de 11 a 70%, flavonoides de 24 a 42%, licopeno de 24 a 33% e carotenoides de 23 a 34%. Observou-se que a formulação K5 apresentou a retenção máxima de flavonoides totais, carotenoides e licopeno. Por outro lado, a formulação K1 obteve o maior resultado na capacidade antioxidante, cujos teores aumentaram proporcionalmente nas formulações à medida que aumentou a proporção de acerola. Na conclusão dos autores a formulação K2 mostrou a melhor qualidade, embora todas as formulações fossem consideradas aceitáveis e nutricionalmente superiores, se comparadas com a marca comercial padrão.

Outro estudo realizado no Brasil resultou em um molho agrídoco à base de acerola, abóbora e beterraba, com alta concentração de compostos antioxidantes, como vitamina C, carotenoides, antocianinas e flavonoides, sem conservantes. Segundo Guimarães (2020), trata-se do “Natchup”, elencado entre as dez pesquisas mais relevantes desenvolvidas na Universidade Federal do Ceará, que ganhou o selo *Innovation* no Salão Internacional de Alimentação (na França) em 2018.

Ketchup de tomate com porongo cabaça de garrafa

Os vegetais desempenham um importante papel na alimentação dos indianos, povo que encontra na diversidade de suas plantas, um auxílio para melhorar a saúde. Um dos alimentos usualmente consumidos na Índia é a cabaça de garrafa (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.), que pertence à família das Cucurbitáceas, utilizado como diurético e sedativo, para o alívio de distúrbios urinários. Para o estudo, foram preparadas quatro formulações contendo polpa de cabaça de garrafa e polpa de tomate nas seguintes proporções T1 (50:50), T2 (60:40), T3 (70:30) e T4 (80:20). As amostras foram analisadas em vários atributos sensoriais como cor e aparência, consistência, sabor e aceitação global (MAHMOOD *et al.*, 2017).

O estudo indicou que a formulação T1, produto preparado com 50% de polpa de cabaça de garrafa e 50% de polpa de tomate, foi a preferida entre os avaliadores, com nota média de aceitação global de 7,88,

seguida por T2 (7,84), T3 (7,08) e T4 (6,76), em uma escala hedônica de 9 pontos. Nos demais parâmetros sensoriais, a amostra T1 também se destacou com notas acima de 8,00 em cor, aparência e consistência. No geral, todas as mostras obtiveram boa aceitação com notas acima de 7,00, exceto a T4 na aceitação global que recebeu nota média de 6,76. Nas análises físico-químicas, observou-se que o incremento na proporção de polpa de cabaça de garrafa não aumentou a capacidade antioxidante e até reduziu o teor de vitamina C nas amostras adicionadas. Os valores variaram para capacidade antioxidante de T1 (78,32%) a T4 (77,12%) de atividade de inibição e para vitamina C, de T1 (29,30 mg/ml) a T4 (22,10 mg/ml). Demais análises revelaram que o aumento na concentração de polpa de cabaça de garrafa também proporcionou uma significativa diminuição de gordura, proteína, cinzas, sólidos solúveis totais (SST) e acidez. Na concepção dos autores, isso representa um significativo aumento do valor nutritivo do produto.

O estudo concluiu que a polpa de cabaça de garrafa é um ingrediente viável para adição ao tomate na produção de *ketchup*. Porém, a amostra que obteve a melhor avaliação, em termos de aceitação global, foi a que teve a maior concentração de tomate dentre as formulações desenvolvidas (MAHMOOD *et al.*, 2017).

