

ETEC de Sapopemba

Curso Técnico em Alimentos

## **PERDA DE MASSA EM HAMBÚRGUERES EM DIFERENTES MEIOS DE COZÇÃO**

Amanda Divino Vieira Alexandre<sup>1</sup>

Cauan Santos Lima<sup>2</sup>

Naara Cavalcanti da Silva<sup>3</sup>

Patrícia Gonçalves de Siqueira<sup>4</sup>

Sarah David Silva Santos<sup>5</sup>

**Resumo:** O seguinte artigo tem como intuito avaliar a perda de massa e encolhimento em hambúrgueres de uma determinada marca comercial, expostos a diferentes métodos de cocção, comparando-os entre si. Desta maneira, cálculos são utilizados para demonstrar os índices de cocção dos variáveis produtos, possuindo como forma de cozimento: chapa, frigideira e fritura sem óleo. Com base nisto, pode-se avaliar se a perda de massa e medida possuem diferença significativa entre as amostras adversas, analisando qual o método de cozimento cujo sofre menos alterações físico-químicas durante o processo de cocção.

**Palavra-chave:** Hambúrguer; Cocção; Encolhimento; Perda de Água.

---

<sup>1</sup> Curso Técnico em Alimentos – ETEC de Sapopemba – amanda.alexandre01@etec.sp.gov.br

<sup>2</sup> Curso Técnico em Alimentos – ETEC de Sapopemba – cauan.extreme31@gmail.com

<sup>3</sup> Curso Técnico em Alimentos – ETEC de Sapopemba – naaracavalcantisilva@gmail.com

<sup>4</sup> Curso Técnico em Alimentos – ETEC de Sapopemba – patricia.gdesiqueira@gmail.com

<sup>5</sup> Curso Técnico em Alimentos – ETEC de Sapopemba – sarah\_david\_08@hotmail.com

## **1. INTRODUÇÃO**

No século XIII, os tártaros, uma das principais tribos da nação mongol, começaram a consumir uma pasta de carne esférica achatada, que era comida no pão, constituindo uma parte importante do exército que invadiu a Europa naquele século, pois era um exemplo de comida muito prática.

Ainda assim, já no século 17, os viajantes alemães levaram essa ideia ao açougue em Hamburgo para desenvolver tecnologia. Usando carne moída temperada, seus bifês baratos, fizeram com que rapidamente tornassem populares em toda a cidade.

No início do século 19, a explosão industrial varreu os Estados Unidos e, com ela, veio comida prática, rápida e barata para alimentar um grande número de trabalhadores.

De acordo com a Instrução Normativa Nº 20/MA/DIPOA de 31 de julho de 2000, se entende por Hambúrguer o produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado e segundo a Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998 do SVS/MS - Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância

Sanitária que determina a redução de Área temática: Engenharia e Tecnologia de Alimentos 1 25% de sódio ou 120 mg por 100g do produto sólido para o produto ser considerado light em relação a composição de sódio.

Diante, da grande popularidade desse alimento, cabe estudar e ressaltar a forma como o cozimento pode interferir na qualidade degustativa desse. Além do mais, a forma como esse é cozido, interfere em perspectivas visuais e próprias do hambúrguer, tais como a perda de massa, que interfere em razões sensoriais e fisiológicas.

Portanto, para realizar a oportunidade de degradação do alimento, foram analisadas nove amostras de hambúrguer de carne bovina, em diferentes formas de cocção, sendo essas “Fritadeira sem Óleo”, no preparo por calor, “Chapa”, no cozimento por contato com o calor, e por fim, na “Frigideira por Imersão”, na qual foi submetido o produto cárneo em uma parcela de óleo em temperatura alta ao fogo.

## **2. DEFINIÇÃO DE HAMBÚRGUER**

De acordo com o trabalho realizado por (NASCIMENTO, 2005) o hambúrguer foi originado na Alemanha, sendo, inicialmente, consumido de forma crua. Ele chegou aos Estados Unidos por volta de 1889 e fez tanto sucesso que atualmente, faz parte da dieta de boa parte da população norte americana.

Com o avanço da globalização, o hambúrguer se espalhou rapidamente por diversos países, sendo consumidos, ou não, na forma de lanches.

O hambúrguer só virou popular no Brasil depois que a primeira rede de fast-food se instalou aqui nos anos 50 (Bob's), que além do hambúrguer, trouxe o milkshake, o hot dog e o sorvete tipo sundae. (DIANA)

Segundo o Regulamento Técnico De Identidade E Qualidade De Hambúrguer, "Entende-se por Hambúrguer (Hambúrger) o produto cárneo industrializado obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado." (p.1).

O mesmo regulamento técnico acrescenta que, "Trata-se de um produto cru, semifrio, cozido, frito, congelado ou resfriado." (p.1).

Ao contrário da legislação do Estados Unidos para hambúrguer, a brasileira permite a adição de água, como um dos ingredientes opcionais na formulação do hambúrguer.

### **3. INGREDIENTES**

Podemos dividir a formulação de um hambúrguer em duas partes: ingredientes obrigatórios e ingredientes opcionais.

