

Recebido: 12/2024

Avaliação/correção: 01/2025

Publicado: 02/2025

## **DESENVOLVIMENTO DO HAMBÚRGUER TIPO VEGANO FEITO A BASE DE MANDIOCA COM TEOR REDUZIDO DE SÓDIO**

***DEVELOPMENT OF VEGAN BURGER MADE FROM CASSAVA  
WITH REDUCED SODIUM CONTENT***

***DESARROLLO DE UNA HAMBURGUESA VEGANA A BASE DE  
YUCA CON CONTENIDO REDUCIDO DE SODIO***

22

**Jaime Elias Jaime Jemusse**

Mestrando

Universidade Federal do Paraná

<https://orcid.org/0009-0001-7514-5410>

[jaimejemusi210@gmail.com](mailto:jaimejemusi210@gmail.com)

**Moises Tomás Ngome**

Professor Assistente da Universidade Eduardo Mondlane

Doutorado em Ciências dos Alimentos pela Universidade Federal de Lavras

<https://orcid.org/0000-0001-9874-9797>

[moisesngome@yanhoo.com.br](mailto:moisesngome@yanhoo.com.br)

**Matias Alberto Sozinho Quiraque**

Universidade Eduardo Mondlane

<https://orcid.org/0009-0009-7074-1107>

[matiasquiraque07@gmail.com](mailto:matiasquiraque07@gmail.com)

### **RESUMO**

O presente estudo teve como objetivo Desenvolvimento do tipo hambúrguer vegano feito a base de mandioca com teor reduzido de sódio e adição de cloreto de potássio. Foram produzidas quatro formulações contendo 100% de NaCl; 25% de KCl + 75% de NaCl; 50% de KCl + 50% NaCl; 75% de KCl + 25% de NaCl. Foi feito um Delineamento Inteiramente Causalizado (DIC) com 3 repetições perfazendo um total de 12 formulações. As formulações foram avaliadas quanto aos parâmetros físicos-químicos, como pH, acidez titulável, Cor, humidade, cinzas, proteínas, gordura, carboidratos. O pH variou de 5.54 a 6.71, A acidez variou de 0.63 a 1,2. Quanto à cor, foi observado que os valores de L\* variou de 21.21 a 18.98; a\* variou de 0.3833 a 0.3767; b\* variou de 0.3600 a 0.3800. A humidade variou de 53,96 a 52,42; Cinzas variaram de 53.60 a 50.71; A proteína obteve-se 12.33g A gordura variou de 37.60g a 31.2g; O carboidratos variou 57.49 a 48.1; Foi feita uma análise sensorial por meio de uma escala hedônica com provadores não treinados. A composição centesimal indicou que os teores de humidade, proteínas e cinzas aumentaram com o aumento do KCl. Quanto ao teor de gordura a formulação com 25% de KCl + 75% de NaCl, apresentaram o valor mais alto do conteúdo de gordura, quando comparado aos demais resultados de hambúrguer. A formulação T2 apresentou resultados satisfatórios para os parâmetros de aparência, sabor, textura, Aroma e intenção de compra. O aumento de KCl até 75% causou uma alteração de sabor, ou seja um sabor amargo no hambúrguer. Conclui-se que o uso

de KCl até 25% constitui um ingrediente alternativo e viável no desenvolvimento do tipo hambúrguer mandioca quando incorporada na formulação como substituto parcial do NaCl.  
**Palavras-chave:** Hambúrguer, redução parcial de NaCl e substituição de KCl, mandioca

#### ABSTRACT

The aim of this study was to develop a vegan burger made from cassava with reduced sodium content and added potassium chloride. Four formulations were produced containing 100% NaCl; 25% KCl + 75% NaCl; 50% KCl + 50% NaCl; 75% KCl + 25% NaCl. A Completely Causalized Design (CID) was used with 3 replications, giving a total of 12 formulations. The formulations were evaluated for physical and chemical parameters such as pH, titratable acidity, color, moisture, ash, protein, fat and carbohydrates. The pH ranged from 5.54 to 6.71. The acidity ranged from 0.63 to 1.2. As for color, it was observed that the  $L^*$  values ranged from 21.21 to 18.98;  $a^*$  ranged from 0.3833 to 0.3767;  $b^*$  ranged from 0.3600 to 0.3800. Moisture ranged from 53.96 to 52.42; Ash ranged from 53.60 to 50.71; Protein was 12.33g; Fat ranged from 37.60g to 31.2g; Carbohydrates ranged from 57.49 to 48.1; A sensory analysis was carried out using a hedonic scale with untrained tasters. The centesimal composition indicated that the moisture, protein and ash contents increased with the increase in KCl. As for the fat content, the formulation with 25% KCl + 75% NaCl showed the highest fat content when compared to the other hamburger results. The T2 formulation showed satisfactory results for the appearance, taste, texture, aroma and purchase intention parameters. Increasing the KCl content to 75% caused a change in flavor, i.e. a bitter taste in the burger. It can be concluded that the use of KCl up to 25% is an alternative and viable ingredient in the development of cassava burgers when incorporated into the formulation as a partial substitute for NaCl.

**Keywords:** Burger, partial NaCl reduction and KCl substitution, cassava

#### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue desarrollar una hamburguesa vegana a base de mandioca con contenido reducido de sodio y cloruro de potasio añadido. Se elaboraron cuatro formulaciones que contenían 100% de NaCl; 25% de KCl + 75% de NaCl; 50% de KCl + 50% de NaCl; 75% de KCl + 25% de NaCl. Se utilizó un Diseño Completamente Causalizado (DCC) con 3 réplicas, dando un total de 12 formulaciones. Se evaluaron parámetros físicos y químicos de las formulaciones, como pH, acidez titulable, color, humedad, cenizas, proteínas, grasas y carbohidratos. El pH osciló entre 5,54 y 6,71. La acidez osciló entre 0,63 y 1,2. En cuanto al color, los valores  $L^*$  oscilaron entre 21,21 y 18,98;  $a^*$ , entre 0,3833 y 0,3767;  $b^*$ , entre 0,3600 y 0,3800. La humedad osciló entre 53,96 y 52,42; las cenizas, entre 53,60 y 50,71; las proteínas, entre 12,33 g; las grasas, entre 37,60 y 31,2 g; los hidratos de carbono, entre 57,49 y 48,1; se realizó un análisis sensorial mediante una escala hedónica con catadores no entrenados. La composición centesimal indicó que los contenidos de humedad, proteínas y cenizas aumentaban con el incremento de KCl. En cuanto al contenido de grasa, la formulación con 25% de KCl + 75% de NaCl mostró el mayor contenido de grasa en comparación con los resultados de las demás hamburguesas. La formulación T2 mostró resultados satisfactorios en los parámetros de apariencia, sabor, textura, aroma e intención de compra. El aumento del KCl al 75% provocó un cambio en el sabor, es decir, un sabor amargo en la hamburguesa. Se puede concluir que el uso de KCl hasta el 25% es un ingrediente alternativo y viable en la elaboración de hamburguesas de yuca cuando se incorpora a la formulación como sustituto parcial del NaCl.  
**Palabras clave:** Hamburguesa, reducción parcial de NaCl y sustitución por KCl, yuca

## INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*), originária da América do Sul, é uma raiz com alto teor de amido, pertence à família das *Euforbiáceas* e apresenta mais de trezentas variedades (CEREDA, 2017).

A cultura da mandioca é a sexta mais importante do mundo, sendo básica para mais de 700 milhões de pessoas em diversos países. De acordo com os dados da *Food and Agriculture Organization* a mandioca foi cultivada em mais de 100 países no ano de 2008 (FORTUNA; NASCIMENTO; FRANCO, 2013).

O processamento industrial da raiz de mandioca resulta em vários resíduos que têm sido relatados como responsáveis por graves problemas de contaminação do meio ambiente. Além de elevada carga orgânica, alguns subprodutos do processamento da mandioca apresentam elevados teores de glicosídeo passível de ser hidrolisado, liberando cianeto de hidrogênio (LEONEL; CABELLO, 2001).

