

## Desenvolvimento de molho barbecue saborizado com polpa de tamarindo

### RESUMO

**Thais da Silva**

[thaisilva.eng.alimentos@gmail.com](mailto:thaisilva.eng.alimentos@gmail.com)  
<http://orcid.org/0000-0002-9098-2137>  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil.

**Kauane Kashiya Pessoa**

[kauanekasivama@gmail.com](mailto:kauanekasivama@gmail.com)  
<http://orcid.org/0000-0002-1378-7987>  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil.

**Fabiane Bach**

[fabiane.bach@uems.br](mailto:fabiane.bach@uems.br)  
<http://orcid.org/0000-0002-0311-8026>  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil.

**Elisângela Serenato Madalozzo**

[lisserenato@uems.br](mailto:lisserenato@uems.br)  
<http://orcid.org/0000-0001-6602-189X>  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil.

O cerrado possui grande diversidade vegetal; dentre as espécies frutíferas nativas comestíveis de ótima qualidade nutricional, encontra-se o tamarindo. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver um molho barbecue saborizado com polpa de tamarindo com potencial de promover a valorização do bioma local, através de um produto com valor agregado. Foram desenvolvidas três formulações de molho barbecue, uma padrão e duas com substituição da polpa de tomate pela polpa de tamarindo nas quantidades de 50% e 80%. Foram determinados os seguintes parâmetros: teor de umidade, proteínas, lipídeos, carboidratos, pH, cinzas totais, solúveis e insolúveis, alcalinidade das cinzas solúveis e insolúveis, tanto da polpa do tamarindo, quanto das três formulações do molho barbecue. Além disso, foram realizadas análises microbiológicas de *Salmonella* sp./25g, enterobactérias, bolores e leveduras. Os resultados mostraram que a substituição de 50% e 80% da polpa de tomate por polpa de tamarindo ocasionou a redução do teor lipídico do molho em 33,33% e 66,66%, respectivamente. Dessa forma as formulações de molho barbecue saborizadas com polpa de tamarindo podem ser denominadas de “molho barbecue *light* a base de polpa de tamarindo”. As análises microbiológicas apresentaram conformidade para a ausência de *Salmonella* sp/25 g e contagem de enterobactérias. Porém a contagem de bolores e leveduras estava acima do permitido. A elaboração do molho barbecue com polpa de tamarindo cumpriu com o objetivo, além de reduzir o teor de lipídeos e possibilitar a diversificação dos produtos industrializados, atingindo públicos-alvo que prezem pela qualidade e inovação.

**PALAVRAS-CHAVE:** molho barbecue *light*; cerrado; análises físico-químicas; análises microbiológicas.

## INTRODUÇÃO

O cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul. Ocupa áreas nos estados de Goiás, Minas Gerais, Maranhão, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e menor parcela territorial de outros estados. Além disso, expõe grande diversidade vegetal pouco conhecida, que inclui inúmeras espécies frutíferas exóticas (BRASIL, 2015). Dentre as espécies frutíferas nativas comestíveis no cerrado de Mato Grosso do Sul com características nutricionais de ótima qualidade, encontra-se o tamarindeiro (RAO; KUMAR; RAMANA, 2015).

O tamarindeiro é uma árvore frutífera que pode chegar a 25 metros de altura e produz a fruta tamarindo (*Tamarindus indica* L.), originária da África tropical (SOUSA et al., 2011). É considerada uma árvore de diversas utilidades: fonte de madeira, de sementes, de forragem animal, de extratos medicinais, elaboração de produtos alimentícios, consumo *in natura* e de componentes industriais (PEREIRA et al., 2007). Cada vagem da fruta pode conter de 1 a 10 sementes, envolvida de uma polpa macia de cor marrom, com uma casca rígida que a protege (RAO; KUMAR; RAMANA, 2015). Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), para cada 100 g de tamarindo cru ("*in natura*"), contabiliza-se aproximadamente 276 kcal, 3,2 g de proteína, 0,5 g de lipídeos, 72,5 g de carboidrato, 6,4 g de fibra alimentar, 37 mg de cálcio e quantidades significativas de ferro, fósforo, zinco, vitamina B1, vitamina B2 e vitamina C.

Devido ao fato de possuir componentes nutricionais que auxiliam na saúde do ser humano, a mesma possui compostos orgânicos, como por exemplo, a vitamina C, que está presente em um elevado nível no tamarindo, o que torna este fruto um poderoso antioxidante, capaz de reduzir o impacto dos radicais livres (URSZULA et al., 2014). O tamarindo é rico em fibras alimentares, que auxiliam o trânsito intestinal, acelerando a função do intestino. Também auxilia no processo digestivo por estimular a produção da bílis; reduz o nível do colesterol e melhora as funções cardiovasculares em razão da presença de potássio em sua composição, que pode ser responsável pela redução da pressão arterial (IZZO et al., 2005). Uma das formas de aproveitar os benefícios do tamarindo, é empregá-lo na elaboração de diversos alimentos processados (FAVET; FRIKART; POTIN, 2011), como na elaboração de molhos.