#### **3.1 INGREDIENTES OBRIGATÓRIOS**

Segundo Lilian Guerreiro, este item é composto pela "carne de diferentes espécies de animais de açougue". Normalmente, os hambúrgueres são constituídos em sua maior parte por carne bovina de boa qualidade, uma vez que o estado da carne afeta diretamente no produto final.

#### **3.2 INGREDIENTES OPCIONAIS**

Muitos são os ingredientes opcionais, entre eles existem

gordura animal; gordura vegetal; água; sal; proteínas de origem animal e/ou vegetal; leite em pó; açúcares; maltodextrina; aditivos intencionais; condimentos, aromas e especiarias; vegetais; queijos; outros recheios.

Permite-se, no limite máximo de 30%, a adição de carne mecanicamente separada, exclusivamente em hambúrguer cozido. Será permitida a adição de 4,0% (no máximo), de proteína não cárnica na forma agregada (GUERREIRO, 2006, ).

Podemos também pontuar as funções de alguns desses itens:

### **3.2.1 Água**

A água é utilizada no processo de emulsão (que é a junção da gordura a carne), sendo fundamental para promover a textura adequada ao produto final, evitando uma carne com pontos de gordura e sabor desagradável. O sal, que também promove sabor, também é fundamental neste processo.

### **3.2.2 Sal**

O sal junto a água funciona como um ativador, solubilizando e extraíndo proteínas cárneas necessárias para estabilizar gordura, ligar partículas de carne e originar a textura de produtos cozidos.

(...)O sal é o único componente totalmente indispensável na conservação de carne. O sal é um agente que reforça o sabor das demais especiarias, é um conservador, agindo tanto pela retirada de água, como pela redução do teor de água livre. Finalmente, o sal extrai as proteínas solúveis da carne, tornando-as disponíveis como emulsificantes. (GUERREIRO, 2006, p.7)

### **3.2.3 Proteína Texturizada de Soja (PTS)**

A Proteína Texturizada de Soja, assim como a proteína vegetal hidrolisada e proteína animal de colágeno, por exemplo, tem como intuito complementar as proteínas já presentes na carne, aumentando o valor nutricional do produto e trazendo melhor textura e sabor.

Quanto a PTS, "(...) Pode ser obtida pelo processo de extrusão ou fiação. No primeiro caso, a PTS apresenta teores mais baixos de proteínas. (...) No segundo tipo, ela apresenta elevado teor de proteína..." (GUERREIRO, 2006, p.6)

### **3.2.4 Condimentos, aromatizantes, especiarias e corantes**

Segundo Juliana, do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade Federal da Paraíba, os condimentos, também conhecidos como especiarias devem ser adicionados ao produto de forma a não mascarar o aroma natural do produto, e sim refiná-lo. Sua aplicação deve ser feita após a mistura da carne com a gordura, evitando a perda do aroma. Muitos são os condimentos e especiarias que podem ser utilizados na produção de hambúrguer, como pimenta, pimenta-preta, cebola e alho, aplicados na formulação para promover sabor característico ao alimento.

Os aromatizantes, por sua vez, trazem além de sabor, cheiro ao produto. Os corantes, tal como o vermelho de beterraba (INS 162), caramelo IV (INS 150d) e carmim de cochonilha (INS 120) promovem cor agradável ao hambúrguer.

### **3.2.5 Aditivos Alimentares**

Segundo a ANVISA, Aditivo Alimentar é qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento.

#### **3.2.5.1 Maltodextrina**

De acordo com a ANAD (Associação Nacional de Atenção ao Diabético), a maltodextrina "como agente de corpo, substitui o açúcar ou a gordura em alimentos processados de baixa caloria(...)". É um aditivo alimentar, que aumenta o nível energético muscular, sendo utilizado como espessante no hambúrguer.

#### **3.2.5.2 Antioxidantes**

Para Guerreiro, "a função do antioxidante na indústria de carnes é promover a redução rápida dos agentes de cura, mantendo assim, a açor e aroma do mesmo, especialmente após o fatiamento." (2006, p.6) Um exemplo de antioxidante utilizado na indústria é eritorbato de sódio.

#### **3.2.5.3 Estabilizantes**

Os estabilizantes, segundo Lilian "são substâncias que não permitem que ocorram modificações físicas e químicas no produto depois de pronto." (2006, p.6)

Ajudam na preservação do frescor do produto e sua coloração, influencia na retenção de água. Exemplos de estabilizantes são tripolifosfato de sódio e polifosfato de sódio.

#### **3.2.5.4 Glutamato Monossódico**

O glutamato monossódico (GMS) é o sal sódico do ácido glutâmico (GLU), um aminoácido não essencial amplamente encontrado na natureza, utilizado na indústria com objetivo de melhorar a palatabilidade de diversos produtos alimentícios, de carnes a vegetais industrializados (YAMAGUCHI, 1979; JINAPe HAJEB, 2010).

## **4 MÉTODOS DE COZIMENTO**

De acordo com Karanja et al. (2007), citados por Oliveira et al. (2004), ao longo do tempo, os hábitos alimentares da população têm sofrido mudanças.

