



PBPC
ISSN 2674-9432



Qualis A3
CAPES 2021-2024



DOI - Crossref

Latindex

Indexado no
Google Acadêmico

Rocamboles recheado e defumado elaborado a partir de tecnologia de reestruturação com transglutaminase em carne de recortes da desossa de jacaré

Filipe Antônio Monteiro¹, Dezirre Raiane Costa¹, Gabriela Hernandes Cangianelli¹, Ana Paula Moser¹, Arthur Delboni Perches Bezerra¹, Rodrigo Soares Ribeiro¹, Diogo de Oliveira Marques¹, Rafaela Dorne Bronzi¹, Mateus Hashimoto Gil¹, Maria Luiza Rodrigues de Souza¹.



<https://doi.org/10.36557/2674-9432.2026v5n3p227-242>

Artigo recebido em 6 de Março e publicado em 6 de Maio de 2026

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

O aproveitamento de coprodutos de origem animal tem se destacado como estratégia sustentável na indústria de alimentos, especialmente na valorização de matérias-primas subutilizadas. O objetivo deste estudo foi desenvolver rocamboles cárneos a partir de recortes da desossa de jacaré, utilizando transglutaminase como agente estruturante, avaliando o efeito de dois tipos de queijo no recheio (muçarela e prato) e dois métodos de defumação (quente e líquida) sobre a composição centesimal, parâmetros físico-químicos e aceitação sensorial. Os produtos foram submetidos a análises de composição centesimal, pH, atividade de água, colorimetria e análise sensorial com consumidores. Os resultados demonstraram que a defumação líquida promoveu redução do pH e da atividade de água, além de maior concentração relativa de nutrientes, enquanto a defumação quente resultou em produtos com melhor textura ($p < 0,05$). O tipo de recheio influenciou o teor de proteína, sendo superior nos produtos elaborados com queijo prato. Os rocamboles apresentaram boa aceitação sensorial, com médias situadas entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”, sem diferenças significativas para a maioria dos atributos analisados ($p > 0,05$). Assim, a utilização de recortes de jacaré associada à aplicação de tecnologias como reestruturação e defumação demonstrou ser uma alternativa viável para o desenvolvimento de produtos cárneos com qualidade tecnológica e com potencial de mercado.



Palavras-chave: Carne de jacaré; coprodutos; reestruturação cárnea; defumação; análise sensorial.

ABSTRACT

The utilization of animal-origin coproducts has emerged as a sustainable strategy in the food industry, particularly for adding value to underutilized raw materials. The objective of this study was to develop restructured meat roulades from alligator deboning trimmings, using transglutaminase as a structuring agent, and to evaluate the effects of two types of cheese used as filling (mozzarella and prato cheese) and two smoking methods (hot and liquid) on proximate composition, physicochemical parameters, and sensory acceptance. The products were subjected to proximate composition analyses, pH, water activity, colorimetry, and sensory evaluation with consumers. The results showed that liquid smoking reduced pH and water activity, as well as increased the relative concentration of nutrients, whereas hot smoking resulted in products with improved texture ($p < 0.05$). The type of filling influenced protein content, which was higher in products prepared with prato cheese. The roulades showed good sensory acceptance, with mean scores ranging between “liked moderately” and “liked very much,” with no significant differences for most evaluated attributes ($p > 0.05$). Thus, the use of alligator trimmings combined with technologies such as restructuring and smoking proved to be a viable alternative for the development of meat products with good technological quality and market potential.

Keywords: Alligator meat; coproducts; meat restructuring; smoking; sensory analysis.

Instituição afiliada – ¹ Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá 87020-900, Brasil

Autor correspondente: *Filipe Antônio Monteiro*
lipemontre@gmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, os consumidores demandam sistemas produtivos mais sustentáveis, o que tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias voltadas ao aproveitamento integral de matérias-primas de origem animal, especialmente no que se refere à valorização de coprodutos gerados durante o processamento (Toldrá & Mora, 2021). Na cadeia produtiva de jacarés do pantanal, no processo de desossa resulta em quantidades significativas de recortes cárneos que, apesar de apresentarem elevado valor nutricional, são frequentemente subutilizados ou destinados a aplicações de baixo valor agregado. A utilização desses recortes na elaboração de produtos cárneos reestruturados surge como uma estratégia promissora para otimizar o aproveitamento da matéria-prima, reduzir perdas e agregar valor econômico ao sistema produtivo.