Ketchup adicionado de extrato de casca de noz verde

Dehghani *et al.* (2019) utilizaram o extrato de casca de noz verde (*Juglans regia* L.) para aumentar as propriedades antioxidantes e reduzir a carga microbiana em molho de *ketchup*. O experimento consistiu em preparar amostras de molho de *ketchup* contendo 0,086 mg/mL de extrato de casca de noz verde, 0,123 mg/mL de extrato de casca de noz verde e uma amostra controle que não continha o referido extrato. Os resultados foram observados e os valores determinados em um, três e seis meses, após a adição. Os resultados mostraram que a aplicação da maior concentração de extrato (0,123 mg/ml) no primeiro mês aumentou os compostos fenólicos totais (de 20,12 mg para 73,72 mg de ácido gálico por 100 g de matéria seca), e os flavonoides (de 5,24 mg para 14,11 mg de catequina por 100 g de matéria seca), enquanto que reduziu os valores de EC50 (de 2,88 mg para 0,34 mg/ml) no molho de *ketchup*. No entanto, ao longo de 6 (seis) meses de observação, houve uma diminuição significativa nos compostos fenólicos totais e um aumento no valor de EC50. O efeito da adição de ambas as concentrações de extrato de casca de noz verde nas contagens totais, mofos, leveduras e bactérias *Lactobacillus* em *ketchup* mostrou valores menores do que o limite permitido para o produto após um, três e seis meses de vida de prateleira. Porém, a amostra controle (sem adição de extrato de noz verde) apresentou contagens totais e bactérias *Lactobacillus* maiores que os valores permitidos para o produto (norma nacional: 10 UFC/g), no primeiro e no terceiro mês.

Os resultados do estudo comprovaram o efeito antimicrobiano do extrato de casca de noz verde adicionado nas amostras de *ketchup*. Em relação à aceitação do produto, a avaliação sensorial de amostras contendo extrato de casca de noz verde resultou em aceitação um pouco abaixo da amostra de controle, mas ainda assim aceitáveis. Os resultados gerais do estudo mostraram que o uso de extrato de casca de noz verde é uma combinação eficaz na produção de molho funcional de *ketchup*.

Ketchup enriquecido com Nigella

Nigella sativa L. é uma planta nativa do sul e sudeste da Ásia e região Mediterrânea, rica em nutrientes com potentes propriedades antioxidantes. No intuito de desenvolver um molho agridoce enriquecido, Tripty *et al.* (2019) tiveram como objetivo avaliar o efeito do açúcar de mesa, mel e açúcar zero calorias na qualidade do *ketchup* de tomate enriquecido com nigella. O produto foi preparado misturando 5, 10 e 15% de pasta de nigella, respectivamente, com polpa de tomate, no seguinte esquema: (P1) = polpa de tomate 95% + 5% pasta de nigella; (P2) = P2: polpa de tomate 90% + 10% pasta de nigella; (P3) = polpa de tomate 85% + 15% pasta de nigella. Após a preparação dos molhos, cada uma das formulações deu origem a três novas combinações, seguindo o esquema: (S1) = *ketchup* enriquecido com nigella preparado com açúcar de mesa; (S2) = *ketchup* enriquecido com nigella preparado com mel; e (S3) = *ketchup* enriquecido com nigella preparado com açúcar zero calorias.

As amostras foram submetidas à avaliação sensorial para os atributos de sabor, cor, textura e aceitação global. O resultado indicou, com base na aceitabilidade dos consumidores, que a formulação com 5% de pasta de nigella seria a mais apropriada para o desenvolvimento do produto. O teor de umidade e sólidos solúveis

totais (SST) foram significativamente menores na amostra S2 (*ketchup* de tomate preparado com mel) que foi de $64,00 \pm 1,75\%$ e $18,00 \pm 1,80\%$, respectivamente. A amostra S1 (*ketchup* de tomate preparado com açúcar de mesa) apresentou maior teor de umidade ($65,40 \pm 1,55\%$); embora não fosse significativamente diferente com a amostra S3 (*ketchup* de tomate preparado com açúcar zero calorias). A amostra S3 continha uma quantidade significativamente ($p < 0,05$) maior de SST ($25,0 \pm 1,6\%$) do que outras amostras. No caso da análise de cor, as amostras tratadas com benzoato de sódio, não apresentaram diferenças significativas. Porém, o uso do mel no *ketchup* de tomate, como fonte de açúcar, resultou em amostras de cor mais acastanhada que aquelas com outros açúcares. Na avaliação sensorial, a amostra P1, com o menor percentual (5%) de pasta de nigella, obteve o melhor resultado. E em relação à aceitação global, a amostra S1, com açúcar de mesa destacou-se das demais com o melhor resultado.

Isso normalmente acontece quando se avalia formulações modificadas com ingredientes alternativos, em relação à amostra controle. Diversos estudos com consumidores revelaram que o atributo que mais interfere na avaliação sensorial é o sabor, e essa avaliação pode ser influenciada com um apelo funcional através de informações no rótulo do produto ou pelo *marketing* (JUNG *et al.*, 2020). Dessa forma, para que a inovação seja aceita no mercado deve haver uma melhor comunicação sobre atributos saudáveis e sustentáveis aos consumidores (BOSSLE *et al.*, 2015).