Oliveira et al. (2013) acrescentam que estas mudanças ocorreram devido ao aumento do consumo de alimentos industrializados, sobretudo aqueles de fácil preparo e os que são prontos para o consumo, como os hambúrgueres, salsichas, empanados, almôndegas (OLIVEIRA et al., 2014), que são produtos cárneos processados.

O consumo de carnes atua significativamente no desenvolvimento e no desempenho do organismo humano ao longo do tempo, essencialmente nas funções cerebrais, pois as carnes são as principais fontes de proteínas, zinco e ferro, importantes no desenvolvimento e qualidade de vida, principalmente de crianças e gestantes (MATHEUS et. al., 2017).

O hambúrguer é um dos alimentos entre os produtos cárneos mais consumidos, principalmente no Brasil, pois contém nutrientes (gordura e proteínas) que alimentam e saciam de forma rápida (NOVELLO; POLLONIO, 2012).

O grau de cozimento é definido por uma combinação de tempo e temperatura de aquecimento, cuja intensidade não só atua sobre a destruição de microrganismos e enzimas, mas também modifica as propriedades organolépticas e nutricionais do produto cozido.

#### **4.1 CHAPA**

Trata-se de um processo em que ocorre a transmissão de calor de uma molécula a outra por contato; o corpo mais quente cede calor ao menos quente, cujo a ação do calor age diretamente por baixo e é repartida igualmente entre a chapa. possui a vantagem da rapidez do preparo, evitando perdas nutricionais.

Em sua essência, uma chapa é semelhante a uma frigideira plana, pois possui uma superfície lisa e plana, o que a torna perfeita para fazer bacon, bife, hambúrgueres, panquecas, torradas, ovos, entre outros. A maioria das chapas são retangulares, o que lhes dão ainda mais espaço para cozinhar, em comparação com uma frigideira redonda padrão. Como não há estrias, esta é uma superfície ideal para coisas que precisam ser jogadas e espalhadas para cozinhar, como ovos. As chapas ficam em contato constante com as amostras e os dois lados são assados simultaneamente, que preconiza uma redução no tempo de cozimento. Esta redução no tempo de cozimento entre os métodos também foi encontrada por Kerth et al. (2003) e Pflanze & Felício (2008) em trabalhos realizados com amostras de *Longissimus lumborum* bovino.

A chapa não perde calor quando o hambúrguer frio é colocado para grelhar, já a frigideira, sim. Especialmente se for colocado mais de um disco de carne por vez e a chama de fogão não for potente o suficiente para manter o calor.

Potter & Hotchkiss (1995), Schakelford et al. (2004) e Silva et al. (2008) afirmam que dentre as formas de aquecimentos convencionais, o contato direto com chapa quente (grill elétrico) faz com que as moléculas do alimento sejam aquecidas de maneira mais acentuada em decorrência da pressão sofrida.

## **4.2 FRITURA SEM ÓLEO**

Na verdade, as fritadeiras com esta tecnologia funcionam através de uma resistência que aquece os alimentos em alta temperatura como um forno elétrico, além disso, possuem uma espécie de hélice interna em alta velocidade que faz com que o ar quente produzido, circule e se choque com alimento, produzindo então uma camada superficial crocante, que traz o aspecto de frito.

Uma fritadeira de ar é um aparelho de cozinha que funciona usando a circulação de ar quente de alta velocidade. Quando a fritadeira está funcionando, ela começa a produzir ar quente e um ventilador mecânico começa a circulá-lo muito rápido em torno da comida, que frita a mesma e produz uma camada crocante. A maioria das fritadeiras de ar quente vem com temperatura ajustável e botões de cronômetro que permitem um cozimento mais preciso.

A comida é cozida na cesta de cozimento que fica em uma bandeja coletora. Existem várias marcas de fritadeiras de ar que afirmam fritar os alimentos com 80% menos óleo em geral. A tecnologia da fritadeira de ar é baseada na "Tecnologia de ar rápido" que usa o ar quente para fritar e cozinhar os alimentos fazendo com que se use menos óleo para fritá-los. O tempo não é tratado de forma adequada. Na maioria dos casos o usuário é compelido com uma quantidade irrestrita de controle, se sabe que diferentes tipos de alimentos precisam de diferentes quantidades de tempo de cozimento, dependendo diretamente do ar, temperatura e velocidade do ventilador.

Para a nutricionista Cristiane Tressoldi Zukowski "a alimentação saudável deve ter sabor e ser segura". Essa relação se faz presente na utilização de processos sem a utilização de óleo para preparar alimentos mais saudáveis, de forma mais rápida e deixando-os muitas vezes até mais gostosos. Por não usar óleo, a comida feita na Airfryer traz mais nutrientes e uma melhor qualidade de vida para aqueles que a utilizam, a nutricionista ainda afirma que dizer que alimentação saudável não tem sabor é um tabu.