A carne de jacaré apresenta características nutricionais relevantes, como alto teor proteico, baixo conteúdo lipídico, o que a torna atrativa do ponto de vista tecnológico e funcional (Azevedo et al., 2009). No entanto, a heterogeneidade dos recortes provenientes da desossa dificulta sua comercialização na forma in natura, demandando o uso de tecnologias que possibilitem sua padronização e reestruturação em produtos com características sensoriais e tecnológicas desejáveis. Dentre as tecnologias disponíveis atualmente, e com baixo investimento, destaca-se o uso da transglutaminase microbiana, uma enzima amplamente empregada na indústria de alimentos por sua capacidade de catalisar reações de ligação cruzada entre proteínas, promovendo a formação de ligações covalentes do tipo ϵ -(γ -glutamil)-lisina (Vasić et al., 2023). Essas ligações promovem melhora das propriedades funcionais das proteínas miofibrilares, conferindo maior coesão, firmeza e estabilidade estrutural aos produtos cárneos reestruturados. Além disso, a aplicação da transglutaminase permite a obtenção de produtos com melhor retenção de água, redução de perdas por cocção e maior integridade estrutural, mesmo quando elaborados a partir de matérias-primas fragmentadas (Santhi et al., 2017). O processo de defumação é um método muito utilizado, uma vez que conferi características sensoriais diferenciadas para os produtos, além disso, pode ser



utilizado para aumentar a conservação do produto, ampliando sua vida útil (De Souza et al., 2022). A elaboração de produtos cárneos reestruturados na forma de rocamboles recheados representa uma alternativa inovadora, combinando atributos tecnológicos, sensoriais e de conveniência, alinhando-se às tendências de consumo por alimentos processados com maior valor agregado e identidade diferenciada. Este trabalho tem por objetivo agregar valor aos recortes provenientes da desossa de jacaré, uma carne que possui baixo valor comercial, por meio da aplicação da enzima transglutaminase e da utilização de dois tipos de queijo no recheio e dois métodos de defumação, para caracterizar a composição e as características sensoriais do produto.

2 METODOLOGIA

A carne utilizada para a produção dos rocamboles defumados foi obtida por meio da doação da empresa Caimasul, localizada na cidade de Corumbá/MS, sendo atualmente um dos maiores criatórios abatedouros de jacaré do mundo. A carne utilizada foi proveniente de recortes da desossa de jacaré.

Os rocamboles foram elaborados no Laboratório de Tecnologia de Pescado na Fazenda Experimental de Iguatemi, sendo preparados a partir da carne recheada com diferentes tipos de queijos, conforme descritos na Tabela 1. Antes da elaboração dos rocamboles, foram adotadas medidas de higiene e segurança alimentar, tomadas, tais como a lavagem de toda a superfície de preparo com água quente e sabão, higienização dos utensílios utilizados, e, por fim, higienização das mãos e antebraços. Touca descartável, máscara descartável, luva descartável e avental também foram utilizados.

Na defumação quente, os produtos foram colocados em forno defumador, que utiliza a fumaça gerada em câmara distante da câmara de carne. A fumaça foi gerada pela queima de madeira futíferas. A temperatura da câmara de defumação foi controlada entre 70 a 90 °C, por aproximadamente 2 horas, até atingir a temperatura interna de 70 °C.

Na defumação líquida, foi adicionada fumaça em pó aos produtos, conforme descrito na Tabela 1. Posteriormente, foram colocados em desidratador, permanecendo por

aproximadamente 24 horas, a 70 °C, até o produto atingir completa cocção e estar apto para consumo.

Tabela 1: Formulação dos Rocamboles produzidos a partir de recortes da desossa de jacaré.

