

INSTITUTO FEDERAL

Mato Grosso

Campus Cuiabá - Bela Vista

**REDUÇÃO DE SÓDIO EM HAMBÚRGUER MISTO DE
FRANGO E BOVINO COM SUBSTITUTOS COMERCIAIS**

PATRÍCIA APARECIDA TESTA

CUIABÁ - MT

AGOSTO DE 2016

PATRÍCIA APARECIDA TESTA

Orientador: Prof. Dr. Xisto Rodrigues de Souza

Co-orientadora (s): Profa. Dra. Rozilaine Ap. P. G de Faria

Dra. Erika Cristina Rodrigues

**REDUÇÃO DE SÓDIO EM HAMBÚRGUER MISTO DE FRANGO E BOVINO COM
SUBSTITUTOS COMERCIAIS**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de concentração Ciência e Tecnologia de Alimentos e linha de pesquisa em Desenvolvimento de Produtos e Processos, para obtenção do título de Mestre

**CUIABÁ - MT
2016**

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT
Campus Cuiabá Bela Vista

Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

T342r

Testa, Patrícia Aparecida.

Redução de sódio em hambúrguer misto de frango e bovino com substitutos comerciais./ Patrícia Aparecida Testa._ Cuiabá, 2016.
79f.

Orientador(a): Prof. Dr. Xisto Rodrigues de Souza

Co-orientador (a): Profa. Dra. Rozilaine Ap. P. G de Faria; Dra. Erika Cristina Rodrigues.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de alimentos)_.
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Tecnologia de alimentos – Dissertação. 2. Redução de sal – Dissertação. 3. Produtos cárneos – Dissertação. I. Souza, Xistos Rodrigues de. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

CDU 664
CDD 664

PATRÍCIA APARECIDA TESTA

**REDUÇÃO DE SÓDIO EM HAMBÚRGUER MISTO DE FRANGO E BOVINO COM
SUBSTITUTOS COMERCIAIS**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Mato
Grosso como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em Ciência e
Tecnologia de Alimentos, Área de concentração
Ciência e Tecnologia de Alimentos e linha de
pesquisa em Desenvolvimento de Produtos e
Processos, para obtenção do título de Mestre

DATA DE APROVAÇÃO: 05 de Agosto de 2016.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Xisto Rodrigues de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. João Vicente Neto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profa. Dra. Priscila Becker Siqueira

Universidade Federal do Mato Grosso

Prof. Dr. Wander Miguel de Barros - Suplente

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

ATESTADO

Atesto terem sido feitas as correções sugeridas pela Comissão Examinadora

Prof. Dr. Xisto Rodrigues de Souza
Presidente da Comissão Examinadora

**CUIABÁ – MT
2016**

Dedico este trabalho...

Ao meu sobrinho Jean Carlos Cesca (*in memoriam*). Graças a seu exemplo de vida, tornei-me uma pessoa forte, capaz de lutar para que meus sonhos e objetivos sejam alcançados. Desanimando, mas jamais desistindo diante das provações da vida. Com você, aprendi a dar valor às pequenas coisas que a vida tem a nos oferecer e a aproveitar cada momento como se fosse o último, pois o amanhã é incerto e só pertence a Deus, que é a base de tudo...

“É exatamente disso que a vida é feita: de momentos! Momentos pelos quais temos que passar, sendo bons ou não, para o nosso próprio aprendizado, por algum motivo; nunca esquecendo do mais importante: nada na vida é por acaso...”

“Deus nos deu, no relógio, uma grande lição, porque os ponteiros assinalando o tempo, não caminham para trás.”

Chico Xavier

AGRADECIMENTOS

A Deus, nosso Pai, a seu filho Jesus e a todos os guias benfeitores pela iluminação e encaminhamento em todos os momentos, pois sem as Suas forças, nada seria possível.

Ao meu amado companheiro, Leandro Favero, por sua paciência, cumplicidade e amor incondicional em mais uma etapa de nossas vidas e; principalmente por jamais me deixar desanimar diante das dificuldades.