### **4.3 FRIGIDEIRA**

A princípio, frigideiras são todas iguais. Com base reta, semelhante a um prato, e bordas curvas e baixas, o que possibilita maior superfície em contato com o fogo. Porém, as frigideiras de fundo simples devem ser descartadas, pois não servem para grelhar hambúrguer, pelo fato de não atingirem a temperatura necessária sem queimar a carne. Sendo ideal a panela de fundo triplo, que é mais resistente. A frigideira, por mais quente que esteja, não consegue atingir a alta temperatura da chapa.

A posição do fogo na frigideira também interfere na produção de calor. Se a panela estiver pendendo mais para um lado, o ponto da carne não fica por igual. O hambúrguer pode conter até 23% de gordura, segundo a Instrução Normativa nº 20, de 31 de julho de 2000, sendo que essa gordura geralmente é de origem animal. A frigideira de ferro fundido tem devida importância, pois acrescenta nutrientes ao alimento, atinge temperaturas altíssimas e possibilitando calor por muito mais tempo. E isso é perfeito para selar carne. No trabalho de BORBA (2010) e BORBA et. al. (2013) houve a utilização de uma frigideira antiaderente da marca Alumínio ABC, de 45cm de diâmetro, para efetuar o cozimento do produto em questão, obtendo bons resultados.

Na pesquisa de DUARTE (2018), os hambúrgueres cozidos por meio da frigideira apresentaram encolhimento significativo, sendo esse fator resolvido por intermédio da adição de psyllium (tipo de fibra).

## **5 PERDA DE ÁGUA DOS HAMBÚRGUERES EM SEU COZIMENTO**

### **5.1 TEOR EM UMIDADE DE OCORRÊNCIA NATURAL DA CARNE**

A capacidade da carne em reter água está relacionada com sua maciez, sendo assim é de suma importância lembrar e considerar esses aspectos que fazem a carne bovina reter ou liberar água.

A carne bovina tem em sua composição: água que ocorre de forma natural dos seus músculos, tecido conectivo, gordura e ossos. Os músculos da carne possuem aproximadamente 75% de água, 20% de proteínas e 5% de uma combinação de gordura, minerais e carboidratos.

A porcentagem de água que acontece de forma natural na carne varia com o tipo de músculo, com a época do ano, tipo da carne e o pH da carne. A gordura da carne é encontrada tanto entre os músculos como dentro dos músculos. Em ambos os locais, a gordura contribui para o sabor da carne.

## **5.2 TEOR EM ÁGUA DA CARNE**

A quantidade de água que ocorre de forma natural, ou a umidade presente na carne, muitas vezes surpreende o consumidor. A porcentagem de água da carne varia de acordo com o tipo de carne e tipo de corte, o corte conhecido como lagarto, por exemplo, possui 73% de água antes do cozimento, e o mesmo corte após a preparação contém 65% de água. A carne mais magra possui mais proteínas e menos gordura, portanto se a água é um componente da proteína (e não da gordura), um corte considerado mais magro contém significativamente mais água tendo em base o seu peso.

## **5.3 CARNE MAIS MAGRA CONTÉM MAIS ÁGUA**

Muitos consumidores reclamam que a carne atual possui mais água, e que não tem o mesmo sabor que antes. Um dos principais motivos é que os animais atualmente são criados para serem magros, a carne destes animais é naturalmente mais magra e assim possui mais água. A gordura da carne também contribui para o seu sabor final, sendo assim um corte mais magro tem sabor diferente do que a de um corte mais gordo. Além de que alguns destes cortes magros são incrementados com soluções flavorizantes.

## **5.4 CONGELAMENTO DE CARNES**

Quando a carne é congelada, a água que é seu componente natural é transformada em cristais de gelo. Com o processo de congelamento a água expande, e assim é empurrada para dentro do tecido e ao redor, rompendo as células. A água externa da célula congela primeiro, com esse processo, a água vaza do interior das paredes celulares. Com seu descongelamento a carne não volta a sua forma inicial, o alimento descongelado perde a sua elasticidade natural, mas quanto mais rápido for o congelamento da carne, menor será a formação dos cristais de gelo; câmaras de congelamento indústrias, por exemplo, chegam ao estágio de  $-60^{\circ}\text{C}$ , que é o chamado supercongelamento, com essa temperatura poucos cristais de gelo são formados e quando o alimento sofre o descongelamento, é menos prejudicado, conservando sua integridade organoléptica.

Durante alguns processos como, armazenamento, congelamento e descongelamento, a carne perde água por evaporação, sublimação e exsudação, respectivamente.

A perda por evaporação depende das condições de congelamento do produto, assim como da umidade relativa e temperatura, além do tamanho da carne e sua proporção, cobertura de gordura e a presença ou não da pele ou embalagem.

As perdas por evaporação durante o congelamento de carcaças ou peças geralmente se quantificam entre 0,5 e 1,2% do peso total e a sublimação durante o armazenamento é mais um motivo importante de perda de umidade. As maiores perdas de peso ocorrem quando há uma maior velocidade de ar, maior superfície de carne magra exposta, armazenamento prolongado ou uma maior temperatura. E ainda, uma perda crítica de água através da sublimação pode causar uma queima pelo frio. O exsudato que é formado durante o descongelamento, equivale de 1 a 5% do peso da carne. A perda por purga em carnes congeladas é definida por dois fatores principais: o volume do exsudato gerado e sua velocidade de migração. Ademais altas temperaturas e um longo armazenamento favorecem a formação de cristais grandes de gelo, assim incrementam a purga.