Ingredientes (g)	efumação à quente		Defumação líquida	
	queijo muçarela	queijo prato	queijo muçarela	queijo prato
Isclas de jacaré	500	500	500	500
Requeijão	202,5	202	203,5	209
Bacon	100	100	100	100
Queijo Muçarela	66	0	66	0
Queijo Prato	0	64,5	0	60
Fumaça em pó	0	0	10	10
Cebolinha	5,5	5,5	5,5	5,5
Alho em pó	5,5	5,5	5,5	5,5
Sal	5,5	5,5	5,5	5,5
Salsinha	3,75	3,75	3,75	3,75
Manjeriço	3	3	3	3
Lemon Pepper	2,75	2,75	2,75	2,75
Realçador de sabor	2	2	2	2
Nitrito e nitrato	1,5	1,5	1,5	1,5
Páprica defumada	0,75	0,75	0,75	0,75
Cheiro verde	0,5	0,5	0,5	0,5
Pimenta Calabresa	0,25	0,25	0,25	0,25
Pimenta do reino	0,25	0,25	0,25	0,25
Orégano	0,25	0,25	0,25	0,25
Peso inicial	575	575	587	562
Peso Final	870	861,5	886	864

2.1 Análise da composição centesimal e pH

Foram realizadas análises de umidade, proteína bruta, lipídios, e cinzas dos rocamboles dos quatro tratamentos. As determinações foram feitas em duplicata a partir de 5 amostras aleatoriamente selecionadas.

Para a determinação da composição centesimal, os teores de umidade e cinzas foram determinados de acordo com a metodologia da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1995). Os teores de proteína bruta foram avaliados pelo método de semi-micro Kjeldahl (Silva e Queiroz, 2002). A extração dos lipídios foi realizada segundo adaptação do método citado por Bligh e Dyer (1959) utilizando-se uma mistura de clorofórmio, metanol e água em proporção de 2:2:1,8 (v/v/v), respectivamente.



Para a medição do pH das amostras, foi utilizada a amostra homogeneizada (10 g) com água destilada (proporção 1:1, amostra/água). O homogeneizado foi submetido ao eletrodos do pHmetro (DM 22, Digimed, São Paulo, Brasil) por aproximadamente 5 minutos, procedendo-se então à leitura do pH.

2.2 Análise de atividade de água

A análise de atividade de água foi realizada por meio da coleta de amostras de cada tratamento, sendo as leituras realizadas com o equipamento a_w Sprint (Novasina TH 500). As leituras foram realizadas em triplicatas.

2.3 Análise de Colorimetria

As leituras de colorimetria foram realizadas em triplicata utilizando colorímetro Minolta® (modelo CR 400, Japão). Foram avaliados os parâmetros L^* (luminosidade; 0 = preto e 100 = branco), a^* (componente vermelho-verde) e b^* (componente amarelo-azul), de acordo com o sistema CIELAB (Ferreira, 1981).

2.4 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada em até 24 horas após a elaboração dos produtos. Os rocamboles referentes aos quatro tratamentos foram aquecidos em uma AirFryer, de modo a serem servidos quentes aos provadores. Cada participante recebeu aproximadamente 25g de amostra de cada formulação, totalizando 67 provadores, os quais avaliaram os atributos aroma, cor, sabor, crocância e impressão global. As amostras foram identificadas números aleatórios de três dígitos e oferecidas aos provadores em copos plásticos de forma aleatória. Uma ficha para análise sensorial foi entregue, nela continha uma escala hedônica de 9 pontos, tendo como os extremos: 1 (desgostei muitíssimo) e 9 (gostei muitíssimo) (DUTCOSKY, 1996).

Também foi avaliada a intenção de compra. Para essa avaliação foi utilizada a escala de 5 pontos, na qual 5 representava a nota máxima "certamente compraria" e 1 representava a nota mínima "certamente não compraria", empregando os procedimentos descritos para análise sensorial (Damásio & Silva, 1996).

2.5 Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2, composto por dois tipos de defumação (a quente e líquida) e dois tipos de queijo como recheio (muçarela e prato), totalizando quatro tratamentos. Cada tratamento foi constituído por rocambole recheado com muçarela e defumação a quente; rocambole recheado com muçarela e defumação líquida; rocambole recheado com queijo prato e defumação a quente e; rocambole recheado com queijo prato e defumação líquida. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) por meio do procedimento GLM (General Linear Model), utilizando o software SAS (version 9.0, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Quando identificadas diferenças significativas ($p < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Também foi avaliada a interação entre os fatores defumação e tipo de queijo, com desdobramento quando significativa.