A minha amada família, minha guerreira e 'mamis', Ortenila Testa, meu pai, Francisco Testa, meus irmãos: 'Laci', 'Vandi', 'Rosi', 'Jair', 'Pico', 'Re', 'Flade' e à família linda que cada um constitui; pois tudo que sou, tudo que tenho, tudo que sei, devo muito a vocês que tudo me ofereceram com muito amor e, que mesmo a quilômetros de distância sempre estiveram presentes me encorajando a lutar pelos meus objetivos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Xisto Rodrigues de Souza, e co-orientadoras, Profa. Dra. Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de Faria e Dr^a Erika Cristina Rodrigues, pela amizade, experiência, dedicação, paciência, observações e contribuições.

Aos meus "fiéis escudeiros" e amigos, Dayane, Elaine, Natalie, Jean Marcos, Tábata, Ananda e Pollyana, que sempre estiveram presentes nos laboratórios durante este período, auxiliando na execução das análises, e não me deixando desanimar frente a cada obstáculo! O meu muito obrigada!

Aos técnicos do laboratório e demais funcionários, em especial Isadora, Elen e Evelyn do IFMT *campus* Bela Vista, muito obrigada pelo auxílio!

Aos professores do programa de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, em especial ao professor João Vicente Neto, por toda atenção, ajuda e paciência no tratamento dos dados e considerações.

Aos meus queridos amigos: Thais, Ana Paula, Krishna, Jussara, Viviane, Márcia, Anderson, Bruna, pela ajuda incondicional durante difíceis fases para concretização deste sonho. Que a amizade seja eterna!

À Vó Luzia, que entrou para a família de coração, por todas as refeições, carinho e "puxadas de orelha" quando me esquecia de que existia vida além do Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de estudo.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) – *campus* Bela Vista, Serviço Nacional de Aprendizagem Nacional (SENAI) – Unidade Cuiabá e Centro de Inovação e Tecnologia de uma indústria frigorífica, localizada no estado de São Paulo, pela disponibilidade dos recursos imprescindíveis ao desenvolvimento deste estudo.

Enfim, a todos que, mesmo não mencionados, direta ou indiretamente colaboraram durante o processo de realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Testa, Patrícia Aparecida. Redução de sódio em hambúrguer misto de frango e bovino com substitutos comerciais. Dissertação (Mestrado). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – *Campus* Cuiabá Bela Vista, 2016. 79 p.

Em uma sociedade onde a carne e seus subprodutos são considerados componentes essenciais para uma dieta saudável e equilibrada, a associação entre ela e seus coadjuvantes de sabor como o sal, costumam ser considerados pelos consumidores como vilões da modernidade. Sob esse aspecto, objetivou-se determinar o melhor substituto comercial para redução de sódio em hambúrguer. Foram selecionados, em etapa preliminar, com auxílio de um *expert* sensorial, três substitutos comerciais dentre cinco disponíveis no mercado. Os selecionados foram testados nos tratamentos: F1, F2, F3 e C+ (controle) com 1,5% de cloreto de sódio (NaCl) nas concentrações: 0%, 75%, 87,5% e 100% de substituição ao NaCl, a partir da indicação do fabricante. Após a definição por provadores treinados da concentração adequada, realizaram-se análises microbiológicas de *Salmonella* sp, Coliformes termotolerantes, *Staphylococcus coagulase positiva* e *Clostridium sulfito redutor*, físico-químicas de umidade, cinzas, proteína, lipídios, pH e sódio; e sensorial de diferença do controle. Os dados obtidos demonstraram que tanto a substituição quanto a redução do NaCl na concentração 87,5% não interferiu na qualidade microbiológica do hambúrguer. O substituto do tratamento F3 demonstrou ser capaz de comprometer a aceitação do hambúrguer. O substituto que proporcionou a maior redução de sódio, mantendo as características similares ao controle (C+) foi o tratamento F2 (mistura KCl, MgCl₂, NaCl). Assim, os resultados obtidos neste trabalho demonstram a viabilidade tecnológica do uso de substitutos comerciais na redução do sódio em hambúrguer, mantendo as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais preconizadas pela legislação brasileira.

Palavras - Chave: tecnologia de alimentos, redução de sal, produtos cárneos.