### **5.5 PERDA DE ÁGUA/UMIDADE PELA CARNE**

O transporte da carne é feito pós abate e processamento em caminhões frigoríficos, com temperaturas de  $-18^{\circ}\text{C}$  ou menos. Geralmente a carne é moída parcialmente congelada, com isso temos a impressão de que há mais líquido na carne. No açougue a carne é mantida em refrigeradores que chegam até  $-3^{\circ}\text{C}$ , com esta temperatura, as células do produto se “abrem” e uma pequena quantidade de umidade aos poucos vai sendo liberada formando esse “suco” que é conhecido na indústria como purga que pode ocorrer também durante a realização de alguns cortes, transporte de cortes inteiros e durante o armazenamento de cortes antes do transporte. Em refrigeradores caseiros, com temperaturas de  $4^{\circ}\text{C}$  ou menos geralmente, o líquido “escapará” com mais facilidade e quanto mais tempo à carne estiver a essa temperatura, mais líquido será liberado das células musculares.

### **5.6 ÁGUA RETIDA EM CARNES CRUAS**

A carne bovina passa por um enxague durante o abate, mas geralmente pequenas quantidades de água são absorvidas pela superfície da carne, já que não se liga a proteína nem ao interior do tecido, assim evapora rapidamente.

Os manipuladores de carne periodicamente aspergem as carcaças para minimizar a perda ou o encolhimento que ocorre no resfriamento antes do processamento, as carcaças de carne e suas partes resfriadas com água no processo de pós-evisceração devem ser rotuladas apropriadamente com o teor de água retida.

## **6 MATERIAIS E MÉTODOS**

Para averiguar a perda de massa, foram realizadas análises em triplicata para cada tipo de cozimento, com massa, temperatura e temperatura de cozimento padronizadas de acordo com cada meio de cocção. Os valores em massa dos hambúrgueres crus possuem pequenas variações, cujo não interferem na tomada de conclusões, uma vez que são todos de uma mesma linha de marca comercial que sugere padronização. Em todas as análises foram utilizados três hambúrgueres de aproximadamente 56 g cada, variando apenas os materiais para cada tipo de cocção, dessa forma, após cada teste, o diâmetro e peso das amostras foram aferidas.

Por fim, para a chegada de resultados, alguns cálculos foram aplicados:

$P_i - P_f =$  Perca de Massa Total, sendo  $P_i$  o Peso inicial e  $P_f$  o Peso final.

$D_i - D_f =$  Diminuição de Medida, sendo  $D_i$  o Diâmetro inicial e  $D_f$  o Diâmetro final.

### **6.1 Chapa**

Os materiais utilizados foram as amostras, uma chapa de metal e cerca de 100 ml de azeite.

Foram realizadas as pesagens das peças cruas, tal como a tirada de medida de suas temperaturas e diâmetros. Após isso, a chapa foi untada com uma pequena quantidade de azeite, para evitar que os hambúrgueres aderissem a mesma, sendo aquecida até atingir a temperatura de 111°C. A cocção de cada amostra foi realizada com o seguinte padrão: 2 minutos de cozimento para cada lado da amostra. Este valor de tempo foi escolhido, uma vez que é o suficiente para cozinhar as peças por inteiro, garantindo que as mesmas não fiquem cruas, ao ponto de ficarem suscetíveis a atividade microbiana, ou passadas, sendo consideradas indesejáveis para consumo.

### **6.2 Fritadeira sem Óleo (Airfryer)**

Neste método, os padrões foram um pouco diferentes, uma vez que para alcançar a cocção no grau adequado a temperatura e o tempo foram elevados, para evitar o aspecto de cru citado anteriormente.

As amostras foram levadas a fritadeira por 8 minutos cada, a uma temperatura de 170°C, que é temperatura sugerida pelo fabricante para o cozimento de hambúrgueres, tal como o tempo.

### 6.3 Frigideira

Para as análises em frigideira por imersão em óleo, foram utilizadas as amostras padrão, 300 ml de óleo de soja e uma frigideira de aço inox. As amostras foram pesadas e medidas antes de seu cozimento, sendo o critério de medida o diâmetro. A temperatura também foi averiguada.

O óleo foi aquecido até atingir a temperatura de 111°C, seguindo isto, as amostras foram imergidas separadamente uma de cada vez no líquido, sendo fritos durante 2 minutos para cada face do hambúrguer, totalizando 4 minutos de fritura para cada amostra.

## 7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A água tende a evaporar quando exposta a certos níveis de temperatura, e isso não é diferente quando se trata da mistura de água e gordura presente dentro dos hambúrgueres, caracterizando a perda de massa neste alimento.