Os molhos são definidos como: "produtos em forma líquida, pastosa, emulsão ou suspensão à base de especiaria(s) e ou tempero(s) e ou outro(s) ingrediente(s), fermentados ou não, utilizados para preparar e ou agregar sabor ou aroma aos alimentos e bebidas", conforme descrito na RDC nº 276, de 22 de setembro de 2005 (ANVISA, 2005).

Atualmente, são um dos componentes essenciais no preparo ou acompanhamento de alguns pratos. Pois, diariamente crescem as preferências por porções individuais, menor tempo de preparo, facilidade de consumo, maior portabilidade e redução de custos. Isso está relacionado ao maior tempo gasto com trabalho fora do lar, implicando em refeições menos planejadas, mais individuais e menos formais (BRASIL FOOD TRENDS, 2020).

Em resposta a esta demanda, a indústria de alimentos vem desenvolvendo uma série de molhos com receitas inovadoras. Dentre as variedades de molhos, destaca-se o molho barbecue, que ganhou popularidade no Brasil. É originário da

região sul dos Estados Unidos, onde é muito utilizado principalmente como acompanhamento para o churrasco. A palavra inglesa “barbecue” (ou “BBQ sauce”) significa “churrasco”. Esse molho geralmente é utilizado para acompanhar carnes assadas, pizzas, lanches e batatas fritas. Entretanto, pode ganhar algumas variações de acordo com seu estado de origem, podendo ser mais espesso, picante, agridoce, amadeirado e defumado. Os molhos barbecues a base de tomates são os mais utilizados e conhecidos (TRIBAL PEPPER, 2020; BRASIL FOOD TRENDS, 2020).

Considerando a necessidade de atender as demandas comerciais, o objetivo desse trabalho foi desenvolver um molho barbecue substituindo parcialmente a polpa de tomate por polpa de tamarindo, como forma de valorizar esta matéria-prima pouco difundida no mercado, bem como satisfazer as exigências de consumidores que buscam por produtos inovadores, práticos, saborosos e nutritivos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### OBTENÇÃO DA POLPA DE TAMARINDO

Os tamarindos foram colhidos no município de Naviraí/MS, selecionados e higienizados. Em seguida foram armazenados sob congelamento (-18 °C) no Laboratório de Alimentos da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade de Naviraí/MS. A obtenção da polpa de tamarindo foi realizada de acordo com metodologia proposta por Fadden et al. (2019), com pequenas adaptações.

### FORMULAÇÃO DOS MOLHOS BARBECUE SABORIZADOS COM TAMARINDO

As formulações do molho barbecue foram desenvolvidas conforme descrito por Arseniadis (2021), Ferreira (2016) e Lee (2021) com adaptações (Tabela 1). E executadas no Laboratório de Alimentos, da UEMS. Três formulações foram desenvolvidas: Formulação padrão (FP) elaborada a base de polpa de tomate; Formulação 1 (F1) elaborada substituindo 50% da polpa de tomate por polpa de tamarindo; Formulação 2 (F2) elaborada substituindo 80% da polpa de tomate por polpa de tamarindo.

Para a elaboração do molho barbecue com 50% e 80% de polpa de tamarindo, a mesma foi processada em liquidificador com auxílio de água (2:1). Em seguida, realizou-se o preparo do molho barbecue levando a polpa de tamarindo e todos os outros ingredientes ao fogo brando, mexendo com frequência até a redução do molho e obtenção da consistência desejada. Ao final da cocção, acrescentou-se o aroma natural de fumaça. O molho processado foi embalado a quente e resfriado até temperatura ambiente.

A elaboração do molho barbecue padrão seguiu as mesmas etapas, com exceção da adição da polpa de tamarindo, substituída completamente por polpa de tomate.