Para a análise sensorial, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), considerando um delineamento fatorial entre os fatores tipo de defumação e tipo de queijo. Quando os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias não foram atendidos, aplicou-se o método não paramétrico de transformação de postos alinhados (Aligned Rank Transform - ART). O Índice de Aceitabilidade (IA) foi calculado para padronização dos resultados. As análises foram realizadas no software R (versão 4.5.2), utilizando os pacotes ggplot2, dplyr e grid.

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A produção de rocamboles a partir da carne de recorte da desossa de jacaré, elaborados com dois tipos de recheio e dois tipos de defumações, apresentaram produtos cujas características são distintas, mostrando que a combinação desses fatores deu a origem a produtos diferentes e que podem ter um ponto de vista tecnológico funcional, os quais os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição centesimal de Rocamboles Recheado e defumado produzidos a partir de carne de recorte da desossa de jacaré.

Recheio	Defumação	Umidade (%)	Proteína (%)	Lipídeos (%)	Cinzas (%)
muçarela	Quente	58,89 ±	15,11 ±	4,10 ± 0,13	3,23 ± 0,09



Rocamboles recheado e defumado elaborado a partir de tecnologia de reestruturação com transglutaminase em carne de recortes da desossa de jacaré

Monteiro et. al.

		0,00a	0,39		
Prato	Líquida	57,17 ± 0,00c	16,72 ± 0,66	4,38 ± 0,52	4,41 ± 0,38
	Quente	57,03 ± 0,00d	17,16 ± 0,02	4,11 ± 0,13	3,14 ± 0,05
	Líquida	57,85 ± 0,00b	19,12 ± 0,25	4,61 ± 0,11	3,50 ± 0,09
Efeitos Principais					
Recheio	Muçarela	58,03 ± 0,99	15,92 ± 1,03b	4,24 ± 0,35	3,82 ± 0,75
	Prato	57,44 ± 0,47	18,14 ± 1,14a	4,36 ± 0,30	3,32 ± 0,21
Defumação	Quente	57,96 ± 1,07	16,13 ± 1,20b	4,10 ± 0,11	3,18 ± 0,24b
	Líquida	57,51 ± 0,39	17,92 ± 1,44a	4,50 ± 0,33	3,96 ± 0,57a
Probabilidade					
Recheio		<0,0001	0,0015	0,5834	0,0674
Defumação		<0,0001	0,0033	0,1237	0,0189
Interação		<0,0001	0,5721	0,6182	0,1140
RxD					
C.V (%)		0,00	2,37	6,66	8,01

¹Médias em uma mesma coluna seguidas pelo desvio padrão com letras diferentes são significativamente diferentes pelo Teste de Tukey (P<0,05). C.V.= Coeficiente de variação.

Os resultados apresentados na Tabela 1 indicam que a umidade dos rocamboles produzidos a partir de recortes da desossa de jacaré apresentou diferença significativa entre os tratamentos (p<0,0001). Esse resultado está associado à interação entre o tipo de recheio e o método de defumação, pois o queijo muçarela apresenta em sua composição maior teor de umidade. O método de defumação impacta os valores de umidade na defumação a quente. Esse efeito pode ser explicado pelo fato de que o alimento é exposto a altas temperaturas por menor período, favorecendo a formação de uma película na superfície que atua como barreira contra a perda de água. Os compostos da fumaça reagem com os aminoácidos da proteína formando essa estrutura superficial. Como consequência, há maior retenção de umidade no produto quando comparado a defumação líquida, esse maior teor de umidade leva a maior suculência do produto (Da Costa et al., 2023). Por outro lado, na defumação líquida não ocorre essa produção de película espessa, como produto é exposto a temperaturas mais baixas por período



prolongado, ocasiona em uma maior perda de água desse produto durante a sua produção.

Em relação à proteína, não houve interação significativa entre os fatores ($p > 0,05$), porém verificaram-se efeitos isolados de recheio e método de defumação. Os rocamboles com recheio prato apresentaram maior teor proteico médio em comparação aos elaborados com muçarela. Esse resultado pode ser atribuído à composição do queijo prato, que apresenta aproximadamente 22% de proteína (Balthazar et al., 2021), com maior concentração de sólidos totais e proteínas em relação à muçarela, cuja composição apresenta cerca de 19% de proteína (Bhat et al., 2021).