Ketchup com morango

Outro tipo de produto desenvolvido e estudado foi o *ketchup* enriquecido com polpa de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.). Nesse estudo, Ahouagi *et al.* (2021) utilizaram diferentes proporções de polpa de tomate e morango: (100:0; 75:25; 50:50; 25:75; 0:100), determinaram as características físico-químicas, compostos bioativos, atividade antioxidante e aceitação pelos consumidores. Observou-se nos molhos um aumento significativo de fenólicos, flavonoides e capacidade antioxidante proporcional ao aumento da concentração de polpa de morango nas formulações, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Fenólicos totais (mg GAE/100 g), flavonoides totais (mg CE/100 g) e capacidade antioxidante pelos ensaios ABTS e DPPH ($\mu\text{mol TE}/100 \text{ g}$) de molhos de *ketchup* enriquecidos com morango.

Formulações	Fenólicos Totais (mg GAE/100 g)	Flavonoides Totais (mg CE/100 g)	Capacidade Antioxidante ($\mu\text{mol TE}/100 \text{ g}$)	
			ABTS	DPPH
100% tomate (controle)	$32,1 \pm 9,6^e$	$24,6 \pm 5,2^b$	$388,3 \pm 67,6^e$	$65,4 \pm 16,5^d$
75% tomate + 25% morango	$61,9 \pm 4,5^d$	$26,5 \pm 5,7^b$	$774,5 \pm 85,4^d$	$129,8 \pm 12,8^c$
50% tomate + 50% morango	$86,6 \pm 4,5^c$	$40,5 \pm 4,6^a$	$1.128,1 \pm 79,9^c$	$136,1 \pm 15,4^c$
25% tomate + 75% morango	$105,5 \pm 11,4^b$	$44,2 \pm 2,7^a$	$1.603,6 \pm 61,8^b$	$188,2 \pm 13,9^b$
100% morango	$136,3 \pm 11,0^a$	$48,2 \pm 4,8^a$	$1.749,4 \pm 77,4^a$	$220,5 \pm 11,4^a$

Médias seguidas de letras (a, b, c, d, e) na coluna diferem pelo Teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Fonte: Ahouagi *et al.* (2021)

Os resultados obtidos em incremento de fitonutrientes foram expressivos; por outro lado, a adição de polpa de morango também modificou as propriedades de textura dos molhos, nos diversos parâmetros. A formulação do molho contendo 100% de polpa de tomate (controle) ficou mais firme, coesa e viscosa quando comparada com as outras formulações. O aumento na concentração da polpa de morango levou a uma menor firmeza, consistência, coesividade e índice de viscosidade e, conseqüentemente, maior valor de consistência Bostwick, que é definido pela distância (cm) percorrida em 30 s. A variação foi de 1.382,76 g/s apresentado pelo controle 100% polpa de tomate a 1.016,29 g/s para a formulação, contendo 100% de polpa de moran-

go. O estudo também mostrou que outros atributos como a acidez, o sabor e a aceitação geral das amostras não sofreram alterações com a adição de polpa de morango ao *ketchup*. Assim, a polpa de morango tem se mostrado uma alternativa eficaz para aumentar as concentrações de compostos bioativos enquanto reduz a quantidade de açúcar usada nas formulações tradicionais de *ketchup*.

Apesar das formulações adicionadas se mostrarem com características sensoriais aceitáveis, os resultados levaram à conclusão de que as formulações nas proporções 50:50 para morango seriam as ideais. O motivo é que, à medida que se adicionou um ingrediente alternativo, com a intenção de enriquecer com polifenóis, antocianinas e antioxidantes, perdeu-se em outras propriedades como textura, consistência, viscosidade e outras, próprias do *ketchup* elaborado à base de polpa de tomate.