**Tabela 1.** Ingredientes utilizados nas formulações dos molhos barbecue.

Ingredientes	Formulações		
	FP	F1	F2
Polpa de tamarindo (g)	-	120	190
Polpa de tomate (g)	240	120	50
Açúcar mascavo (g)	120	120	120
Molho inglês (mL)	60	60	60
Vinagre de maçã (mL)	30	30	30
Mostarda (mL)	30	30	30
Pimenta-do-reino (g)	5	5	5
Alho em pó (g)	10	10	10
Cebola em pó (g)	15	15	15
Aroma natural de fumaça (mL)	15	15	15
Corante caramelo (mL)	5	5	5
Sal de cozinha (NaCl) (g)	10	10	10

### CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE TAMARINDO E DO MOLHO BARBECUE

Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas para a polpa do tamarindo e para o molho barbecue: cinzas totais, solúveis e insolúveis, alcalinidade cinzas solúveis e insolúveis, umidade, pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1995), lipídios (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005) e proteínas (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005; BRASIL, 1991). O teor de carboidratos foi determinado através do cálculo teórico (por diferença), conforme a Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

### ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

O molho barbecue de tamarindo foi avaliado quanto a presença de *Salmonella* sp./25g, enterobactérias, bolores e leveduras, seguindo a RDC n° 331/2019 e a IN n° 60/2019 (BRASIL, 2019a; BRASIL, 2019b). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das análises físico-químicas dos molhos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ), utilizando o software STATISTICA 7.0, sendo expressos com média  $\pm$  desvio padrão (STATSOFT, 2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DO TAMARINDO

Os resultados das análises físico-químicas da polpa do tamarindo podem ser observados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Parâmetros físico-químicos da polpa de tamarindo

Análises	Média ± Desvio padrão
Umidade (%)	38,95 ± 0,36
Proteína (%)	4,40 ± 0,10
Lípideos (%)	0,51 ± 0,05
Carboidratos (%)	54,50 ± 0,34
pH	2,76 ± 0,01
Cinzas totais (%)	1,50 ± 0,16
Cinzas solúveis em água (%)	0,88 ± 0,17
Cinzas insolúveis em água (%)	0,52 ± 0,06
Alcalinidade cinzas solúveis em água (%)	12,24 ± 0,48
Alcalinidade cinzas insolúveis em água (%)	2,87 ± 0,03

Em relação à umidade da polpa de tamarindo obteve-se valor de 38,95%. Esse valor difere de Canuto et al. (2010), que ao analisarem a polpa de tamarindo encontraram um teor de umidade de 75%. Essa diferença pode ser devido a adição de água durante o processo de fabricação de polpas e o ponto de colheita dos frutos utilizados por Canuto et al. (2010). O baixo teor de umidade encontrado na polpa analisada na presente pesquisa é interessante, pois reduz a velocidade de proliferação de micro-organismos, as reações químicas e bioquímicas indesejáveis, auxiliando dessa forma para a conservação da polpa de tamarindo (GUIMARÃES, 2010).

O teor proteico de um alimento não é suficiente para determinar a qualidade nutricional da proteína presente, pois sabe-se que a quantidade de aminoácidos varia de acordo com a origem (GIBNEY; VOSTER; KOK, 2005). De acordo com Sousa et al. (2011) as frutas, de uma forma geral, não são fontes potenciais de proteínas. É mais comum encontrar esse macronutriente nas cascas e sementes de frutas. Neste estudo, o teor de proteínas determinadas na polpa de tamarindo foi de 4,40%, superior ao encontrado por Leal (2016) e Queiroga (2019) que obtiveram, em média, 2,65% e 1,39%, respectivamente.

Lípideos é o nome dado para óleos, gorduras e substâncias solúveis em solventes orgânicos (SANTOS, 2017). Sabe-se que a presença de lipídeos é maior em oleaginosas e sementes do que em frutas e outros vegetais (ROCHA et al., 2008). O percentual de lipídeos encontrado na polpa de tamarindo foi de 0,51%. Ferreira (2018) encontrou 0,99% de lipídeos na polpa de tamarindo. Essas variações ocorrem devido às diferenças climáticas, de cultivares do fruto e ainda devido ao teor de umidade da polpa (FERREIRA, 2018). Segundo o Instituto Adolfo Lutz (2005), o teor de lipídeos em frutas varia de 0,1 a 1%, portanto o resultado encontra-se dentro do esperado.

A polpa de tamarindo apresenta elevado teor de carboidratos, e foi determinado como sendo igual a 54,5%. Este resultado é semelhante quando comparado ao estudo realizado por Queiroga (2016) que obteve teor de carboidratos de 51,16%.

O pH medido diretamente na polpa foi de 2,26, inferior ao pH obtido por Santos et al. (2016) (2,75) e Anunciação (2021) (2,57). Além do grau de maturação do fruto, a presença de ácidos orgânicos como, o ácido cítrico, málico e tartárico que são importantes na formação de diversas propriedades das frutas, também pode contribuir para a variação do pH (SANTOS et al., 2014; SILVA et al. 2010).