Ao decorrer dos testes, pode-se notar a diferença entre essas perdas de massa e medida em comparação com cada método de cocção, como observado nas tabelas abaixo:

1° Hambúrguer = (1)    2° Hambúrguer = (2)    3° Hambúrguer = (3)

Dados	(1)	(2)	(3)
Peso congelado	56,3g	55,1g	56,1g
Peso pronto	47,3g	43,5g	42,6g
Medidas congelado	D: 9,4cm	D: 9,7cm	D: 9,9cm
Medidas pronto	D: 8cm	D:8cm	D: 9,4cm
Temperatura congelado	9,5°C	8,1°C	8,9°C
Temperatura pronto	65,8°C	64,8°C	73,5°C
Temperatura do óleo no início da cocção	111°C	111°C	111°C
Tempo de cozimento	2 minutos de cada lado	2 minutos de cada lado	2 minutos de cada lado

TABELA 1 – Dados coletados acerca das amostras do teste em triplicata na Chapa. (Fonte: dos próprios autores, 2021).

O cozimento por chapa apresentou tanto na perda de massa, quanto na de medida, valores significativamente maiores em relação aos próximos dois métodos.

1° Hambúrguer = (1)    2° Hambúrguer = (2)    3° Hambúrguer = (3)

Dados	(1)	(2)	(3)
Peso congelado	56,3g	56g	55,8g
Peso pronto	52,4g	51,4g	51,3g
Medidas congelado	D: 9,3cm	D: 9cm	D: 9,7cm
Medidas pronto	D: 8,8cm	D: 8,6cm	D: 9,1cm
Temperatura congelado	9,6°C	9,6°C	9,6°C
Temperatura pronto	100°C	107°C	102°C
Temperatura do óleo no início da cocção	170°C	170°C	170°C
Tempo de cozimento	8 minutos ao todo	8 minutos ao todo	8 minutos ao todo

TABELA 2 – Dados coletados acerca das amostras do teste em triplicata na Air Fryer. (Fonte: dos próprios, 2021).

1° Hambúrguer = (1)    2° Hambúrguer = (2)    3° Hambúrguer = (3)

Dados	(1)	(2)	(3)
Peso congelado	54g	56g	57g
Peso pronto	33g	40g	36g
Medidas congelado	D: 9,8cm	D: 9,7cm	D: 9,8cm
Medidas pronto	D: 8,5cm	D: 9,2cm	D: 9,3
Temperatura congelado	9,6°C	9,6°C	9,6°C
Temperatura pronto	150°C	152°C	150°C
Temperatura do óleo no início da cocção	111°C	111°C	111°C
Tempo de cozimento	2 minutos de cada lado	2 minutos de cada lado	2 minutos de cada lado

TABELA 3 – Dados coletados acerca das amostras do teste em triplicata na Frigideira sob imersão de óleo. (Fonte: dos próprios autores, 2021).

Com base nas informações coletadas e organizadas através do conjunto de tabelas apresentadas acima, uma coletânea de gráficos para expressar as médias a respeito das perdas e facilitar a compreensão dos resultados foi executada.



GRÁFICO 1 - Média da Perca de Massa em Porcentagem (Fonte: dos próprios autores, 2021).

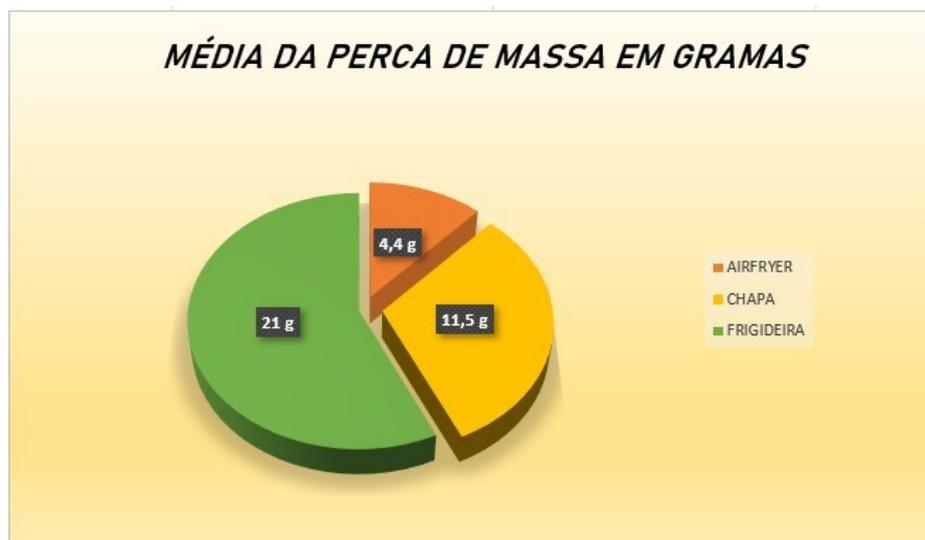


GRÁFICO 2 - Média da Perca de Massa em Gramas (Fonte: dos próprios autores, 2021).

Os gráficos acima tem como intuito exemplificar a perca de massa, através de um sistema de porcentagem, facilitando a visualização. Ao juntar as informações das tabelas anteriores, é possível notar nas mesmas uma parte considerável em relação ao cozimento com chapa, sendo este o mais neutro.