Os produtos cárneos em geral são grande fonte de sódio na dieta humana, pois em suas formulações o cloreto de sódio (NaCl) é um dos ingredientes mais utilizados para condimentação, visando conferir mais sabor e garantir sua preservação (ARAÚJO, 2012; CARRARO *et al.*, 2012).

O hambúrguer, por exemplo, pode conter até 1.120 mg de sódio.100 g<sup>-1</sup> em sua formulação, sendo que a RDC nº 24 de 2010 prevê que alimentos com alto teor de sódio são aqueles que possuem em sua composição uma quantidade igual ou superior a 400 mg de sódio.100 g<sup>-1</sup> (BRASIL, 2010b).

Desta forma, o consumo demasiado deste tipo de produto pode ser prejudicial à saúde, devido à ingestão excessiva de sódio. Dietas ricas em sódio podem contribuir para o desenvolvimento de doenças como a hipertensão arterial, considerada como um problema de saúde pública, visto que possui grande relevância epidemiológica no Brasil (VERMA; SHARMA; BANERJEE, 2010; MELO; CLERECI, 2013; NILSON; JAIME; RESENDE, 2012; ARAÚJO, 2012).

A redução do teor de sódio das formulações pode ser alcançada através de estratégias como a diminuição da concentração de NaCl, substituição do mesmo por outros ingredientes ou até mesmo por alteração das técnicas de processamento. Vários estudos indicam que o cloreto de potássio (KCl) pode ser utilizado como substituto parcial do NaCl em produtos cárneos por suas propriedades semelhantes (GUÀRDIA *et al.*, 2008).

Embora seja de grande importância, a redução de sódio em produtos cárneos não é uma modificação muito simples. Conforme RUUSUNEN e PUOLANNE (2005), a diminuição da concentração de NaCl ocasiona redução da salinidade, e consequentemente, a intensidade de sabor também diminui, o que acaba refletindo na aceitação do produto pelo consumidor final.

Hambúrguer é um produto cárneo industrializado muito popular, principalmente devido a sua comercialização por redes fast foods. Para satisfazer o desejo dos consumidores por produtos com sabor e textura da gordura e ao mesmo tempo reduzir as calorias, pesquisadores tem desenvolvido numerosos substitutos de gordura, os quais contribuem com menos calorias nas formulações de alimentos sem alterar o sabor, viscosidade e outras propriedades organolépticas da gordura (RODRIGUES, 2008).

O hambúrguer se tornou um alimento popular devido à praticidade que representa, visto que possui nutrientes que além de nutrir, saciam a fome, o que combina com o modo de vida que se observa nos grandes centros urbanos (ARISSETO, 2013).

Contudo, objectiva-se neste trabalho desenvolver e avaliar as formulações do tipo hambúrguer de mandioca.

## **METODOLOGIA**

### **LOCALIZAÇÃO DO ESTUDO**

O experimento foi realizado no laboratório de alimentos da Escola Superior de Desenvolvimento Rural (ESUDER) da Universidade Eduardo Mondlane (UEM) localizada no Distrito de Vilankulo, Província de Inhambane. A banana verde, o cloro, e uma parte dos condimentos foram adquiridas no Mercado local em Vilankulo sendo que a outra parte dos condimentos, o papel de alumínio e o papel aderente foram obtidos nos supermercados.

O processamento dos hambúrgueres, e a avaliação sensorial dos hambúrgueres foram feitos no Laboratório de Processamento (Lab. 2) da ESUDER. As Análises físico-químicas relativas à determinação de pH, cor, gordura, cinzas, humidade foram realizadas no Laboratório de Química e Bioquímica dos Alimentos (Lab. 2) da (ESUDER). A composição em proteínas foi realizada no Laboratório da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal e IIAM.

### **PROCESSAMENTO DE HAMBÚRGUER**

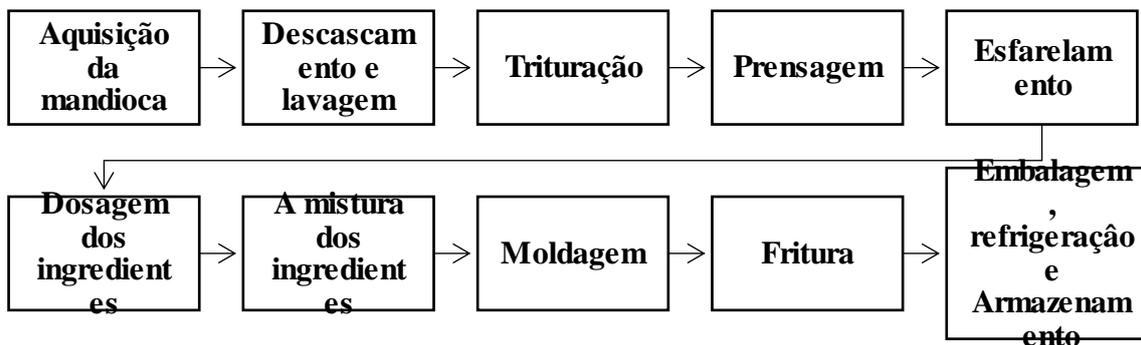
Os hambúrgueres foram preparados segundo indicado por TERRA (1998), com algumas modificações. Foi utilizada carne bovina e farinha de banana verde. Estes ingredientes foram adquiridos no Mercado Municipal da Cidade de Vilankulo. Foi adicionada margarina, ovo, cenoura, e diferentes proporções de NaCl e KCl, originando quatro formulações, denominadas F1, F2, F3, F4, que estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1: Formulações de hambúrguer vegado de tapioca**

<b>Ingrediente</b>	<b>Tratamentos</b>			
	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>
Margarina	20g	20g	20g	20g
Kcl	0g	0.5g	1g	1.5g
Sal	2g	1.5g	1g	0.5g
Ovo	3	3	3	3
Cenoura	2	2	2	2
Mandioca	200g	200g	200g	200g

Fonte: autor 2024.

**Figura 1: Fluxograma de produção do tipo hambúrguer de mandioca**



Fonte: Autor, 2024.

### **Aquisição da mandioca**

A mandioca foi adquirida no mercado municipal de Vilankulo num peso total de 16.7 kg, onde foi transportada tomando-se todos os cuidados para evitar quebras durante o transporte para o laboratório de alimentos da ESUDER para posterior processamento.

### **Descascamento e lavagem**

Após a aquisição, a mandioca foi submetida no processo de descasque com o intuito de retirar a casca, o que foi feito com o auxílio de facas inox e manualmente. Esse processo foi seguido pela lavagem com água corrente com a intenção de eliminar os pedaços de películas de cascas, areia e todas as partículas indesejadas e posteriormente seguiu-se outra lavagem com água clorada para evitar o aparecimento de bactérias.

### **Trituração**

O processo de trituração foi feito manualmente com o auxílio de raspadeiras de cozinha, esse processo foi feito para que as células das raízes sejam rompidas, liberando os grânulos de amido e obtenção da massa da raiz para que a prensagem fosse possível.

### **Prensagem**

Neste processo foi feita a retirada/extração do excesso de água (manipueira) na massa, com o uso de um saco de sisal com porosidade suficiente para a saída do líquido.

### **Esfarelamento**

Quando sai da prensa, a mandioca está compactada devido à pressão sofrida, para que a farinha esteja boa é necessário o desmembramento da massa compactada. Para tal, a massa passa novamente pelo ralador e por uma peneira que retirar os resíduos sólidos que não foram totalmente removidos;

### **Dosagem dos ingredientes**

Os ingredientes foram colocados numa bacia com a massa da mandioca e os ingredientes por aproximadamente 10 a 15 minutos, até a obtenção de uma massa homogênea com liga adequada.

### **A Misturas dos ingredientes**

A mistura é uma operação unitária na qual uma mistura homogênea é obtida de dois ou mais componentes pela dispersão de uma na outra. O seu sucesso é descrito pela obtenção

de uma qualidade aceitável do produto em termos de propriedades sensoriais, funcionalidade, homogeneidade e integridade das partículas (FELLOWS, 2006).