Ketchup adicionado de bagaço de cenoura

O bagaço de cenoura seco (DCP), pode ser usado como espessante, corante e também como um ingrediente rico em fibras e carotenoides, em formulações de produtos alimentícios. Esse ingrediente consiste em um resíduo sólido, resultante dos processos de secagem e moagem da polpa da cenoura (*Daucus carota* L.), após o processo de extração do suco. Khaki *et al.* (2020) conduziram um estudo com o objetivo de investigar o efeito do DCP, proveniente dos resíduos de indústrias de sucos, nas propriedades físico-químicas, reológicas e nutricionais do *ketchup*. O experimento consistiu em substituição parcial da polpa de tomate e do carboximetilcelulose (CMC). Para tal, dez formulações diferentes de amostras de *ketchup*, com e sem CMC foram preparadas de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 – Formulações de Ketchup

Ingredientes %	K0	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
Polpa tomate	35	28	21	14	7	0	35	28	21	14	7
Xarope glicose	0	3	6	9	12	15	0	3	6	9	12
CMC	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0
Bagaço de Cenoura (DCP)	0	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	0,5	1,1	1,7	2,3	2,9
Água	37,2	40,7	44,1	47,5	51,00	54,9	37,9	40,7	44,1	47,5	50,9

Fonte: Khaki *et al.* (2020).

Nos primeiros cinco grupos de formulações designados (K0-K4), os teores de polpa de tomate e CMC foram gradualmente diminuídos e substituídos por bagaço de cenoura e xarope de glicose. No segundo grupo designado (K6-K10), o CMC foi completamente eliminado e a polpa de tomate foi gradualmente substituída por bagaço de cenoura nas formulações. Nessa lista, K5 é a amostra formulada sem polpa de tomate e todos os demais ingredientes, incluindo açúcar (16%), vinagre (8,5%), sal (2,2%) e especiarias (0,55%), foram mantidos constantes em todas as amostras. Os parâmetros físico-químicos do DCP, incluindo: umidade, gordura, proteína, cinzas, fibra bruta, pectina, teor de compostos fenólicos, capacidade de retenção de água e propriedades de cor foram previamente analisados. Em seguida, foram estudadas as propriedades físico-químicas das formulações, bem como o efeito sinérgico do licopeno de tomate e do DCP β -caroteno.

Com base nos dados analíticos obtidos, as amostras com maior viscosidade, menor sinérese e melhor índice de cor K0 e K3 com (0 e 2,1%) de pó de bagaço de cenoura foram selecionadas para investigações mais detalhadas para realizar medições de carotenoides, especificações de parâmetros de cor, propriedades reológicas. Khaki *et al.* (2020) observaram uma interação física promissora entre compostos pécticos de extrato de tomate e bagaço de cenoura, que poderia fornecer uma nova formulação de *ketchup* com textura estável e baixa sinérese como uma boa fonte de tipos de fibras solúveis e também não solúveis. Além disso, foi observado um aumento do índice de vermelhidão em amostras contendo DCP, o que mostrou outra boa interação física entre os compostos carotenoides da polpa de tomate e bagaço de cenoura. Pela constatação de Khaki *et al.* (2020), a melhor formulação a ser introduzida é K1, contendo 28% de polpa de tomate, 3% de xarope de glicose, 0,4% de CMC e 0,7% de bagaço de cenoura.

Ketchup à base de açaí

O estudo mais recente no desenvolvimento de molhos agrídoces foi realizado com o fruto açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e plantas alimentícias não convencionais (PANCs), que resultou em um produto inovador em molhos de frutas. Desenvolveu-se um molho com características de identidade e qualidade semelhantes às do *ketchup*, com potencial funcional. Esse potencial atribui-se especialmente à adição de um ingrediente rico em substâncias antioxidantes (SILVA *et al.*, 2021). De acordo com Cedrim *et al.* (2018), alimentos ricos em polifenóis, com alto poder antioxidante como as antocianinas, estão sendo cada vez mais utilizados para prevenção de doenças. O açaí é um fruto que se destaca por apresentar essa propriedade e o Brasil é o maior produtor.

Para o experimento foram produzidos 14 protótipos de molhos. Foi utilizado um delineamento composto central ortogonal de primeira ordem e, para a análise dos dados, foram utilizadas a metodologia de superfície de resposta e a análise de cristas. Foram realizadas as análises físicas, físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. As amostras selecionadas como protótipos apresentaram respectivamente: 24 e 28 oBrix; 0,72 e 0,86 (%) de acidez titulável; 3,97 e 3,91 de pH; 1,00 e 1,10 μM de Trolox/mL de atividade antioxidante; 141,00 e 158,16 mg GAE / 100 g de compostos fenólicos; 12,7 e 14,5 cm / 30s de consistência Bostwick; 39,03 e 45,15 (%) de sinérese. Nas análises microbiológicas, o resultado para contagem de coliformes totais, *E. coli* e *Staphylococcus aureus*, nas amostras dos molhos, foi menor que 10 CFU/g, com ausência de *Salmonella* spp. em 25 g de amostra. Os protótipos dos molhos obtiveram boa aceitação sensorial e, conforme os autores, isso não foi influenciado pelo perfil dos consumidores. Dessa forma, ficou garantida a segurança e a qualidade dos molhos (SILVA *et al.*, 2021).