As cinzas são resíduos inorgânicos, ou resíduo mineral fixo, que permanece após o processo de incineração da matéria orgânica de uma amostra, ou seja, é a quantidade total de minerais presentes na amostra. Esses minerais incluem sódio, potássio, magnésio, cálcio, ferro, fósforo, cobre, cloreto, alumínio, zinco, manganês e outros compostos minerais. As determinações de cinzas podem ser consideradas como uma medida geral de qualidade de alimentos (ZAMBIAZI, 2010; FIGUEIREDO, 2007).

Sabe-se que o tamarindo é um fruto rico em minerais e o teor médio de cinzas totais, presentes na polpa de tamarindo analisado, foi de 1,5%. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), o teor de cinzas totais para o tamarindo pode apresentar teor de cinzas superior a 1%. Levando em consideração que a composição das cinzas pode variar de acordo com a espécie de cada fruta, além de que as quantidades de minerais totais podem ser perdidos por volatilização, o resultado das cinzas totais foram satisfatórios, pois maiores teores de cinzas retratam maiores teores de minerais (MENEZES, 2016; CECCHI, 2003). Observa-se que a polpa de tamarindo é composta principalmente por minerais solúveis em água (0,88%), enquanto os minerais insolúveis e/ou pouco solúveis em água como o ferro, o magnésio e o cálcio, representam apenas 0,52% da composição da polpa (MENEZES, 2016).

Determinou-se ainda a alcalinidade das cinzas solúveis e insolúveis em água da polpa do tamarindo, resultando em um percentual de 12,24% (v/m) e 2,87% (v/m) respectivamente. A alcalinidade das cinzas solúveis em água apresentou um resultado elevado desejável em relação a alcalinidade das cinzas insolúveis. A polpa do tamarindo apresenta sais de ácidos fracos (cítrico, málico, tartárico) que na incineração são convertidos em carbonatos, solúveis em água e que possuem característica alcalina. Os ácidos orgânicos são responsáveis por diversas funções em um alimento, além de fornecer o sabor ácido. O ácido tartárico presente na polpa de tamarindo é classificado como agente inativador de metais, agindo por inativação do efeito catalítico em reações de oxidação por traços de metais (ADITIVOS INGREDIENTES, 2021; MENEZES, 2016).

### CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS MOLHOS BARBECUE

A Tabela 3 apresenta os resultados da caracterização físico-química das formulações FP, F1 e F2 de molho de barbecue.

O teor de umidade dos molhos barbecue variou de 55,95% (FP) a 69,25% (F2). As formulações F1 e F2 apresentaram teor de umidade significativamente maior que a FP. Essa variação pode ser explicada devido a adição de água durante o processamento da polpa de tamarindo, resultando em maior umidade no produto final. Levando em consideração que o ketchup é um produto similar ao molho barbecue, o teor de umidade encontrado no estudo de Lima, Souza e Barbosa (2009) para o molho de ketchup foi de 66,60%, similar ao encontrado nas formulações F1 e F2.

O teor de lipídeos foi significativamente diferente ( $p < 0,05$ ) para as três formulações de molhos barbecue, variando de 0,12 % (FP) a 0,04% (F2). Este resultado mostra que quanto maior a substituição do molho de tomate por polpa de tamarindo, menor o teor lipídico do molho produzido. A substituição de 50% da

polpa de tomate por polpa de tamarindo resultou na redução de 33,33% do teor lipídico. Dessa forma a F1 pode ser denominada de “molho barbecue light a base de polpa de tamarindo, segundo RDC Nº 54, de 12 de Novembro de 2012, que considera um produto light todo aquele que reduz no mínimo 25% no valor energético. Como a F2 apresentou menor teor lipídico que a F1 com a redução de 66,66%, a mesma definição de produto light se enquadra à ela (ANVISA, 2012).

**Tabela 3.** Paramentros físico-químicos dos molhos barbecue

Análises	Formulações		
	FP	F1	F2
Umidade (%)	55,95 <sup>b</sup> ± 0,60	68,68 <sup>a</sup> ± 0,58	69,25 <sup>a</sup> ± 0,19
Proteínas (%)	15,58 <sup>a</sup> ± 0,03	2,42 <sup>b</sup> ± 0,03	2,20 <sup>c</sup> ± 0,02
Lípideos (%)	0,12 <sup>a</sup> ± 0,01	0,08 <sup>b</sup> ± 0,00	0,04 <sup>c</sup> ± 0,00
Carboidratos (%)	24,14 <sup>b</sup> ± 0,14	26,77 <sup>a</sup> ± 0,56	26,56 <sup>a</sup> ± 0,05
pH	4,18 <sup>a</sup> ± 0,01	2,92 <sup>b</sup> ± 0,02	2,78 <sup>c</sup> ± 0,01
Cinzas totais (%)	3,81 <sup>a</sup> ± 0,10	2,20 <sup>b</sup> ± 0,18	2,07 <sup>b</sup> ± 0,08
Cinzas solúveis em água (%)	3,35 <sup>a</sup> ± 0,10	1,61 <sup>b</sup> ± 0,07	1,34 <sup>b</sup> ± 0,12
Cinzas insolúvies em água (%)	0,42 <sup>a</sup> ± 0,02	0,57 <sup>a</sup> ± 0,09	0,42 <sup>a</sup> ± 0,02
Alcalinidade cinzas solúvies em água (%)	7,60 <sup>a</sup> ± 0,66	1,18 <sup>c</sup> ± 0,13	3,26 <sup>b</sup> ± 0,20
Alcalinidadecinzas insolúvies em água (%)	1,36 <sup>a</sup> ± 0,24	1,31 <sup>a</sup> ± 0,06	0,86 <sup>a</sup> ± 0,01