ABSTRACT

In a society where the meat and its byproducts are considered essential components for a healthy and balanced diet, the association between her and her costars taste like salt, are often perceived by consumers as villains of modernity. In this regard, the objective was to determine the best commercial substitute for sodium reduction in hamburger. They were selected in preliminary stage with the aid of a sensory expert, three commercial substitutes from five available. Selected were tested in treatment: F1, F2, F3, and + C (control) 1.5% sodium chloride (NaCl) at concentrations of 0%, 75%, 87.5% and 100% replacement of NaCl, from the manufacturer's statement. After setting by trained tasters of appropriate concentration, there were microbiological analysis of Salmonella, thermotolerant coliforms, coagulase positive Staphylococcus and Clostridium sulfite reducer; physicochemical moisture, ash, protein, lipids, pH and sodium; and control the difference of sense. The data showed that both the replacement as reducing the NaCl concentration in 87.5% did not affect the microbiological quality of the burger. The F3 treatment replacement has been shown to compromise the acceptance of the hamburger. The substitute who provided the greatest reduction in sodium, keeping the characteristics similar to the control (C +) was the F2 treatment (KCl mixture, MgCl₂, NaCl). Thus, the results obtained in this study demonstrate the technological feasibility of using commercial substitutes in reducing sodium in hamburger, maintaining the microbiological, physical-chemical and sensory characteristics recommended by the Brazilian legislation.

Keywords: food technology; salt reduction; meat products.

LISTA DE TABELAS**CAPÍTULO 1**

Tabela 1. Tolerância máxima e padrões microbiológicos estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), para hambúrgueres.....32

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Formulação básica para processamento dos hambúrgueres. Formulação base para processamento dos hambúrgueres com substitutos de cloreto de sódio. Cuiabá-MT, 2016.....62

Tabela 2. Avaliação sensorial qualitativa de atributos realizada por provador perito especialista em hambúrgueres. Cuiabá-MT, 2016.....62

Tabela 3. Composição e indicação de uso dos substitutos de cloreto de sódio de acordo com fornecedores. Cuiabá-MT, 2016.....62

Tabela 4. Teste de ordenação para seleção das concentrações de substitutos do NaCl e o próprio NaCl. Cuiabá-MT, 2016.....63

Tabela 5. Teste de diferença em hambúrgueres com substitutos e redução do NaCl na concentração de 87,5%. Cuiabá-MT, 2016.....63

Tabela 6. Teste de intensidade dos atributos por escala JAR em hambúrgueres com substitutos e redução do NaCl na concentração 87,5%. Cuiabá-MT, 2016.....63

Tabela 7. Análises microbiológicas dos tratamentos com substitutos comerciais e redução do NaCl na concentração de 87,5%. Cuiabá-MT, 2016.....64

Tabela 8. Análises físico-químicas dos tratamentos com substitutos comerciais e redução do NaCl na concentração de 87,5%. Cuiabá-MT, 2016.....64

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

ABIA	Associações da Indústria Alimentícia
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AMSA	<i>American Medical Student Association</i>
ANOVA	Análise de Variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	<i>Association of Official Analytical Chemists)</i>
APHA	<i>American Public Health Associaton</i>
BOD	Biochemical oxygen demand
CaCl ₂	Cloreto de cálcio
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CRA	Capacidade de retenção de água
DTAs	Doenças transmitidas por alimentos
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
HA	Pressão arterial
DCNTs	Doenças crônicas não transmissíveis
IAC	Instituto Agrônomo de Campinas
IAL	Instituto Adolf Lutz
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMSF	<i>Internacional Commission on Microbiological Specifications for Foods</i>
IFMT	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
JAR	<i>Just About Right</i>
KCl	Cloreto de potássio
MgCl ₂	Cloreto de magnésio
MS	Ministério da Saúde
NaCl	Cloreto de sódio
NBR	Normas Brasileiras
pH	Potencial hidrogeniônico
PIQ	Padrão de identidade e qualidade
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
TCLE	Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento
UFC	Unidade Formadora de Colônia
WHO	<i>World Health Organization</i> – (Organização Mundial da Saúde)