Em relação à defumação, os produtos submetidos à defumação líquida apresentaram maior teor de proteína quando comparados à defumação quente. Esses resultados estão diretamente relacionados ao teor de umidade, uma vez que a defumação líquida promove maior perda de água, resultando na concentração de todos os demais nutrientes, inclusive a proteína. O estudo de Sholihah et al. (2024) apresenta resultados semelhantes aos encontrados, em que a barracuda apresentou maior concentração de nutrientes na defumação líquida, devido à maior perda de água durante o seu processo.

Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) para os teores de lipídeos, tanto para os efeitos principais quanto para a interação. Os valores permaneceram relativamente constantes entre os tratamentos, com uma média de 4,3%. Esse resultado indica que nem o tipo de recheio, nem o método de defumação influenciaram no teor lipídico do produto.

Para os teores de cinzas presentes nos rocamboles, não se observaram diferenças estatísticas quando se compara o tipo recheio, entretanto, houve diferença entre os métodos de defumação. O rocambole submetido à defumação líquida, apresentou maior teor de cinzas o que pode ser respondido pela inclusão de pó na formulação. Essa inclusão contribui para o aumento das cinzas do produto. O estudo de Salsabila et al. (2023) encontrou resultados semelhantes, com incremento de 0,37% no teor de cinzas ao se utilizar fumaça em pó nas formulações de carne seca de pato.

Os parâmetros de pH , cor (L , a^* , b^*) e atividade de água (a_w) dos rocamboles elaborados a partir de recortes carne de jacaré foram influenciados pelo método de

defumação, com efeitos adicionais do tipo de recheio e interação entre os fatores para L*, b* e a_w (Tabela 2).

Tabela 2 – Colorimetria, atividade de água e pH de Rocamboles defumados recheados produzidos a partir de carne de recorte da desossa de jacaré.

Recheio	Defumação	pH	L*	a*	b*	a _w	
muçarela	Quente	5,94 ± 0,06	44,03 ± 2,05c	1,63 ± 0,19	14,50 ± 2,59b	0,73 ± 0,00a	
		5,66 ± 0,00	55,02 ± 1,06a	1,92 ± 0,15	23,98 ± 0,67a	0,62 ± 0,00c	
	Prato	Quente	5,99 ± 0,09	50,46 ± 0,73b	2,02 ± 0,06	21,81 ± 0,79a	0,73 ± 0,00a
		Líquida	5,55 ± 0,08	55,21 ± 0,83a	1,63 ± 0,44	22,64 ± 0,90a	0,72 ± 0,00b
	Efeitos Principais						
	Recheio	Muçarela	5,80 ± 0,16	49,53 ± 6,19	1,77 ± 0,22	19,24 ± 5,46	0,68 ± 0,06
Prato		5,77 ± 0,26	52,83 ± 2,69	1,82 ± 0,35	22,22 ± 0,88	0,72 ± 0,00	
Defumação	Quente	5,97 ± 0,07a	47,24 ± 3,77	1,82 ± 0,25	18,15 ± 4,36	0,73 ± 0,00	
	Líquida	5,60 ± 0,08b	55,11 ± 0,85	1,77 ± 0,34	23,31 ± 1,02	0,67 ± 0,05	
Probabilidade							
Recheio		0,5487	0,0021	0,7547	0,0079	<0,0001	
Defumação		0,0019	<0,0001	0,7547	0,0003	<0,0001	
Interação o RxD		0,1722	0,0030	0,0598	0,0009	<0,0001	
C.V (%)		1,21	2,50	14,36	7,10	0,81	

¹Médias em uma mesma coluna seguidas pelo desvio padrão com letras diferentes são significativamente diferentes pelo Teste de Tukey (P<0,05). C.V.= Coeficiente de variação.

Para o pH não foi observada interação significativa entre recheio e defumação, nem efeito do recheio, entretanto, a defumação influenciou o pH, sendo que os produtos submetidos à defumação líquida apresentaram menores valores em comparação à defumação quente. Essa redução pode estar associada à presença de compostos ácidos na fumaça líquida, como ácidos orgânicos, que promovem a acidificação do produto. A diminuição do pH é tecnologicamente importante, uma vez que contribui para a estabilidade microbiológica. O estudo de Zeng et al. (2021) demonstrou que o

uso de fumaça líquida ocasionou redução do pH, e da carga microbiana em peixe fermentado tradicional da China.