NOTA: \*Média ± desvio padrão. Letra diferente na mesma linha indica diferença significativa de acordo com teste de Tukey (p< 0,05).

O pH dos molhos barbecue diferiram entre si, em um nível de significância de 5%. A formulação FP apresentou o maior pH (4,18), enquanto a F2 foi a formulação com maior acidez (2,78). Este resultado pode ser explicado devido ao maior conteúdo de polpa de tamarindo (2,76) adicionado ao molho F2 (Tabela 1 e 2). A polpa de tamarindo possui baixo pH (2,76) devido a presença de ácidos orgânicos, que caracteriza o maior nível de acidez (MAIA, 2018). Os micro-organismos dependem de condições extrínsecas benéficas para o seu crescimento, e uma delas é pH. A maioria dos micro-organismos deteriorantes se multiplica otimamente em pH próximo à neutralidade. Os alimentos podem ser classificados de acordo com o seu pH como, alimentos de baixa acidez (pH superior a 4,5), alimentos ácidos (pH entre 4,0 e 4,5) e alimentos muito ácidos (pH inferior a 4,0). Assim sendo, os valores de pH encontrados tanto na polpa de tamarindo, quanto no molho barbecue, se enquadram entre os alimentos ácidos e muito ácido. Estes alimentos são os menos propícios à multiplicação microbiana, especialmente de bactérias, diminuindo assim a taxa de deterioração (SANTOS et al., 2014; SILVA et al. 2010).

O resultado do teor de proteínas para as formulações de molhos barbecue foi significativamente diferente para as três formulações, sendo inversamente proporcional ao teor de umidade e à substituição da polpa de tomate por polpa de tamarindo. Dessa forma, a FP apresentou 15,58% de proteínas, enquanto a F2 apresentou somente 2,20% de proteínas em sua constituição.

O valor de carboidrato encontrado no molho barbecue para FP, F1 e F2 foi de 24,14%, 26,77% e 26,56%, respectivamente. Valores também inferiores em relação ao encontrado para polpa de tamarindo. Efeito este em razão ao acréscimo de água para elaboração do molho que contribuí para o aumento da umidade e diminuição do parâmetro de carboidrato (LEAL, 2016).



O teor de cinzas totais dos molhos barbecue FP, F1 e F2 foi de 3,81%; 2,20% e 2,07%, respectivamente, apresentando proporcionalidade inversa ao teor de umidade, ou seja, a formulação com maior teor de umidade apresentou o menor teor de cinzas. Este resultado é coerente, tendo em vista que quanto maior o teor de umidade, menor o teor de material sólido no produto. Observa-se também que o teor de cinzas foi maior para os molhos barbecue, quando comparado à polpa de tamarindo (Tabela 2). Ressalta-se que durante a elaboração das formulações de molho barbecue foram adicionados ingredientes ricos em minerais (NaCl, açúcar mascavo, molho inglês) que somam em quantidade de minerais no produto final.

Segundo Lemos et al. (2016) o resultado encontrado para teor de cinzas totais em um estudo com molho barbecue foi de 2,55%, valor próximo ao encontrado por Lima, Souza e Barbosa (2009) em um estudo sobre (2,74%). Estes valores são condizentes com os obtidos nas formulações FP, F1 e F2 (Tabela 3).

Assim como o percentual de cinzas totais, o teor de cinzas solúveis em água foi significativamente superior para a formulação FP (Tabela 3), podendo estar interligado ao teor de sódio contido no molho de tomate desta formulação, que foi parcialmente substituído pela polpa de tamarindo nas formulações F1 e F2. O teor de cinzas insolúveis não apresentou diferença significativa entre as formulações ( $p > 0,05$ ), conforme Tabela 3. O teor de cinzas insolúveis ocorre devido a presença de minerais insolúveis e/ou pouco solúveis em água, como o ferro, o magnésio e o cálcio (DIAS, 2021; MENEZES, 2016).