### **Moldagem**

A massa foi acondicionada dentro do molde de *petri*, onde com auxílio da mão saíram automaticamente modelados conforme as especificações do produto.

### **Embalagem, refrigeração e Armazenamento**

Os hambúrgueres foram colocados em embalagens plásticas individuais e acondicionados posteriormente sob congelamento. O objectivo da embalagem é oferecer uma barreira para evitar a contaminação do produto, assim mantendo sua integralidade e suas características sensoriais originais.

O armazenamento dos hambúrgueres foi feito em câmaras de refrigeração com temperatura inferior 0 a 7 °C.

## **DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS**

### **Determinação de pH**

A determinação de pH foi realizada com base num potenciômetro, método descrito pelo IAL, (1985).

Para a determinação do pH, 5 g de cada amostra foram homogeneizados manualmente com adição de 50 mL de água destilada em um Becker. A água destilada foi medida com o auxílio de uma proveta graduada.

Posteriormente, introduziu-se o eléctrodo de referência e o indicador para aferir a leitura do pH.

### **Determinação de Acidéz Titulável**

A determinação da acidez titulável, foi conduzida pelo método descrito por (IAL, 2008), utilizando hidróxido de sódio (NaOH 0,1) e fenolftaleína como indicador.

$$\% \text{Acidez} = \frac{V_b \times f}{p \times c} \times 100 \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

V<sub>b</sub> = volume da base gasto na titulação de hidróxido de sódio 0,1;

F = factor da solução de hidróxido de sódio 0,1 M;

P = n° de g da amostra usado na titulação;

C = correcção para solução NaOH 0,1 M;

### **Determinação de Cor**

A avaliação objectiva da cor foi conduzida com o auxílio de um calorímetro portátil (Minolta CR400), seguindo as recomendações sugeridas por RAMOS e GOMIDE (2007).

No âmbito da determinação da cor, seleccionaram-se placas de *pétri* e um colorímetro CROMA METR CR-400 (Apêndice). Colocaram-se as amostras em placas de *pétri* e o

colorímetro foi calibrado e inserido nas amostras para leitura da luminosidade (L), índice vermelho (a) e índice do amarelo (b) num espectro de reflectância da região do visível (400 a 700 nm) (WHEAT MARKETING CENTER, 2004).

### **Determinação de Humidade**

A determinação da humidade do hambúrguer cru e assado foi feito em estufa a 105 °C por 5 horas, em seguida as amostras foram colocadas em dessecadores por 30 minutos e pesadas, (AOAC, 1997). Primeiramente, fez-se a pesagem das cápsulas vazias, seguidas de um pré-aquecimento da estufa a 105°C, pesaram-se as cápsulas juntamente com 10g de amostra húmida que posteriormente foi colocada na estufa por 5 horas. Depois deste procedimento, as amostras foram arrefecidas em dessecador e posteriormente, fez se o cálculo do percentual de humidade com auxílio da fórmula abaixo:

$$\% \text{ Humidade} = \frac{\text{Humidade inicial} - \text{humidade final} \times 100}{\text{humidade inicial}}$$

### **Cinzas**

A determinação de cinzas foi realizada com base no método gravimétrico a 505oC descrito pelo IAL, (1985). Neste processo, fez-se o uso dos seguintes instrumentos: balança analítica, dessecador, pinça, cadinho de porcelana, estufa, múfla e um lápis.

Efectuou-se a enumeração dos cadinhos com auxílio de um lápis e os mesmos foram colocados a 105°C por 40 minutos, seguido de um esfriamento em dessecador durante 60 minutos, tendo sido pesados logo após em balança analítica.

Pesou-se, nos cadinhos, 2 g de amostra que foram levadas a múfla para a incineração, deixando a temperatura subir gradualmente até aos 550°C. Para finalizar, os cadinhos deixou-se esfriar os cadinhos dentro da múfla até que atingisse 100°C, tendo de seguida deixado arrefecer em dessecador durante 60 minutos e pesados numa balança analítica (IAL, 2004).

Equação para o cálculo de cinza:

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{\text{Peso da Cinza} \times 100}{\text{Peso da amostra}}$$

### **Carboidratos**

Para a determinação da percentagem de carboidratos foram utilizados os dados percentuais referentes a humidade, a gordura, as cinzas e ao teor proteico; o cálculo das percentagens de carboidratos dá-se pela seguinte fórmula:

$$\text{Carboidratos} = 100\% - (\% \text{humidade} + \% \text{gordura} + \% \text{Cinzas} + \% \text{proteína})$$

### **Proteínas**

A proteína foi determinada pelo método de KJELDAHL, (IAL, 1985). O teor de proteína foi calculado utilizando a equação a baixo:

$$\% \text{ Proteinas} = \frac{K * V * \text{factor}}{Pa}$$

**Onde:**

$K = FC \times 0,0014 \times 100$

Pa= Peso da Amostra

FC= Factor de correção da solução de ácido sulfúrico.

V= Volume da solução de ácido sulfúrico.

Factor = Factor de conversão de nitrogênio para proteína.

Este valor varia conforme o alimento:

Carnes em geral e alimentos de mistura de proteína animal e vegetal= 6,25

### **Gordura bruta**

Recorreu-se aos seguintes equipamentos para a determinação deste parâmetro:

Aparelho Extrator de *Soxhlet*, éter de petróleo, cartuchos, cápsula de alumínio e estufa. Primeiramente pesou-se 10 gramas de amostra húmida e efectuou-se o pré-tratamento, depois deste procedimento, separou-se 2g de amostra seca de cada tratamento e colocou-se em cartuchos. Após este procedimento, os cartuchos foram colocados no aparelho extrator de *Soxhlet* onde se utilizou o éter de petróleo 40-60°C como solvente, durante 4 horas. Realizaram-se duas repetições no total para esta análise.

$$\text{lipidos} = \frac{100\% * (P_{cl} - P_c)}{pa}$$

Onde:

- P<sub>cl</sub>- peso da capcula com lípidos (g)
- P<sub>c</sub>- peso inicial da cápsula (g)
- Peso da amostra (g)

### **Determinação dos teores de sódio e potássio**

A determinação de cloretos no pão será efectuada pelo Método de Mohr. Onde usar-se soluções de nitrato de prata para titular cloretos. O indicador que será usado é o Cromato de potássio sendo o ponto final da titulação indicado pelo aparecimento de um precipitado vermelho acastanhado de Cromato de prata (Chang, 1995).

Em primeiro lugar serão pesados 5 gramas de amostra para um cadinho de porcelana, previamente pesado e tarado, o qual será carbonizado seguidamente em bico de *Bunsen* e colocado a incinerar em mufla a 550 °C. Depois de incinerado será para exsiccador e pesar se. Depois vai se adicionar três gotas de ácido nítrico (1+9) e 30 ml de H<sub>2</sub>O, agitar e filtrar. Em seguida lavar o cadinho e o filtro com 50 ml de H<sub>2</sub>O e receber o filtrado e as águas de lavagem num *erlenmeyer*. Em seguida neutralizar com bicarbonato de sódio até pH 8,2, aquecer em banho-maria até não haver mais desprendimento de gás carbónico. Em seguida, ao arrefecimento e à adição de duas gotas do indicador cromato de potássio a 10 %. Por fim efectuar a titulação da solução com nitrato de prata 0.1N até aparecimento da coloração amarelo-avermelhada (GAUBER, GUEKEZIAN, BONETTO, 2004).