Os valores de atividade de água (a_w) observados nos rocamboles variaram entre 0,62 e 0,73, indicando baixa disponibilidade de água livre e, conseqüentemente, maior estabilidade microbiológica (Souza et al., 2022). A defumação líquida promoveu os menores valores de a_w , evidenciando sua eficácia na desidratação do produto.

Para os dados de luminosidade verificou-se diferença significativa entre o tipo de defumação, os maiores valores de luminosidade foram observados nos tratamentos com defumação líquida, independentemente do recheio, indicando produtos mais claros. Por outro lado, os menores valores foram registrados para rocamboles com muçarela submetidos a defumação quente, o que ocasionou um escurecimento dos produtos. Esse efeito está relacionado à ação térmica da defumação quente, que favorece reações como Maillard e caramelização, além da deposição de compostos fenólicos da fumaça, resultando em coloração mais escura (Bork et al., 2024).

Não foram observadas diferenças significativas para o parâmetro a^* , tanto para os efeitos principais quanto para a interação. Os valores permaneceram baixos, indicando pouca variação na tonalidade vermelha entre os tratamentos.

Observou-se interação significativa entre recheio e defumação, além de efeitos isolados. Os maiores valores de b^* foram associados à defumação líquida, indicando maior intensidade de tonalidade amarela. Esse aumento pode ser atribuído à deposição de compostos da fumaça líquida, além da possível concentração de pigmentos naturais dos ingredientes devido à maior perda de água no processo. Em contraste, a defumação quente apresentou menores valores, possivelmente devido à degradação térmica de pigmentos ou formação de compostos escurecidos que mascaram a tonalidade amarela (Çakır & Ayvaz, Z, 2020).

Os dados para análise sensorial de rocamboles obtidos com carne de recorte da desossa de jacaré são apresentados na Tabela 3. O resultado não traz diferenças significativas entre os tratamentos.

Tabela 3 – Análise sensorial de Rocamboles produzidos a partir de carne de recorte da desossa de jacaré.

Recheio	Defumação	Cor	Aroma	Textura	Sabor	Impressão Global	Intenção de compra
---------	-----------	-----	-------	---------	-------	------------------	--------------------



Rocamboles recheado e defumado elaborado a partir de tecnologia de reestruturação com transglutaminase em carne de recortes da desossa de jacaré

Monteiro et. al.

Muçarela	Quente	7,22 ± 1,51	7,26 ± 1,52	7,36 ± 1,53	7,60 ± 1,67	7,58 ± 1,38	4,06 ± 1,05
		6,92 ± 1,81	6,84 ± 2,16	6,82 ± 2,03	7,18 ± 1,99	7,22 ± 1,90	3,96 ± 1,26
Prato	Quente	7,28 ± 1,79	7,40 ± 1,69	7,42 ± 1,42	7,62 ± 1,75	7,80 ± 1,21	4,36 ± 1,00
		6,94 ± 1,81	7,02 ± 1,62	6,94 ± 1,65	7,48 ± 1,69	7,36 ± 1,42	3,92 ± 1,17
Efeitos Principais							
Recheio	Muçarela	7,07 ± 1,67	7,05 ± 1,87	7,09 ± 1,81	7,39 ± 1,84	7,40 ± 1,66	4,01 ± 1,15
		7,11 ± 1,80	7,21 ± 1,65	7,18 ± 1,55	7,55 ± 1,71	7,58 ± 1,33	4,14 ± 1,11
Defumação	Quente	7,25 ± 1,65	7,33 ± 1,60	7,39 ± 1,47a	7,61 ± 1,71	7,69 ± 1,30	4,21 ± 1,03
		6,93 ± 1,80	6,93 ± 1,90	6,88 ± 1,84b	7,33 ± 1,84	7,29 ± 1,67	3,94 ± 1,21
Probabilidade							
Recheio		0,8710	0,5225	0,7054	0,5273	0,3989	0,4166
Defumação		0,1949	0,1109	0,0332	0,2691	0,0618	0,0925
Interação		0,9353	0,9363	0,8997	0,5802	0,8512	0,2884
RxD							
C.V (%)		24,53	24,76	23,56	23,91	20,10	27,71

¹Médias em uma mesma coluna seguidas pelo desvio padrão com letras diferentes são significativamente diferentes pelo Teste de Tukey (P<0,05). C.V.= Coeficiente de variação.