Em relação a alcalinidade das cinzas solúveis, o molho barbecue FP apresentou o maior teor (7,60% (v/m)), enquanto o molho F1 apresentou o menor teor (1,18% (v/m)). O teor de alcalinidade das cinzas insolúveis não se mostrou diferente ( $p > 0,05$ ) para as três formulações de molho barbecue.

#### ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DOS MOLHOS BARBECUE

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos para *Salmonella* sp./25g, enterobactérias/g, bolores e leveduras dos molhos barbecue.

**Tabela 4.** Resultado das análises microbiológicas dos molhos barbecue

Análises	Formulações		
	FP	F1	F2
<i>Salmonella</i>	Ausência em 25g	Ausência em 25g	Ausência em 25g
Enterobactérias	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g
Bolores e leveduras	$4,6 \times 10^3$ UFC/g	$4,2 \times 10^3$ UFC/g	$6,5 \times 10^3$ UFC/g

NOTA: Padrões microbiológicos segundo IN N° 60/2019: *Salmonella* sp/25g = ausência em 25 g; enterobactérias/g:  $1,02 \times 10^2$  UFC/g; bolores e leveduras =  $1,02 \times 10^2$  UFC/g.

A *Salmonella* apresenta grande risco a saúde humana, por este motivo o número de UFC não é quantificado, pois a presença confirmada da *Salmonella* é o suficiente para descartar todo o lote do alimento. As amostras de molho barbecue analisadas não apresentaram salmonella sp/25g, sendo assim, estas estão próprias para consumo (BRASIL, 2019).

A determinação de enterobactérias constatou que os molhos barbecue encontravam-se dentro dos padrões exigidos pela IN N° 60, de 23 de Dezembro de 2019 ( $< 1,02 \times 10^2$  UFC/g). Isso confirma que as condições de higiene do processo



de fabricação do molho barbecue foram adequadas. No entanto, a determinação de bolores e leveduras mostrou-se fora do padrão sanitário recomendado, sendo a contagem superior a  $1,02 \times 10^2$  UFC/g. A presença de bolores e leveduras nos molhos barbecue indica contaminação pós-processamento, comprometendo a inocuidade, aparência, sabor e aroma do produto (BRASIL, 2019)..

## CONCLUSÕES

A polpa de tamarindo utilizada na substituição parcial da polpa de tomate para a elaboração do molho barbecue é uma ótima opção, considerando a valorização e incentivo a comercialização da fruta tamarindo, matéria-prima nativa do cerrado, bem como estimulando o consumo de alimentos mais saudáveis e que apresentem algum efeito benéfico à saúde, favorecendo o bem-estar da população.

Além de possuir características nutricionais satisfatórias, conforme o resultado das análises físico-químicas, a substituição da polpa de tomate pela polpa de tamarindo resultou na redução do teor lipídico do molho barbecue. As duas formulações elaboradas com polpa de tamarindo podem ser denominadas de “molho barbecue light a base de polpa de tamarindo”.

Em relação às análises microbiológicas, as formulações desenvolvidas apresentaram-se em conformidade com a legislação vigente quanto às análises de *Salmonella* sp./25g e enterobactérias/g, confirmando assim que as condições de higiene do processo de fabricação do molho barbecue foram adequadas. Já a contagem para bolores e leveduras ficou acima do valor estabelecido pela legislação vigente, apontando contaminação pós-processamento.

## Barbecue sauce development flavored with tamarindo pulp

### ABSTRACT

Cerrado has great plant diversity; among the edible native fruit species of excellent nutritional quality is tamarind. The objective of this research was to develop a barbecue sauce flavored with tamarind pulp with the potential to promote the appreciation of the local biome, through a product with added value. Three barbecue sauce formulations were developed, one standard and two with replacement of tomato pulp by tamarind pulp in the amounts of 50% and 80%. The following parameters were determined: moisture content, proteins, lipids, carbohydrates, pH, total ash, soluble and insoluble ashes, alkalinity of soluble and insoluble ash, both from tamarind pulp and from the three barbecue sauce formulations. In addition, microbiological analyzes of *Salmonella sp./25g*, enterobacteria, molds and yeasts were performed. The results showed that the replacement of 50% and 80% of tomato pulp by tamarind pulp reduced the lipid content of the sauce by 33.33% and 66.66%, respectively. Thus, the formulations of barbecue sauce flavored with tamarind pulp can be called "light barbecue sauce based on tamarind pulp". Microbiological analyzes showed compliance for the absence of *Salmonella sp./25 g* and count of enterobacteria. But the mold and yeast count was above the allowable. The preparation of the barbecue sauce with tamarind pulp fulfilled the objective, in addition to reducing the lipid content and enabling the diversification of industrialized products, reaching target audiences that value quality and innovation.