### **Rendimento de cocção**

O percentual de rendimento dos hambúrgueres foi calculado pela diferença entre o peso da amostra frita e da assada, de acordo com equação para rendimento de cocção. (MANSOUR; KHALIL, 1997).

$$\% \text{ Rendimento de cocção} = \frac{\text{peso da amostra cozida} \times 100}{\text{peso da amostra crua}}$$

### **Percentagem de Encolhimento**

A percentagem de encolhimento foi calculada de acordo com equação para percentagem de encolhimento (MANSOUR; KHALIL, 1997). através da seguinte relação:

$$\% \text{ Encolhimento} = \frac{(\text{Diâmetro a amostra crua} - \text{diâmetro da amostra cozida}) \times 100}{\text{diâmetro da amostra crua}}$$

### **Análise sensorial**

Para avaliação da aceitação das formulações dos hambúrgueres, utilizou-se o teste de aceitação por escala hedônica e intenção de compra. Por meio do teste da escala hedônica, o indivíduo declara o grau de gostar ou de desgostar de um estipulado produto, de modo globalizado ou em associação a um atributo específico. Foi aplicada a escala de 9 pontos, que contém os termos determinados posicionados, entre “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo” abrangendo um ponto intermediário com o termo nem gostei; nem desgostei.

Realizou-se o teste empregando o painel sensorial de 50 provadores não treinados, compostos por estudantes, docentes e funcionários da Escola Superior de Desenvolvimento Rural. Cada julgador/ provador recebeu 1/4 de cada formulação de hambúrguer (aproximadamente 20g) em copos plásticos, codificados com números de três dígitos, em ordem aleatória, acompanhados de um copo de água para ser utilizado pelo provador entre as amostras, para limpeza das papilas degustativas.

As instruções para a apresentação do produto aos consumidores foram seguidas de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2008), onde amostras foram servidas em recipientes próprios ou os comumente utilizados nas refeições de indivíduos, como ou plásticos descartáveis, servidas em bandejas de cor branca com todos os recipientes bem limpos, secos e livres de odores estranhos.

### **Análise estatística**

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para o cálculo da diferença mínima significativa pelo teste de *Tukey* 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa estatístico *Assistat* Versão 7.7.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização da composição centesimal dos hambúrgueres

Na Tabela 2 estão dispostos os valores médios da composição centesimal da matéria-prima e do hambúrguer (controle) no seu estado “cru”.

**Tabela 2:** caracterização físico-químicas da matéria – prima usada na produção dos hambúrgueres

Parâmetros	
pH da mandioca	6.89
pH da cenoura	6.45
Acidez (%)	51.67
Cinzas (%)	0.78
Humidade (%)	76.0

Fonte : Autor 2024

Os resultados da tabela 2 acima indicam que houve uma disparidade em relação aos valores de pH, os resultados indicam que a cenoura encontra-se entre os valores acordados com o Manual de segurança e qualidade para a cultura da cenoura (2004). Por outro lado, de acordo com o Portal Educação (2010) o pH da cenoura mantém se estável em 5. No se refere ao pH da mandioca os resultados analisados encontram-se fora do padrão (6,89) de acordo com MATA *et al.*, (2018) que encontram afirmam que o pH da mandioca é favorável entre 5.5 e 6.4. Os valores de humidade do hambúrguer diverge dos valores encontrados por GONÇALVES (2018) que encontrou valores de humidade baixos que encontrados na pesquisa. Em relação ao valor de cinzas, o valor encontrado foi 0.78%, valor este inferior (4.1) ao valor encontrado por BARBOSA (2018).

### Características físico-químicas dos hambúrgueres

São apresentados na tabela a baixo, médias e desvios padrão das formulações nos atributos sensoriais: humidade, carboidratos, proteína, gordura e cinzas respectivamente.

**Tabela 3:** Resultado da ANOVA para parâmetros físico-químico

Formulações				
Parâmetro	F1	F2	F3	F4
<b>Humidade</b>	53.966±0.058 <sup>b</sup>	52.60±0.074 <sup>a</sup>	53.890±0.190 <sup>b</sup>	52.42±0.148 <sup>a</sup>
<b>Carboidratos</b>	57.49	58.88	48.16	54.62
<b>Proteína</b>	12.23	12.23	12.23	12.23
<b>Gordura bruta</b>	37.60±8.10 <sup>a</sup>	42.22±18.74 <sup>a</sup>	31.23±4.8 <sup>a</sup>	38.63±8.38 <sup>a</sup>
<b>Sódio</b>	14.92±0.22 <sup>b</sup>	14.22±0.77 <sup>b</sup>	8.97±0.39 <sup>a</sup>	9.39±0.94 <sup>a</sup>
<b>Potássio</b>	3.33±0.57 <sup>a</sup>	14.17±0.57 <sup>b</sup>	19.69±1.01 <sup>c</sup>	24.45±0.95 <sup>d</sup>
<b>Cinzas</b>	53.60±0.53 <sup>b</sup>	51.03±1.15 <sup>a</sup>	50.71±0.93 <sup>a</sup>	51.33±0.98 <sup>a</sup>

Fonte : Autor 2024

\*NB: Os resultados são médios dos parâmetros estudados em todas formulações com as respectivas estimativas do desvio padrão. Valores na mesma linha seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). \*\*É importante aferir que os mesmos testes não foram aplicados na análise de proteínas visto que não variam e os ensaios nos carboidratos não foram realizados em triplicata tendo usado as medias. \*\*\*Onde F1 (contém 100% de *NaCl*), F2 (25% de *KCl* + 75% de *NaCl*), F3 (50% de *KCl* + 50% *NaCl*), F4 (75% de *KCl* + 25% de *NaCl*).

A tabela acima ilustra os resultados da Análise de Variância (ANOVA) cujo objectivo é verificar as diferenças entre as médias das formulações para cada parâmetro. De acordo com esses resultados, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) para o parâmetro humidade entre os tratamentos F1 e F3 em relação aos tratamentos F2 e F4, visto que ambas duplas entres são estatisticamente iguais ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey. Em relação aos carboidratos, a pesquisa indica que o T3 apresenta menores valores comparados aos demais tratamentos. Embora este composto devesse estar em maior percentagem visto que a matéria-prima usada é maioritariamente composta por Carboidratos. Nesta pesquisa não foi realizada a ANOVA para o parâmetro proteico, visto todas as médias são assim como os desvios apresentam valores iguais no entanto os valores do presente estudo estão abaixo dos padrões determinados pelo TACO, que fixa alimentos desta natureza tem que ter um número mínimo de 15%. Por outro estes valores podem ser justificados pelo facto de a mandioca não ser grande fonte deste nutriente mas sim de carboidratos. No que se refere aos valores da Gordura Bruta, não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos, o que significa que a quantidade de sal não influencia no aumento ou diminuição da gordura. Quanto ao nível de Sódio, foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos F1 e F2 em relação aos tratamentos F3 e F4 (iguais entre si a 5% de significância) pelo teste de Tukey, sendo que esta diferença tenha sido causada pela quantidade de sal aplicadas entre as formulação, sendo que o F1 e F2 tem menores quantidades em relação aos F3 e F4. Desta forma nos níveis de Potássio,

foram observadas diferenças significativas entre todos os tratamentos ( $P < 0.05$ ). Este efeito pode ter sido observado devido a presença ou não do ião sódio que se liga a este catião. No diz respeito as cinzas, foram observadas diferenças significativas ( $P < 0.05$ ) entre todos os tratamentos de tal forma que o F1 seja diferente estatisticamente comparado aos demais tratamentos, que por sua vez, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ou seja, a existência ou não do Cloreto de Potássio influenciaram significativamente os hambúrgueres produzidos. .

No estudo realizado por BARBOSA (2018), percebe-se que o hambúrguer fortificado com farinha de Moringa obteve o seu valor de proteína, lipídios e valor energéticos aumentados em relação ao hambúrguer padrão. Comparando-se os dois hambúrgueres, humidade e cinzas não apresentaram diferença estatística significativa, ao nível de 5% de significância. Por outro lado, os valores percentuais de proteínas, lipídios e pH apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ). Dessa forma, incrementar o hambúrguer vegano com 3,5% de farinha de folhas de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) aumentou o conteúdo proteico e lipídico e reduziu seu pH.

Comparando-se com outros hambúrgueres vegetais, em formulação de hambúrguer à base de proteína texturizada de soja e batata-doce realizado por HUERTA *et al.* (2016), observou-se uma menor quantidade de proteínas (6,03%), cinzas (2,34%) e lipídios (6,16%), associado a um maior teor de carboidratos (16,86%) e humidade (64,53%). LIMA (2008) produziu um hambúrguer vegano à base de caju e também encontrou menores valores de proteína (5,75%), cinzas (2,89%) e humidade (49,47%), além de um maior percentual de carboidratos (33,99%) e gordura (7,9%).