Os rocamboles apresentaram médias elevadas para cor, aroma, sabor e impressão global, situadas entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”, o que indica boa aceitação geral do produto. A defumação exerceu efeito significativo apenas sobre a textura, sendo que os produtos submetidos à defumação quente apresentaram notas mais elevadas em comparação à defumação líquida, possivelmente em função da maior desidratação superficial promovida pelo calor, associada a formação de uma estrutura mais firme, sem comprometer a suculência interna.

Para os demais atributos, incluindo intenção de compra, não foram observadas diferenças estatísticas (p > 0,05). Ainda assim, observa-se tendência de maiores escores médios nos tratamentos submetidos à defumação quente, embora essas diferenças não tenham sido suficientes para caracterizar efeito significativo. De modo geral, os rocamboles apresentaram boa aceitação sensorial, independentemente do tipo de recheio ou método de defumação, reforçando o potencial de aplicação dessa tecnologia no desenvolvimento de produtos cárneos com valor agregado, com

destaque para a influência positiva da defumação quente na textura do produto. Esses resultados são corroborados pelo mapa de calor do Índice de Aceitabilidade (Figura 1). A análise do Índice de Aceitabilidade (IA) evidencia que todos os tratamentos apresentaram valores superiores a 75% para os atributos avaliados, indicando elevada aceitação pelos consumidores. Destaca-se que os tratamentos submetidos à defumação quente, especialmente aqueles elaborados com queijo prato, apresentaram os maiores valores de IA para a maioria dos atributos, incluindo sabor, textura, impressão global e intenção de compra. Embora essas diferenças não tenham sido estatisticamente significativas para a maior parte das variáveis, esse padrão reforça a tendência observada nos resultados sensoriais, sugerindo que o processamento térmico mais intenso pode ter contribuído para o aprimoramento das características sensoriais do produto. Esses resultados corroboram a viabilidade da utilização de recortes de jacaré na elaboração de produtos cárneos reestruturados com boa aceitação pelo consumidor.

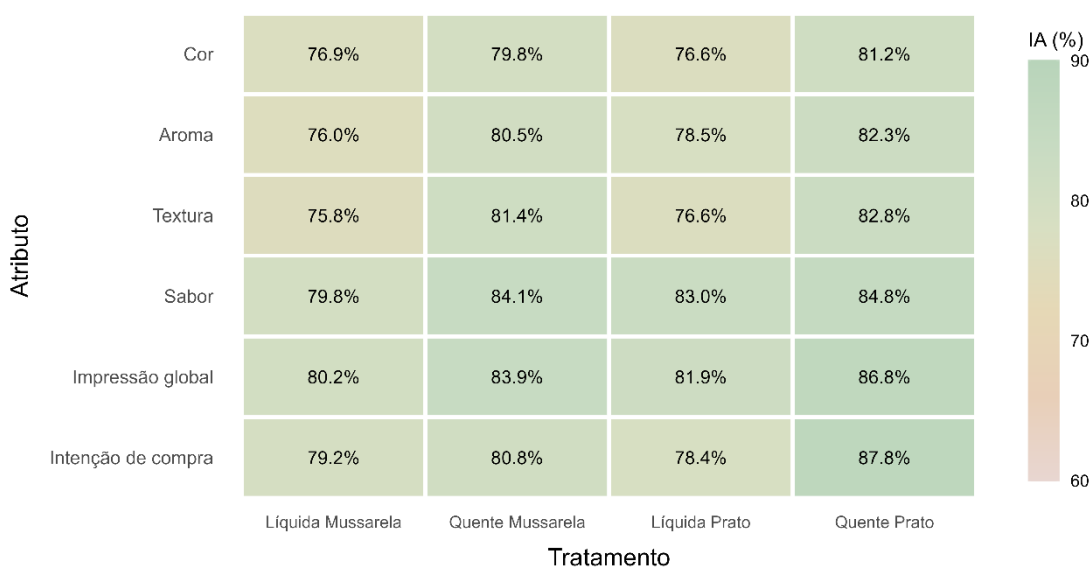


Figura 1. Mapa de calor do Índice de Aceitabilidade (IA, %) dos atributos sensoriais (cor, aroma, textura, sabor, impressão global e intenção de compra) dos rocamboles elaborados com recortes de jacaré, em função do tipo de recheio (muçarela e prato) e método de defumação (quente e líquida).