**KEY-WORDS:** light barbecue sauce; cerrado; physicochemical analysis; microbiological analyses.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq Universal 01/2016 – 422720/2016-0) pelo financiamento da bolsa e a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) pela disponibilidade dos laboratórios para pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ADITIVOS INGREDIENTES. **Os ácidos alimentícios**. Disponível em: <<https://aditivosingredientes.com.br/artigos/todos/os-acidos-alimenticios>> . Acesso em: 19 fev 2021.

ANUNCIACÃO, A. S. et al. **Produção de hidromel com polpa de tamarindo (Tamarindus indica L.)**. Universidade Estadual de Feira de Santana, 2021.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – **RDC Nº 54**, de 12 de novembro de 2012. Disponível em: <<https://www.controlare.com.br/site/wp-content/uploads/2020/07/RDC-54-Sobre-Ficha-Tecnica-Completa.pdf>>. Acesso em: 19 jun 2021.

ANVISA. Regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos, resolução **RDC nº 276**, de 22 de Setembro de 2005. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005.

ARSENIADIS, J. **Receita molho barbecue**. Disponível em: <<https://www.tudogostoso.com.br/receita/15757-molho-barbecue.html>>. Acesso em: 05 jun. 2021.

BRASIL FOOF TRENDS. Varejo. São Paulo, cap. 6, p. 145, 2020.

BRASIL. Mapeamento do uso e cobertura da terra do Cerrado: Projeto TerraClass Cerrado 2013/ MMA/ SBF. **Ministério do Meio Ambiente**, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **PORTARIA Nº 108** setembro, 1991.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados Resolução - **RDC nº 360**, de 23 de Dezembro de 2003. Publicada no Diário Oficial da União Nº 251, de 26 de dezembro de 2003.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução - **RDC Nº 331**, de 23 de Dezembro de 2019. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. Publicada no Diário Oficial da União 26 de dezembro de 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Resolução **IN Nº 60**, de 23 de Dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Publicado no Diário Oficial da União de 26 de dezembro de 2019.

CANUTO, G. A. B. et al. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1196-1205, dez. 2010.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análises de alimentos. 2ª ed.** Ed. Unicamp, São Paulo, 2003.

DIAS, D. L. **Solubilidade das bases.** Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/solubilidade-das-bases.htm>>. Acesso em: 21 fev. 2021.

FADDEN, J. M.; SEOANE, C. E.; PAOLINETTI, V.; LIMA, A. D.; ZANATTA, R. A.; AMÊNDOLA, D.; DIAZ, V. S.; MARTINS, L. F.; REIS, M. S.; FILHO, J. M. R.; FOUFRE, L. C.; DERETI, R.; MILLER, R. **Extração caseira de polpa de juçara.** Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/86611/1/Folder-Polpa-Jucara-2008.pdf>> Acesso em: 16 fev 2021.

FAVET, R.; FRIKART, M.-J.; POTIN, J. La valorisation du tamarin. Richesses et potentialités des agroressources dans les PED UE 9 – IAAS 3. **Montpellier SupAgro - Institut des Régions Chaudes**, 2011.

FERREIRA, K. C. **Caracterização integral de frutos tamarindo (tamarindus indica L.) do cerrado de goiás, brasil e aplicação em produtos drageados.** Universidade Federal de Goiás Escola de Agronomia. Goiânia, 2018.

FERREIRA, M. S.; MENESES, A. F.; PAZZINATO, A. C.; RISSETO, M. T.; DUTRA, M. L.; BOLOGNESI, V. J.; GARCIA, C. E. R. Reação de Maillard em Hambúrgueres como Ferramenta Motivadora do Ensino e Promotora da Interdisciplinaridade nas Ciências Farmacêuticas. **Biociências, Biotecnologia e Saúde**, 2016.

FIGUEIREDO. **Determinação de cinzas e conteúdo animal – cinzas**, 2007. Disponível em: <[http://www.pfigueiredo.org/BromII\\_5.pdf](http://www.pfigueiredo.org/BromII_5.pdf)> . Acesso em: 18 fev 2021.

GIBNEY, M. J.; VOSTER, H. H.; KONG, F. J. Introdução à nutrição humana. **1 Ed. Guanabara Koogan**, 2005.

GUIMARÃES, P. V. R. **Secagem de café – uma revisão.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Ciência e tecnologia de Alimentos, 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. Brasília:** Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, p. 1018, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. Brasília:** Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, p. 1018, 1995.

IZZO, A.A.; CARLO, G.D.I.; BORRELLI, F.; ERNST, E. Cardiovascular pharmacotherapy and herbal medicines: the risk of drug interaction. **International Journal of Cardiology**, v.98, p.1-14, 2005.