Em um hambúrguer de grão-de-bico com *Moringa oleifera* produzido por FERREIRA *et al.* (2016), realizou-se a rotulagem nutricional através da Tabela brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) e foram citados os valores de 15% de proteínas, 3,66% de lipídios e 41,16% de carboidratos,

No trabalho elaborado por ARAÚJO (2017), não foram verificadas diferenças significativas ( $P > 0.05$ ) nos valores de proteína podendo estabilizar entre 15.00% e 19.76%, o que faz que este produto esteja de acordo com o determinado pela legislação. Por outro lado, o conteúdo lipídico variava de 2.31% a 13.84%, sendo que a legislação preconizava o máximo de 23% de conteúdo lipídico.

Os dados encontrados por HAUTRIVE (2014), analisando formulações de hambúrgueres a base de carne de avestruz, bovina e misto, corroboram com o presente estudo, no qual os autores observaram maior teor de humidade no HA (75,5%), seguido pelo HM (74,6%) e HB (69,2%). O Estudo de BORBA *et al.* (2013), analisando formulações de hambúrguer de frango e bovino, submetidos a diferentes tratamentos térmicos não observou diferença significativa ( $p = 0,05$ ) entre as amostras de hambúrgueres.

Em trabalho realizado por GIONGO *et al.* (2016), avaliando diferentes formulações de hambúrgueres com variadas concentrações de carne bovina e ovina, obtiveram dados que não se assemelham ao presente estudo, com variações de 52.60% a 53.96%. O mesmo foi observado por MARQUES (2014) que encontrou valores de humidade entre 60,06% e 73,54% em hambúrgueres produzidos com diferentes proporções de aveia e carne bovina.

TREVISAN *et al.* (2016), quando avaliaram hambúrgueres bovinos enriquecidos com aveia, verificaram que a adição de 6% de fibra de aveia contribuiu para diminuir a

humidade dos hambúrgueres, provavelmente devido à menor quantidade de água adicionada.

#### *Determinação de acidez titulável*

A tabela abaixo, indica os resultados da ANOVA realizada para os valores da acidez titulável dos Hambúrgueres cru e no final.

**Tabela 4: Resultados da acidez Titulável**

Tratamento	Acidez titulável (Cru )	Acidez titulável final
F1	0.63±0.07 <sup>a</sup>	1.2 ± 0.4 <sup>a</sup>
F2	0.81 ± 0.18 <sup>a</sup>	0.82 ± 0.13 <sup>a</sup>
F3	1.00±0.20 <sup>a</sup>	0.88 ± 0.17 <sup>a</sup>
F4	0.76±0.02 <sup>a</sup>	0.85 ± 0.08 <sup>a</sup>

Fonte : Autor 2024

\*Os resultados são médios dos parâmetros estudados em todas formulações com as respectivas estimativas do desvio padrão. Valores na mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). \*\* Onde F1 (contém 100% de *NaCl*), F2 (25% de *KCl* + 75% de *NaCl*), F3 (50% de *KCl* + 50% *NaCl*), F4 (75% de *KCl* + 25% de *NaCl*)

Na tabela 4 acima, são ilustrados os resultados da acidez titulável do produto final no início e no fim. De acordo com esses resultados a acidez para os hambúrgueres crus varia entre 0.63 a 1 e os resultados estatísticos indicam que não houve diferença estatística entre os tratamentos. No que se refere a acidez final, os resultados varia de 0.82 a 1.2, o que indica que após a coacção os valores de acidez tende a aumentar. Por outro lado, é importante perceber que no hambúrguer cru, o valor da acidez é directamente proporcional aos dois tipos de sais (*NaCl* e *KCl*). Em contra partida a acidez final, o maior valor foi observado no tratamento F1 (com 100% de *NaCl*), o que indica que quanto menor for a quantidade de cloreto de potássio, maior é a acidez.

Estes resultados não são similares aos descritos por LEME (2012), embora não haja uma grande variação. Porém em relação a acidez final percebe-se os valores assemelham-se a pesquisa do autor devido a uniformidade e variação dos dados.

#### *Determinação de pH*

A tabela abaixo ilustra a ANOVA entre as médias, realizada nos resultados do pH entre os períodos inicial e final.

**Tabela 5:** Resultados do pH

Tratamento	pH inicial	pH final
F1	6.71±0.29 <sup>a</sup>	6.52 ± 0.14 <sup>b</sup>
F2	6.68 ± 0.23 <sup>a</sup>	6.44 ± 0.11 <sup>b</sup>
F3	5.54±1.19 <sup>a</sup>	5.96 ± 0.17 <sup>a</sup>
F4	6.12±0.72 <sup>a</sup>	5.96 ± 0.38 <sup>ab</sup>

Fonte : Autor 2024

\*NB: Os resultados são médios dos parâmetros estudados em todas formulações com as respectivas estimativas do desvio padrão. Valores na mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). \*\* Onde F1 (contém 100% de NaCl), F2 (25% de KCl + 75% de NaCl), F3 (50% de KCl + 50% NaCl), F4 (75% de KCl + 25% de NaCl).

De acordo com a tabela 5, os resultados do pH inicial variam de 5.54 a 6.71. Este é mais um momento em que se verifica a influência da interação entre os tipos de sais (NaCl e KCl). Embora não haja diferenças estatísticas verificadas, a formulação que apresentou menor valor de pH é aquela composta por 50% de cloreto de sódio e outros 50% de cloreto de potássio, ao passo que o menor valor foi observado na formulação contendo 0% de cloreto de potássio. Em relação aos resultados do pH final, os mesmos variam de 5.96 a 6.52 não havendo muita variação, embora os resultados estatísticos indicassem que existe uma diferença estatística entre todos os tratamentos pelo teste de Tukey.

Por outro lado LEME (2012), encontrou resultados divergentes a estes para o pH, podendo situar entre 4.34 a 4.64. O valor de pH (5.54 a 6.71) encontrado no presente estudo está no intervalo dos valores verificados por PINHO *et al.* (2011), que obteve pH acima de 5. Entretanto, em sua pesquisa este autor utilizou formulações a partir de misturas de carne bovina com fibras do pedúnculo do caju, o que justifica a diferença entre resultados, uma vez que no hambúrguer convencional foi verificado pH maior que 6.

De acordo com GALVÃO (2016) factores podem influenciar no pH de produtos alimentícios, como o tipo e quantidade de matérias-primas usadas na formulação e até o processamento de cocção do hambúrguer. No trabalho de MELO e CLERICI (2013) a adição de farinha desengordurada de gergelim = 13% também reduziu o pH.

### Análise da Cor

Os valores médios referentes as variáveis luminosidade ( $L^*$ ), intensidade do vermelho ( $a^*$ ), intensidade do amarelo ( $b^*$ ) dos hambúrgueres crus e assados distribuídos em todas as formulações estudadas na presente pesquisa estão representadas na tabela 6 à seguir:

Análise objectiva de cor do tipo hambúrguer de mandioca frita.

**Tabela 6:** Resultados da análise de Cor dos Hambúrgueres

Formulações	Variáveis		
	L*	a*	b*
F1	21.21 <sup>b</sup> ± 1.71	0.3767 <sup>a</sup> ± 0.0097	0.3733 <sup>a</sup> ± 0.0062
F2	21.49 <sup>b</sup> ± 2.37	0.3833 <sup>a</sup> ± 0.0076	0.3800 <sup>a</sup> ± 0.01
F3	15.52 <sup>a</sup> ± 1.77	0.3700 <sup>a</sup> ± 0.0099	0.3600 <sup>a</sup> ± 0.0085
F4	18.98 <sup>ab</sup> ± 1.64	0.3767 <sup>a</sup> ± 0.0096	0.3733 <sup>a</sup> ± 0.0115

Fonte : Autor 2024

\*NB: Os resultados são médios dos parâmetros estudados em todas formulações com as respectivas estimativas do desvio padrão. Valores na mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si ( $p > 0,05$ ). (ANOVA e Teste de Tukey). \*\* Onde F1 (contém 100% de NaCl), F2 (25% de KCl + 75% de NaCl), F3 (50% de KCl + 50% NaCl), F4 (75% de KCl + 25% de NaCl).