Considerações Finais

Diante das pesquisas e dos estudos realizados pode-se observar que diversos molhos similares ao *ketchup* foram experimentados nos últimos anos. Foram contemplados trabalhos publicados nas mais diversas regiões do mundo e observou-se que Brasil, Índia e Irã são países que contribuíram significativamente para o desenvolvimento desses tipos de molhos. Nos dois primeiros, o fato justifica-se provavelmente pela riqueza e diversidade em plantas alimentícias encontradas nesses países.

Constatou-se também que diversos foram os trabalhos desenvolvidos no intuito de inovar na formulação de *ketchup*, principalmente com o objetivo de melhorar a qualidade ou enriquecer suas propriedades nutricionais. Porém, como se trata de um produto já consolidado, definido por legislação e amplamente consumido, considera-se plausível que no período abrangido por esta revisão não foram observadas grandes inovações relacionadas ao *ketchup* ou molhos agrídoces similares.

De qualquer forma, a indústria alimentícia constantemente desenvolve novos produtos que atendem as demandas, acompanhando as tendências do mercado. Então, como essas tendências são influenciadas pelo estilo de vida e hábitos das pessoas, não há impedimentos para que grandes inovações possam ocorrer no futuro próximo. Além disso, ainda há muitas possibilidades de testar novos ingredientes e novas formulações. Dessa forma, o assunto enseja que novos estudos científicos venham a ser realizados para trazer mais informações e sanar as dúvidas remanescentes.

Agradecimentos

Agradecimentos à CAPES pela bolsa do Programa de Desenvolvimento da Pós-graduação (PDPG) para a aluna de Mestrado Sueli Fiorini Sommer e à FAPERGS pela verba para custeio/equipamentos.

Referências

AHOUAGI, V. B.; MEQUELINO, D. B.; TAVANO, O. L.; GARCIA, J. A. D.; NACHTIGALL, A. M.; BOAS, B. M. V. Physicochemical characteristics, antioxidant activity, and acceptability of strawberry-enriched *ketchup*



sauces. **Food Chemistry**, v. 15, n. 340, p. 127925, 2021.

BATTAGLIA, R. **A jornada do ketchup**. Revista Superinteressante. 2019. Disponível em: <https://super.abril.com.br/especiais/a-jornada-do-ketchup/>. Acesso em: 05 jun. 2021.

BERTOLINO, C. **A história do ketchup**. Case e Jardim. Disponível em: <https://revistacasaejardim.globo.com/Casa-e-Comida/Reportagens/Comida/noticia/2015/09/historia-do-ketchup.html>. Acesso em: 05 jun. 2021.

BOSSLE, M. B., DE BARCELLOS, M. D., VIEIRA, L. M. Eco-innovative food in Brazil: perceptions from producers and consumers. **Agricultural and Food Economics**, v. 3, n. 1, 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução RDC nº. 276, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Especiarias, Temperos e Molhos**. Diário Oficial da União, Brasília, - DF. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-rdc-no-276-de-22-de-setembro-de-2005.pdf/view>. Acesso em: 02 jun. 2021.

CEDRIM, P. C. A. S.; BARROS, E. M. A.; NASCIMENTO, T.G. Propriedades antioxidantes do açaí (*Euterpe oleracea*) na síndrome metabólica. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos**, v. 21, e 2017092, 2018.

DEHGHANI, S.; NOURI, M.; BAGHI, M. The effect of adding walnut green husk extract on antioxidant and antimicrobial properties of ketchup. **Journal of Food and Bioprocess Engineering**, v. 2, n. 2, p. 93-100, 2019.

DIANTOM A.; CURTI, E.; CARINI, E.; VITTADINI, E. Effect of added ingredients on water status and physico-chemical properties of tomato sauce. **Food Chemistry**, v. 236, p. 101-108, 2017.