4 CONCLUSÃO

A utilização de recortes da desossa de jacaré na produção de rocamboles cárneos, associada ao uso de transglutaminase e diferentes métodos de defumação, demonstrou ser uma estratégia eficiente para agregação de valor, resultando em produtos com qualidade físico-química adequada e boa aceitação sensorial. Destaca-se a defumação quente pela melhoria da textura, enquanto a defumação líquida contribuiu para maior estabilidade do produto, associada à redução da atividade de água e do pH.

5 REFERÊNCIAS

Azevedo, I., Carmo, R., Torres, A., Mársico, E., & Freitas, M. (2009). Teste de aceitação e composição centesimal de carne de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) em conserva. *Ciencia Rural*, 39, 534-539. <https://doi.org/10.1590/s0103-84782009000200034>.

Balthazar, C., Guimarães, J., Rocha, R., Neto, R., Esmerino, E., Silva, H., Filho, E., Pimentel, T., Rodrigues, S., Brito, E., Tavares, M., Silva, M., Raices, R., Freitas, M., Granato, D., & Cruz, A. (2021). Metabolic profiling of probiotic low-sodium prato cheese with flavour enhancers: Usefulness of NMR spectroscopy and chemometric tools. *International Dairy Journal*, 104992. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.104992>.

Bhat, A., Shah, A., Ayoob, M., Ayoob, M., Saleem, F., Ali, M., & Fayaz, M. (2021). Chemical, rheological, and organoleptic analysis of cow and buffalo milk mozzarella cheese. *Ankara Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*. <https://doi.org/10.33988/auvfd.813215>.

Bork, L., Stobernack, T., Rohn, S., & Kanzler, C. (2024). Browning reactions of hydroxycinnamic acids and heterocyclic Maillard reaction intermediates - Formation of phenol-containing colorants.. *Food chemistry*, 449, 139189 . <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139189>.

Çakır, F., & Ayvaz, Z. (2020). Investigation of the Effect of Different Immersion Times of Anchovy Fillets in Liquid Smoke Flavoring on Color by Image Analysis. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 29, 865 - 870. <https://doi.org/10.1080/10498850.2020.1813857>.

De Souza, M., Fernandes, V., Gasparino, E., Coutinho, M., Vianna, V., Matiucci, M., Coradini, M., Oliveira, G., Goes, M., Goes, E., Parisi, G., & Feihmann, A. (2022). Pantanal yacare (*Caiman yacare*) tail fillets subjected to traditional hot smoking and liquid smoke.. *Journal of the science of food and agriculture*. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12009>.



Rocambole recheado e defumado elaborado a partir de tecnologia de reestruturação com transglutaminase em carne de recortes da desossa de jacaré

Monteiro et. al.

Salsabila, N., Rosyidi, D., & Susilo, A. (2023). Chemical and Organoleptic Quality of Ground Duck Jerky with the Addition of Sonication Liquid Smoke. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2023/11.5.832.842>.

Santhi, D., Kalaikannan, A., Malairaj, P., & Prabhu, A. (2017). Application of microbial transglutaminase in meat foods: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57, 2071 - 2076. <https://doi.org/10.1080/10408398.2014.945990>.

Sholihah, D., Swastawati, F., Susanto, E., Riyadi, P., & Wijayanti, I. (2024). Macronutrient Analysis and In vivo Test in the Utilization of Barracuda Fish (*Sphyraena barracuda*) Asap Liquid as an Action to Meet Protein Needs. *Asian Journal of Current Research*. <https://doi.org/10.56557/ajocr/2024/v9i28568>.

Toldrá, F., Reig, M., & Mora, L. (2021). Management of meat by- and co-products for an improved meat processing sustainability.. *Meat science*, 181, 108608 . <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108608>.

Vasić, K., Knez, Ž., & Leitgeb, M. (2023). Transglutaminase in Foods and Biotechnology. *International Journal of Molecular Sciences*, 24. <https://doi.org/10.3390/ijms241512402>