Os valores de luminosidade (L\*) apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre todas as formulações analisadas. Estes resultados demonstraram que a os níveis de inclusão da mandioca e os outros componentes seleccionados para este estudo impactaram neste parâmetro (L\*) de avaliação de cor objectiva, sendo que as formulações F3 e F4 apresentaram menores valores de luminosidade quando comparado com F1 e F2 são formulações com a mesma quantidade de mandioca e outros componentes, mais com menos concentração de KCl e com mais concentração de NaCl.

Como a adição da mandioca e outros componentes as formulações possuíram uma coloração dourada, e era esperada esta diferença entre as amostras.

Em relação ao parâmetro (a\*) que tende avaliação a coloração do vermelho, sendo que formulação de F3 apresentou menor valor de coloração vermelha, quando comparado com as formulações de F1, F2, e F4.

Na coloração vermelha as formulações não houve uma diferença significativamente entre si.

Quanto ao parâmetro (b\*), a avaliação da coloração amarela sendo que formulação F3 apresentou menor valor de coloração vermelha, quando comparado com as formulações de F1, F2, e F4.

Na coloração vermelha não houve uma diferença significativamente entre si.

GRASSI, BETZEK e NICODEM (2012) avaliaram a cor dos hambúrgueres após a cocção por assamento e encontraram para luminosidade (L\*) valores que variaram de 44,0 a 49,9, para a 39 coordenada (a\*) valores de 5,7 a 13,7 e para a coordenada (b\*) valores entre 16,1 e 19,0. Os valores de L\* encontrados por esses autores foram maiores que os valores encontrados no presente trabalho (Tabela 6), indicando que as amostras de hambúrgueres elaboradas pelos mesmos eram mais claras.

Quanto à coordenada ( a\*), os valores se encontram próximos aos obtidos no presente estudo. Porém para a coordenada (b\*), os valores diferiram, possivelmente pelo uso de polpa de mandioca processada pelos referidos autores. Os mesmos avaliaram a cor da polpa de mandioca utilizada nas formulações e encontraram valores de ( b\*) para a polpa entre 18,8 e 24,0 o que explica a maior tendência ao amarelo das amostras de hambúrgueres adicionados de polpa de mandioca.

Por outro lado, MANUEL (2021) após produzir hambúrgueres com a inclusão de farinha de banana verde, observou diferenças significativas para todos os parâmetros, sendo que para o parâmetro L\* os valores variam de 28,14 a 36,89, o parâmetro a\* varia de 3,36 a 4,47 e o parâmetro b\* varia de 7,80 a 9,25. Dessa forma, o autor se apercebe que estas diferenças tenham sido causadas pela inclusão da farinha de banana verde. Nessa senda os valores da presente pesquisa são inferiores as pesquisas anteriores, o que pode ser justificado pela inclusão de novos ingredientes e da matéria prima.

### Características físicas dos hambúrgueres

**Tabela 7:** Resultados dos parâmetros físicos dos Hambúrgueres

Parâmetros	Tratamentos				
		F1	F2	F3	F4
Peso	Crú	109.22 <sup>a</sup>	113.697 <sup>b</sup>	112.35 <sup>ab</sup>	111.73 <sup>a</sup>
	Frito	79.012 <sup>b</sup>	55.115 <sup>a</sup>	70.892 <sup>b</sup>	89.970 <sup>c</sup>
PP(%)	Frito	31.18 <sup>a</sup>	31.43 <sup>a</sup>	32.54 <sup>ab</sup>	36.23 <sup>c</sup>
Rendimento (%)		66.57 <sup>b</sup>	52,32 <sup>a</sup>	66,54 <sup>b</sup>	74,69 <sup>c</sup>

Fonte: autor 2024

\*NB: Os resultados são médios dos parâmetros estudados em todas formulações para o mesmo parâmetro. Valores na mesma linha seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05). \*\* Onde F1 (contém 100% de NaCl), F2 (25% de KCl + 75% de NaCl), F3 (50% de KCl + 50% NaCl), F4 (75% de KCl + 25% de NaCl).

Os parâmetros físicos dos Hambúrgueres foram avaliados de acordo com a tabela 7. De acordo com esta tabela os valores mais altos de peso (113, 697) foram verificados na formulação F2 e os menores (109,22) foram verificados na formulação F1. Estes valores indicam que a inclusão de KCl influencia nas características físicas (peso) dos hambúrgueres. Desta forma, foram observadas diferenças significativas (P<0,05) entre o peso de todas as formulação, embora as formulações F1 e F4 sejam estatisticamente

iguais, estas são diferentes em relação as demais formulações e estas por sua vez diferem entre si.

Por outro lado, foram observadas diferenças significativas entre os hambúrgueres assados, tais valores variam de 55,11 a 89,970 podendo se verificar a redução de peso quando comparados aos hambúrgueres crus. O que aconteceu nos hambúrgueres crus, não teria acontecido nos hambúrgueres assados, pois o maior peso verificado em um tipo, foi verificado o oposto em outro tipo. Contudo resta apenas dizer que a inclusão do KCl influenciou nas características físicas dos hambúrgueres assados.

A perda de peso foi verificada nos hambúrgueres fritos, e através dos resultados percebeu-se que houve uma diferença significativa ( $P < 0,05$ ) em todas formulações sendo que os resultados variam entre 31,18 a 36,23. De acordo com os resultados a maior perda de peso foi verificada na formulação contendo maior percentagem de KCl (F4), e através disso percebe-se que a inclusão de KCl influencia significativamente na perda de peso dos hambúrgueres.

No se refere ao rendimento, foram observadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre todas as formulações sendo que os valores variam de 53,32 a 74,69. Desta forma o maior rendimento foi observado na formulação F4, o que leva a concluir que a inclusão de KCl influencia no rendimento dos hambúrgueres.

A variação dos valores de perda de peso foi verificada por FILHO *et al.* (2012) que usaram inulina como ingrediente funcional prebiótico e substituto de gordura na formulação de hambúrguer bovino, e constataram que as formulações de hambúrgueres adicionados de inulina apresentaram maior capacidade de retenção de água ( $p < 0,05$ ) do que a formulação sem a adição de inulina.

Do mesmo modo, BRAGA (2014) em um experimento adicionando amido de mandioca e farinha de aveia na formulação de hambúrguer de polpa de tilápia do nilo, observou que a única amostra que apresentou aumento do rendimento (83,65) e redução do encolhimento (13,15) foi a que utilizou o amido de mandioca adicionado à formulação do hambúrguer.

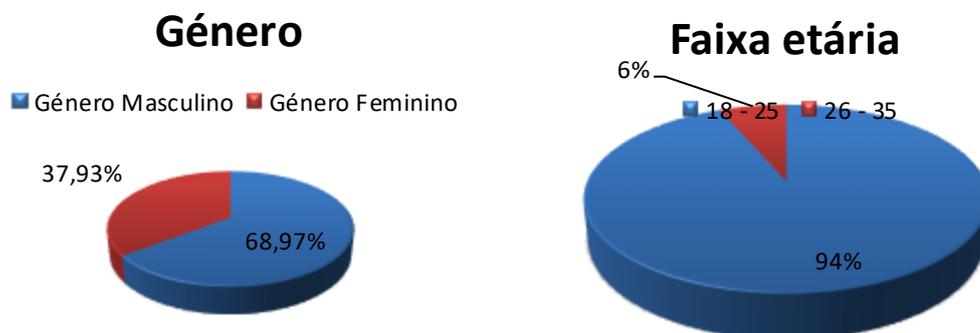
Embora algumas diferenças observadas entre as formulações, vale salientar que os resultados foram muito expressivos quando comparados com estudos semelhantes, é o que comprova SEABRA (2012), que em um estudo utilizando fécula de mandioca e farinha de aveia na formulação de hambúrguer de carne ovina, constatou que a amostra que possuía apenas a fécula apresentou maior rendimento (72,77).