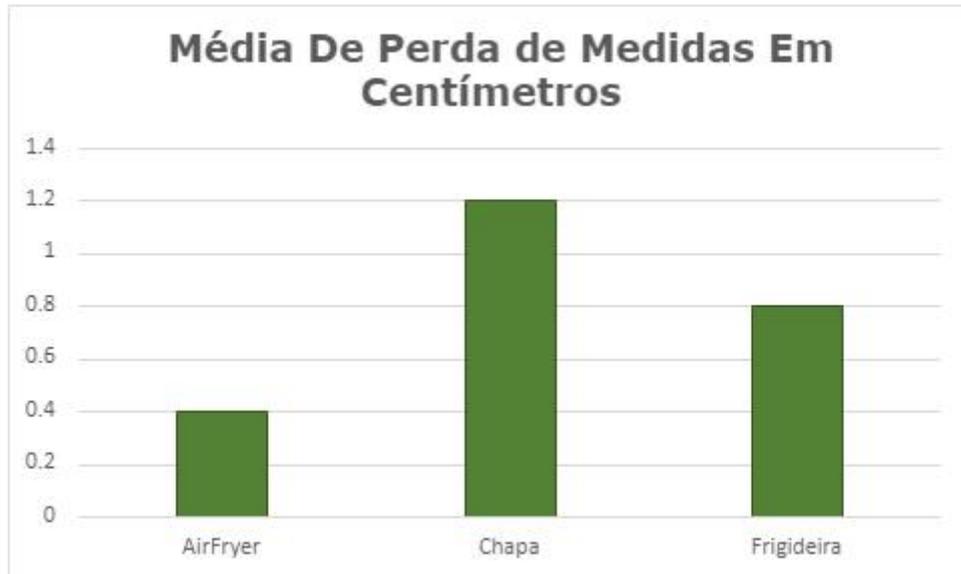


GRÁFICO 3 - Média de Perda de Medidas em Centímetros (FONTE: dos próprios autores, 2021).

Ao observar os gráficos e tabelas, é possível apontar que a frigideira, em questões de perda de massa, é a que mais se destaca, enquanto a Fritadeira sem Óleo é a que menos perde, tanto em peso quanto em medida.

No processo de fritura a perda de água deve ser atribuída ao efeito da concentração pela evaporação de parte da água presente no produto, como resultado da temperatura empregada, favorecendo assim a estabilidade microbiológica do produto, praticamente não ocorrendo multiplicação microbiana (LIMA & GALLÃO, 2011). A redução da umidade dos alimentos é um dos métodos mais antigos utilizados para a sua conservação. A diminuição do conteúdo de água a um nível muito baixo elimina a possibilidade de deterioração microbiológica e reduz apreciavelmente a velocidade de outros mecanismos de deterioração.

Além do efeito conservante, a desidratação reduz ainda o peso e o volume do alimento, aumentando a eficiência do transporte e do armazenamento (CALIARI et al., 2004).

O método mais rápido de preparar um alimento é a fritura por imersão, na qual o alimento é mergulhado em óleo a uma temperatura de 110°C de início, podendo passar dos 200°C no final do cozimento, o aquecimento nas frituras é mais rápido e intenso, uma vez que as moléculas do óleo estão mais próximas umas das outras do que aquelas do ar do forno. Quando o alimento congelado mergulha no óleo fervente, sua água começa a evaporar, por isso se vê bolhas subindo.

O processo de secagem que permite a formação da casquinha crocante e esse processo dificulta a saída de vapor, a água em estado gasoso gera pressão dentro do alimento e acaba cozinhando-o, por isso um hambúrguer frito em imersão de óleo é crocante por fora e macio por dentro.

## **8 CONCLUSÃO**

Este trabalho foi idealizado após se ter observado a discrepância da perda de massa do hambúrguer nos mais diferentes meios de cocção, consumido em casa, fabricado pela indústria.

Após a finalização das análises quantitativas, é possível concluir que o melhor método de cocção para o hambúrguer industrializado, visando uma menor perda de massa, é a cocção pela fritadeira sem óleo, popularmente conhecida como *airfryer*. Isso se deve ao seu exclusivo método de cozimento, muito parecido ao do forno por indução, onde um ar quente circula dentro do aparelho, utilizando da própria umidade do alimento para seu cozimento, o que pode justificar seus resultados durante os processos.

Com isso, é possível dizer que os resultados obtidos foram satisfatórios, sendo muito úteis e relevantes para a conclusão do projeto, no qual teve seu objetivo alcançado.

## LOSS OF MASS IN BURGERS IN DIFFERENT MEDIA OF BAKING

**Abstract:** The following academic paper intends to evaluate the loss of water and mass reduction in hamburgers of different brands, exposed to distinct cooking methods, comparing the results between them. Therefore, calculations are used to show the cooking indexes of the products, having as cooking methods: iron plate, pan and frying without oil. Based on this, it is possible to evaluate if the water loss and mass reduction are in the right standards and which cooking method suffers less physicochemical changes during the cooking process.