GIRALDI, J. M. E.; CEZARINO, L. O.; SPINELLI, P. B. Product Innovation: The Case of a Search for Guava's Applications and New Uses. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, RS, v. 11, n. 3, jun. 2013. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/read/article/view/40652>

GUIMARÃES, E. **Dez pesquisas da UFC que mostram o impacto da ciência cearense**. 2020. Disponível em: <https://agencia.ufc.br/dez-pesquisas-da-ufc-que-mostram-o-impacto-da-ciencia-cearense/>. Acesso em: 17 jun. 2021.

JUNG, S. E.; SHIN, Y. H.; SEVERT, K.; CROWE-WHITE, K. M. Determinants of a Consumer's Intention to Consume Antioxidant-infused Sugar-free Chewing Gum: Measuring Taste, Attitude, and Health Consciousness, **Journal of Food Products Marketing**, v. 26, n. 1, p. 38-54, 2020.

KHAKI, M.; MIZANI, M.; ALIM, M. Physical Interactions between Tomato and Dried Carrot Pomace Components in a Novel Ketchup Formulation. **Journal of Food Biosciences and Technology**, v. 10, n. 1, p. 27-34, 2020.

MAHMOOD, R.; THAKUR, S.; RANI, R.; SINGH, B.; CHANDRA, R. Antioxidant and vitamin C enrichment in sauce by admixture of tomato and bottle gourd. **The Pharma Innovation Journal**, v. 6, p. 11-19, 2017.

MOURA, A. L.; RAMOS, L.; TAVANO, O. L. Análise comparativa entre o ketchup de tomate e o ketchup de goiaba. **Universidade, Ead e Software Livre**. 2018. Disponível em: https://eventos.textolivre.org/moodle/pluginfile.php/133/mod_data/content/315/Artigo%20Ana%20Luisa%20e%20Lisandra%20-Ketchup.pdf. Acesso em: 05 jun. 2021.

PRAKASH, A.; PRABHUDEV, S. H.; VIJAYALAKSHMI, M. R.; PRAKASH, M.; BASKARAN, R. Implication of processing and differential blending on quality characteristics in nutritionally enriched ketchup (Nutri-Ketchup) from acerola and tomato. **Journal of Food Science and Technology**, v. 53, p. 3175–3185, 2016.

PRAKASH, A.; BASKARAN, R. Acerola, an untapped functional superfruit: a review on latest frontiers. **Journal of Food Science and Technology**, v. 55, n. 9, p. 3373-3384, 2018.

SANTOS, H. C.; SOUSA T. G.; DELANI, T. C. O.; SOUZA, H. M.; NASCIMENTO, M. G.; PITTARELLI, B. F. S.; BARÃO, C. E.; MARCOLINO, V. A. Características físico-químicas e aceitação sensorial de tomates secos adicionados de pimenta doce. **Brazilian Journal of Development. Curitiba**, v. 6, n. 2, p. 8617-8630, fev. 2020.

SILVA M. M.; LEMOS T. O.; RODRIGUES, M. C. P.; ARAUJO, A. M. S.; GOMES, A. M. M.; PEREIRA, A. L. F.; ABREU, V. K. G.; ARAUJO, E. S.; ANDRADE, D. S. Sweet-and-sour sauce of assai and unconventional food plants with functional properties: An innovation in fruit sauces. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, Volume, v. 25, p. 100-372, 2021.

SIMON, J.; FONSECA, P. **Versátil e fácil de fazer, ketchup não é mero coadjuvante na cozinha**. 2020. Disponível em: <https://www.uol.com.br/nossa/cozinha/noticias/redacao/2020/01/03/versatil-e-facil-de-fazer-ketchup-nao-e-mero-coadjuvante-na-cozinha.htm?cmpid=copiaecola>. Acesso em: 04 jun. 2021.

SOUZA, B.A.; PIAS, K.K.S.; BRAZ, N.G.; BEZZERA, A.S. Aditivos Alimentares: Aspectos Tecnológicos e Impactos na Saúde Humana. **Revista Contexto & Saúde**. v. 19, n. 36, jan./jun. 2019.

TRIPTY, M. R.; AKTER, A.; JAHAN, I.; ISLAM, M. A.; MAZUNDER, M. A. R. The Roles of Different Sugar Sources on the Quality of Nigella Enriched Tomato Ketchup. **Asian Food Science Journal**, v. 13, n. 3, p. 1-6, 2019.