LEAL, K. L. **Avaliação comparativa de componentes nutricionais entre polpa *in natura* e industrializada de tamarindo (*Tamarindus Indica L.*), processamento de feiras e supermercados de São Luíz – MA**. Universidade Federal do Maranhão, 2016.

LEE, D. **Molho barbecue**. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/nossa/cozinha/receitas/2019/11/22/molho-barbecue.htm>>. Acesso em: 05 jun. 2021.

LEMOES, D. M.; SILVA, S. F.; SOUSA, E. P.; OLIVEIRA, E. N. A. Avaliação físico-química das misturas de temperos prontos. **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia CONTECC**, 2016.

LIMA, C. U. G. B.; SOUZA, A. G.; BARBOSA, H. P. Estudo termoanalítico e biológico de produtos atomatados. **Facene/Famene**, 2009.

MAIA, J. L. **Estudo do despulpamento de tamarindo (*tamarindus indica l.*) e desenvolvimento de suco com acidez reduzida**. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2018.

MENEZES, E. W.; PURGATTO, E. **Determinação De Cinzas Em Alimentos**. Universidade De São Paulo - Faculdade De Ciências Farmacêuticas, Departamento De Alimentos E Nutrição Experimental. Disponível em: <[file:///C:/Users/Thais%20da%20Silva/Downloads/Aula%20de%20CINZAS%202016%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Thais%20da%20Silva/Downloads/Aula%20de%20CINZAS%202016%20(1).pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2021.

PEREIRA, P. C.; MELO, B.; FRANZÃO, A. A.; ALVES, P. R. B. **A cultura do tamarindeiro (*Tamarindus indica L.*)**. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/tamarindo.htm>> Acesso em: 15 out 2019.

QUEIROGA, A. X. M. **Secagem de frutos de tamarindo para obtenção de farinha e elaboração de pães de forma**. Universidade Federal de Campina Grande, 2019.

RAO, A. S.; KUMAR, A. A.; RAMANA, M. V. Tamarind seed processing and by-products. **Agricultural Engineering International: CIGR Journal**, 2015.

ROCHA, S. A., LIMA, G. P. P., BORGUINI, M. G., CICCONE, V. R., BELUTA, I. Fiber and lipid in plant food from organic and conventional farming. **Revista Simbiologias**, 2008.

SANTOS, E. H. F.; NETO, A. F.; DONZELI, V. P.; Aspectos físico-químicos e microbiológicos de polpas de frutas comercializadas em Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). **Brazilian Journal of Food Technology**, 2016.

SANTOS, J. S.; SANTOS, M. L. P.; AZEVEDO, A. S. Validação de um método para determinação simultânea de quatro ácidos orgânicos por cromatografia líquida

de alta eficiência em polpas de frutas congeladas. **Química Nova**, São Paulo, 2014.

SANTOS, T. S. **Determinação de macronutrientes em polpas *in natura* e industrializada de abacaxi (*AnanasComosul L. Merrill*), Comercializada em São Luíz-MA**. Universidade Federal do Maranhão, 2017.

SILVA, M. T. M.; OLIVEIRA, J. S.; JALES, K. A. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas no interior do Ceará. **In: congresso Nortenordeste de Pesquisa e Inovação (CONNEPI)**. Maceió, 2010.

SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, SILVA, M. J. M.; L. M.; LIMA, A. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. **Ciências e Agrotecnologia**, v. 35, p. 554-559, 2011.

STASOFT, INC. **STATISTICA FOR WINDOWS: COMPUTER PROGRAM MANUAL**. Tulsa OK, USA, 2004.

TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. **4ª ed. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA**. Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP MDS/MS. 2011.

TRIBAL PEPPER. **A História do Molho Barbecue**. Disponível em: <<https://www.tribalpepper.com.br/post/a-hist%C3%B3ria-do-molho-barbecue>>. Acesso em: 14 jan. 2020.

URSZULA, T.; LÓPEZ, J.F.; ÁLVAREZ, J.A.P.; MARTOS, M.V. **Chemical, physicochemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of rich-fibre powder extract obtained from tamarind (*Tamarindus indica L.*)**. Industrial Crops and Products, 2014.

ZAMBIAZI, R. C. Análise Físico Química de Alimentos. Pelotas: **Editora Universitária/UFPEL**, 2010.

**Recebido:** 08 nov. 2021.

**Aprovado:** 02 out. 2022.

**DOI:** 10.3895/rebrapa.v12n3.14908

**Como citar:**

SILVA, T., et al. Desenvolvimento de molho barbecue saborizado com polpa de tamarindo. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 12, n. 3, p. 12-25, jul./set. 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

**Correspondência:**

Thais da Silva

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil.

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