## **Análise sensorial**

### ***Características dos provadores***

Os gráficos da figura abaixo ilustram as características dos provadores que fizeram parte da análise sensorial dos hambúrgueres. Tais características incluem o gênero e a faixa etária respectiva.

**Figura 1:** características dos provadores



De acordo com a figura acima, participaram da Análise sensorial um total de Trinta e um (31) provadores, dos quais a maioria (21) era do gênero masculino e situados na faixa de 26 a 35 anos de idade e os restantes pertenciam ao gênero feminino (10) situando na faixa de 18 à 25 anos de idade. Contudo o motivo para ter se trabalhado somente com esse número de provadores, seria pelo facto de que o experimento foi realizado em momento de pouco fluxo acadêmico, podendo repercutir de alguma forma nos resultados.

Os resultados descritos acima são opostos aos resultados descrito por (MANUEL, 2021), que trabalhara com um total de 50 provadores, dos quais a maioria (27) era do gênero masculino e 23 do gênero feminino cujas faixas etárias eram compostas maioritariamente por indivíduos na faixa dos 18 à 30 anos e minoritariamente na faixa dos 45 à 60 anos de idade.

**Tabela 8: Resultados da Analise sensorial**

Atributos	Formulações			
	F1	F2	F3	F4
				6.96 ±
Aparência	7.61 ± 1.29 <sup>a</sup>	7.80 ± 1.42 <sup>a</sup>	7.32 ± 1.56 <sup>a</sup>	1.91 <sup>a</sup>
Sabor	7.70 ± 1.39 <sup>ab</sup>	7.90 ± 1,19 <sup>b</sup>	7.64 ± 1.42 <sup>a</sup>	7.06 ± 1.82 <sup>a</sup>
				6.74 ±
Textura	7,71 ± 1.39 <sup>ab</sup>	7.74 ± 1.56 <sup>b</sup>	7.09 ± 1.90 <sup>a</sup>	2.01 <sup>a</sup>
	7.90 ±			
Aroma	1.13 <sup>a</sup>	7.58 ± 1.02 <sup>a</sup>	7.89 ± 1.32 <sup>a</sup>	7.90 ± 14 <sup>a</sup>
I.Compra	3,70 ± 1.24 <sup>a</sup>	3.58 ± 1.08 <sup>a</sup>	3.38 ± 0.98 <sup>a</sup>	3.93 ± 1.36 <sup>a</sup>

Fonte: autor 2024

\*NB: Os resultados representam as médias dos parâmetros estudados em todas formulações com as respectivas estimativas do desvio para análise sensorial. Valores na mesma linha seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). É importante aferir que os mesmos testes não foram aplicados na análise de proteínas e carboidratos. \*\* Onde F1 (contém 100% de *NaCl*), F2 (25% de *KCl* + 75% de *NaCl*), F3 (50% de *KCl* + 50% *NaCl*), F4 (75% de *KCl* + 25% de *NaCl*)

Os resultados da análise sensorial são apresentados na tabela 8 acima. De acordo com esses resultados, houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos nas variáveis sabor e aroma. Os resultados da aparência variam de 6,69 a 7,80 sendo que estes resultados predominam entre os conceitos “Gostei ligeiramente” e “Gostei muito” embora não se tenha verificado diferenças estatísticas entre as formulações. Estes resultados indicam que a formulação contendo 75% de *KCl* tem uma aparência menos atractiva em relação as demais formulações.

Em relação ao atributo sabor, os resultados indicam que houve uma diferença estatística ( $P < 0,05$ ) entre as formulações, sendo que a media dos resultados varia entre 7,06 a 7,90, correspondente ao conceito “Gostei muito” de tal forma que a maior média se verifica na formulação F2 (contendo 25% de *KCl*).

Resultados distantes foram observados, em que a formulação T4 que contém 75% de *KCl* diferiu estatisticamente ( $p < 0,05$ ) das demais formulações, provavelmente porque o *KCl* apresenta gosto amargo e metálico e, além disso, tem menor capacidade de salgar quando comparado com o *NaCl* refletindo na redução do sabor salgado do produto (RUUSUNEN; PUOLANNE, 2015; STRAPASSON *et al.*, 2011).

HORITA *et al.* (2011) realizaram análise sensorial de formulações de mortadelas elaboradas com misturas de 25% de *NaCl*, 50% de *KCl*, 25% de *CaCl<sub>2</sub>* e 50% de *NaCl*, 25% de *KCl*, 25% de *CaCl<sub>2</sub>* e avaliaram os atributos aparência, sabor e textura. Os autores não encontraram diferença significativa para os atributos aparência e textura quando comparadas com a formulação controle (100% *NaCl*), entretanto, para o atributo sabor, a formulação com maior concentração de *KCl* (50%) diferiu da amostra controle, sendo reflexo do sabor amargo e metálico do *KCl*.

ARAÚJO (2012) na análise sensorial de amostras de linguiças de frangos com substituição parcial de *NaCl* por *KCl* e mix de ervas constatou que para a amostra com 50% de *NaCl* e 50% de *KCl* quando comparada com a formulação controle (100% de *NaCl*), não apresentou diferença significativa entre elas para os atributos aparência, sabor e textura.

No estudo realizado por ROLIM (2015), não houve diferença estatística significativa entre as formulações para este atributo, porém como mostraram os resultados, 44% dos julgadores atribuíram nota 8 para a formulação F2 situando a nota no conceito “gostei muito”. Esse fato talvez seja indício da avaliação subjectiva da cor, já que esse factor de qualidade difere de indivíduo para indivíduo e, além disso, os julgadores não eram treinados.

Os valores da textura apresentaram diferenças estatísticas ( $P < 0,05$ ) entre as formulações, sendo que esses valores variam de 6,74 a 7,74 correspondente aos conceitos “Gostei ligeiramente” e “Gostei muito”, o que indica que a textura obteve resultados aceitáveis

sob o ponto de vista dos provadores. Estes resultados indicam que a formulação F2 (contendo 25% de KCl) teve mais destaque em relação as demais formulações.

De todos os atributos que contribuem para a qualidade da carne durante o ato de degustação, a textura é um dos mais importantes para determinar aceitabilidade e satisfação do consumidor, sendo a maciez (dureza) o atributo da textura que os consumidores mais apreciam (RAMOS; GOMIDE, 2017).

A partir do trabalho realizado por ROLIM (2015) foi possível perceber que um maior percentual de julgadores atribuiu nota 8, que representa o conceito “gostei muito” para o atributo textura de todas as formulações, indicando que a substituição parcial do NaCl por KCl não foi percebida pelos julgadores para esse atributo.

No que se refere ao aroma, não tendo havido diferenças significativas ( $P > 0,05$ ), os resultados variam de 7,59 a 7,90 situando no conceito “Gostei muito”. Uma vez que os resultados variam pouco, o maior resultado foi observado nas formulações F1 e F4 (contendo 0 e 75% de KCl).

Como mostrado na Tabela 8, não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre todas as formulações, sendo que os maiores dos provadores optou pela opção “talvez compraria” com mais frequência na formulação F4 (contendo 75% de KCl). Estes resultados indicam que a maioria dos provadores talvez compraria o hambúrguer com a inclusão de KCl visto que apresenta resultados pouco satisfatórios, mas aceitáveis sendo um produto novo e parindo do princípio que os provadores foram seleccionados aleatoriamente.

Como mostrado no estudo realizado por ROLIM (2015), houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre a formulação F4 e as demais formulações contendo menores concentrações de KCl. A média das notas atribuídas pelos julgadores para a amostra F4 indica que provavelmente eles não a comprariam, visto que esta obteve os conceitos “provavelmente não compraria” e “talvez comprasse, talvez não comprasse”, tendo correlação com a menor aceitação para o atributo sabor. Para as demais amostras (F1, F2 e F3) as médias atribuídas situaram-se entre os conceitos “talvez comprasse, talvez não comprasse” e “provavelmente compraria”.