**Keywords:** Hamburger. Cooking. Loss of Water. Mass Reduction.

### 9 REFERÊNCIAS

GUERREIRO, Lilian. Dossiê Técnico da Produção de hambúrguer. [SI]: REDETEC - Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro: 2006. Disponível em: <<http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjU=>>. Acessado em: 24/06/2021.

DIANA, Daniela. Fast-food. [SI]: Toda Matéria. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/fast-food/>>. Acessado em: 24/06/2021.

FERREIRA, Juliana. Elaboração De Hambúrguer Bovino Adicionado De Farelo Do Urucum (Bixa orellana L.). [SI]: João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15878/1/JFF25092019.pdf>>. Acessado em: 24/06/2021.

REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE HAMBURGUER. [SI]. Disponível em: <<http://site.sindicarnes-sp.org.br/wp2/wp-content/uploads/2016/11/HAMBURGUER.pdf>> Acessado em: 24/06/2021.

YAMAGUCHI, S. The umami taste. In: Food Taste Chemistry (Boudreau, J.C.ed). [SI]: American Chemical Society, Washington D.C., pp. 33-51, 1979. Acessado em: 04/06/2021.

JINAP, S., HAJEB, P. Glutamate: Its applications in food and contribution to health. Appetite, [SI]: 55(1), pp. 1-10, 2010. Acessado em: 24/06/2021.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Aditivos Alimentares. ANVISA, 19/10/2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/alimentos/aditivos-alimentares#:~:text=Aditivo%20Alimentar%20é%20qualquer%20ingrediente,%2C%20acondicionamento%2C%20armazenagem%2C%20transporte%20ou>>. Acessado em 28/06/2021.

NASCIMENTO, M. G. S.; OLIVEIRA, C. Z. F.; NASCIMENTO, E. R. HAMBÚRGUER: EVOLUÇÃO COMERCIAL E PADRÕES MICROBIOLÓGICOS. [SI]: Curitiba: B.CEPPA, 2005. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/1271/1065>>. Acessado em: 28/06/2021.

ALVES, Luis *et al.* Qualidade do lombo de cordeiros submetido a dois tipos de cozimento [S.I]: Revista Agrarian. v.7, n.25, p.598-601, 2014. Disponível em:<<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/2711%3B>>. Acessado em: 22/06/2021.

TOLANI, Monica *et al.* Air Fryer using Fuzzy Logic [S.I]: International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 122 – 14, July 2015. Disponível em:<<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.695.1620&rep=rep1&type=pdf>>. Acessado em: 22/06/2021.

ZUKOWSKI, Cristiane *et al.* Cartilha de Orientações e Receitas Saudáveis [S.I]: AMMOC, 2017. Disponível em: <[https://static.fecam.net.br/uploads/705/arquivos/1077840\\_Cartilha\\_de\\_Orientacoes\\_\\_Copia.pdf](https://static.fecam.net.br/uploads/705/arquivos/1077840_Cartilha_de_Orientacoes__Copia.pdf)>. Acessado em: 22/06/2021.

GONÇALVES e LEMOS. EFEITOS DO GRAU DE COZIMENTO NA QUALIDADE DE CORTES DE SUPRASPINATUS ACONDICIONADO A VÁCUO EM EMBALAGEM COOK-IN1 [S.I]: Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 25(2): 358-362, abr.-jun. 2005. Disponível em: <[https://www.scielo.br/j/cta/a/tZy5ZTNKLxQ\\_TMhJTbHkpyWb/?format=pdf&lang=pt](https://www.scielo.br/j/cta/a/tZy5ZTNKLxQ_TMhJTbHkpyWb/?format=pdf&lang=pt)>. Acessado em: 22/06/2021.

DUARTE, Jennifer. DESENVOLVIMENTO DE HAMBÚRGUER BOVINO COM POTENCIAL FUNCIONAL COM ADIÇÃO DE PSYLLIUM (*Plantago psyllium* L.) COMO SUBSTITUTO PARCIAL DE GORDURA [S.I]: IFSP, 2018. Disponível em:<<https://brt.ifsp.edu.br/phocadownload/userupload/213354/2811%20TCC%20FINALIZADO.pdf>>. Acessado em: 22/06/2021.

PERRONE, Eduardo. Como grelhar hambúrguer [S.I]: Eduardo Perrone, 2021. Disponível em: <<https://eduardoperrone.com.br/como-grelhar-hamburguer-na-frigideira/>>. Acessado em: 22/06/2021.

GIMINO, Laís. Tudo sobre as fritadeiras sem óleo (airfryer). [S.I]: Nutrição baseada em Ciência, 2015. Disponível em: <<http://www.nutrilais.com/2015/01/tudo-sobre-as-fritadeiras-sem-oleo.html/>>. Acessado em: 22/06/2021.

USDA – Serviço de Inspeção e Segurança Alimentar – Preparação de carnes Gisslen, Wayne. Essentials of Professional Cooking. Ed Wiley. [SI]: 2003 Hui, Yiu. Handbook of food science, technology and engineering. Ed Marcel Dekker. 2005 Beefpoint, UMIDADE, 2003. Acessado em: 30/06/2021.