ARAÚJO (2012) avaliou a intenção de compra de linguiça de frango com teor de sódio reduzido e constatou que os julgadores provavelmente comprariam as formulações de linguiça com misturas de 80-100% de NaCl e 0-45% de KCl. NASCIMENTO *et al.* (2018) verificaram através da sensorial que a redução de 25% do teor de sódio em salsichas pode ser conseguida sem prejuízo sensorial do produto pela simples substituição de NaCl por KCl.

## CONCLUSÃO

A escolha do presente tema deu devido ao consumo excessivo do sal em alimentos do tipo hambúrguer seja ele vegano ou não, uma vez que são alimentos ultimamente bastante consumidos pela população em geral.

Dessa forma a produção hambúrguer a base de matéria-prima de origem vegetal com a inclusão de mandioca como matéria-prima e com baixa teor de sal tornou-se uma opção viável visto que fora produzidos resultados satisfatório do ponto de vista saudável. Em relação as características físico-químicas, o hambúrguer vegano mostrou-se apto para consumo visto a inclusão da mandioca e a substituição parcial de NaCl por KCl reduziram

de forma significativa a humidade desses alimentos tornando-os mais resistentes a deterioração a mais saudáveis pelo baixo teor de sal, o principal causador de doenças cardíacas.

No que se refere a aceitação, devido ao facto de ser um produto novo e principalmente por ter sido elaborado com ingredientes não comuns, obteve uma aceitação média por parte dos provadores. O que leva a conclusão de que esses fatos se devem principalmente porque os provadores não foram treinados e estes foram seleccionados de forma aleatória. A formulação que recebera mais aceitação foi o tratamento T2.

Em relação a intenção de compra, conclui-se o facto de a maioria dos provadores terem escolhido a opção “talvez comprasse” foi devido aos factores supracitados, a falta de treino por parte dos provadores e o uso de ingredientes não comuns para o tipo de produto desta natureza.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, B. S. (2017). *PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE HAMBÚRGUERES FORMULADOS COM PECTINA DO MARACUJÁ AMARELO*. BAHIA: UESB.

ARAÚJO, I. B. (2012). *Otimização do uso de “sal de ervas” e cloreto de potássio na substituição parcial do cloreto de sódio em corte e em linguça de frango*. Bananeiras: Universidade Federal da Paraíba.

BARBOSA, É. L. (2018). *ACEITABILIDADE E ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE HAMBÚRGUER VEGANO FORTIFICADO COM FARINHA DE FOLHAS DE MORINGA (Moringa oleifera Lam)*. São Luís: Universidade de Maranhão.

BORBA, C. M. et al. (2013). *Diferentes processamentos de hambúrguer bovino e de*. Diário Oficial da República: Alim. Nutr. Braz. J. Food Nutr.

BRAGA, G. C. et al. (2014). Adição de amido e farinha de aveia na formulação de hambúrguer de polpa de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). *Scientia Agraria Paranaensis*, 45-54.

FERREIRA, C. C. et al. (2016). *Utilização de Moringa oleifera em preparação de hambúrguer de grão de bico para dieta vegana*. Rio Grande do Sul: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos.

GALVÃO, M. (2016). Análise sensorial de carnes. In: C. J. CASTILLO, *Qualidade da Carne* (pp. 185-189). São Paulo: Varela.

GIONGO, C. et al. (2016). Teor de umidade e de gordura total de diferentes formulações de hambúrgueres elaborado a base de carne de ovinos. In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS* (p. 25). Anais: FAURGS.

GRASSI, A., BETZEK, D., & NICODEM, J. (2012). *Polpa de mandioca como substituto da proteína texturizada de soja em hambúrguer bovino*. Medianeira: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

HAUTRIVE, T. P. (2014). *Elaboração e avaliação de produtos cárneos com adição de ingredientes funcionais através de seus efeitos no metabolismo de ratos*. Maria: Univerdidade Federal de Santa Maria.

HORITA, C. N., MORGANO, M. A., CELEGHINI, R. M., & POLLONIO, M. A. (2011). Physico-chemical and sensory properties of reduced-fat mortadella prepared with blends of calcium, magnesium and potassium chloride as partial substitutes for sodium chloride. *Meat Science*, 426-433.

HUERTA, M. M. et al. (2016). Características químicas de um novo produto tipo “hambúrguer” à base de proteína texturizada de soja e batata-doce. *Congresso brasileiro de Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, 47- 59.

LEME, A. V. (2012). *CAJUBÚRGUER: AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL*. Imperatriz: UFMA.

LIMA, É. C. (2018 ). *PRODUÇÃO DE HAMBÚRGUER VEGANO DE GRÃO-DE-BICO COM RESÍDUO AGROINDUSTRIAL DE ACEROLA*. Natal: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE.

LIMA, J. R. (2008). Caracterização físico-química e sensorial de hambúrguer elaborado à base de caju. *Ciênc. Agrotec*, 191-195.

MANUEL, C. Â. (2021). *AVALIAÇÃO DO EFEITO DA ADIÇÃO DA FARINHA DE BANANA VERDE COMO INGREDIENTE NA PRODUÇÃO DE HAMBÚRGUER*. Vilankulo: ESCOLA SUPERIOR DE DESENVOLVIMENTO RURAL.

MARQUES, J. M. ( 2014). *Elaboração de um produto de carne bovina “tipo hambúrguer” adicionado de farinha de aveia*. Francisco Beltrão: UTFPR.

MARTINS, J. M. (2004). *Manual de Segurança e Qualidade para a cultura da Cenoura*. Brasília: Campo PAS.

MATA, R. S., DUTRA, F. V., QUEIROZ, G. B., SANTANA, T. S., & CARDOSO, A. D. (2018). CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE RAÍZES DE MANDIOCA DE MESA. *CIÊNCIAS AGRÁRIAS*, 2526-7701.

MELO, L., & CLERICI, M. (2013). Desenvolvimento e avaliação tecnológica, sensorial e físicoquímica de produto cárneo, tipo hambúrguer, com substituição de gordura por farinha desengordurada de gergelim. *Alim Nutr. Braz J Food Nutr*, 361-368.

NASCIMENTO, R., CAMPAGNOL, P. C., MONTEIRO, E. S., & POLLONIO, M. A. (2018). Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais de salsichas. *Alimentos e Nutrição*, 297-302.

PINHO, L. X. et al. (2011). The use of cashew apple residue as source of fiber in low fat hamburgers. *Ciênc. Tecnol. Aliment*, 941-945.

RAMOS, E. D., & GOMIDE, L. A. (2007). *Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologia*. Minas Gerais: UFV.

ROLIM, C. D. (2015). *ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DE HAMBÚRGUER À BASE DE CARNE BOVINA COM TEOR REDUZIDO DE SÓDIO*. Santo Antônio da Patrulha: Universidade Federal do Rio Grande.

RUUSUNEN, M., & PUOLANNE, E. (2015). Reducing sodium intake from meat products. *Meat Science*, 531-541.

SEABRA, L. M. J. et al. (2012). Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. *Ciênc. Tecnol. Aliment*, 245-248.

STRAPASSON, G. C., LOPEZ, A. C., BOSSO, T., SANTOS, D. F., MULINARI, R. A., WILLE, G. M., et al. (2011). Percepção de sabor: uma revisão. *Visão Acadêmica*, 65-73.

SWAM, F. (12 de Julho de 2014). *Portal Educação*. Acesso em 27 de Janeiro de 2023, disponível em Web Stories: <https://blog.portaleducacao.com.br/ph-dos-alimentos/>

TACO - TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS. (2011). NEPAUNICAMP. Campinas: Ver. e ampl.

TREVISAN, Y. C., BIS, C. V., HENCK, J. M., & BARRETO, C. S. (2016). *Effect of the addition of oat fiber on the physicochemical properties of cooked frozen hamburger with reduced fat and salt*. Brasília: Braz. J. Food Technol.