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	11
1. Introdução	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1- CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS REESTRUTURADOS	14
2.1.1- Hambúrguer.....	16
2.2- CLORETO DE SÓDIO (NaCl)	17
2.2.1- Cloreto de sódio (NaCl) x saúde pública.....	18
2.2.2- Importância tecnológica do cloreto de sódio (NaCl)	21
2.2.3- Substitutos do cloreto de sódio (NaCl).....	22
2.3- REDUÇÃO DE SÓDIO: UM DESAFIO À INDÚSTRIA DE PRODUTOS CÁRNEOS	24
2.4 - ANÁLISE SENSORIAL.....	26
2.5 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA	29
REFERÊNCIAS	33
CAPÍTULO 2: ARTIGO CIENTÍFICO	44
Redução de sódio em hambúrguer misto de frango e bovino com substitutos comerciais.....	45
Introdução.....	46
Material e Métodos.....	48
Análises microbiológicas.....	50
Análises sensoriais	51
Análises físico-químicas	53
Delineamento experimental e análises estatísticas.....	53
Resultados e Discussão.....	54
Conclusão	58
Agradecimentos	58
Referências.....	59
APÊNDICE I: FICHA DA ANÁLISE SENSORIAL - ORDENAÇÃO.....	66
APÊNDICE II: FICHA ANÁLISE SENSORIAL – DIFERENÇA DO CONTROLE.....	67
APÊNDICE III: TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO.....	68
ANEXO I: PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	69
ANEXO II: SUBMISSÃO REVISTA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA - PAB71	

ANEXO III: DIRETRIZES REVISTA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA - PAB
..... **72**

CAPÍTULO 1

1. Introdução

Devido às propriedades nutricionais das carnes, seu consumo é de extrema importância, e sua transformação em derivados indispensável à conservação, à praticidade e diversificação de produtos de fácil preparo e custo reduzido ofertados ao consumidor que são tendências mundiais no consumo de carnes e derivados. A mudança no estilo de vida da população e a facilidade na aquisição de alimentos, acelerou este processo crescente e intenso de venda de produtos industrializados como as carnes reestruturadas ou moldadas, que estão cada vez mais populares, representando inúmeras vantagens para as indústrias, (FIORENTIN, 2014; KOMIYAMA et al., 2009; ROCHA-GARCIA et al., 2010).

Dentre os produtos cárneos industrializados, o hambúrguer é um produto altamente consumido que tem merecido destaque por se tratar de uma fonte de proteína de alto valor biológico e por sua popularidade oriunda da praticidade e características sensoriais. Ele está entre as 26 categorias de alimentos industrializados avaliadas por órgãos governamentais que apresentaram, em apenas uma porção de sódio o correspondente a $\frac{1}{4}$ da ingestão diária recomendada pela World Health Organization (WHO), de 2000 mg ou 5 g de cloreto de sódio/dia (BRASIL, 2011a, 2011b; 2011c; 2012; 2013; WHO, 2012).

A Comissão do *Codex Alimentarius* prevê que até 2020, o hambúrguer será um dos produtos mais difundidos no mundo, proporcionando constantes pesquisas para a redução de gordura e sódio (CAYE, et al., 2009), devido a um novo comportamento nos hábitos alimentares do consumidor. Vislumbrando essa perspectiva, às indústrias e as instituições de pesquisas tecnológicas alinham seus objetivos na busca da oferta de hambúrgueres com características nutricionais diferenciadas, nos quais destaca-se a redução dos teores de cloreto de sódio, conhecido como sal de cozinha. Neste aspecto e considerando que o sódio é o principal responsável pelos efeitos prejudiciais à saúde, como hipertensão arterial e doenças cardiovasculares, o que tem despertado a preocupação de consumidores e órgãos governamentais, pois os mesmos são advindos do consumo de alimentos industrializados.

Com esta preocupação o Ministério da Saúde criou em 2017, o Plano de Redução do Consumo de Sal que tem como principal meta o Plano de Redução do Sódio em Alimentos Processados, prevendo a redução voluntária de sódio; sendo o primeiro termo de compromisso voluntário assinado entre o Ministério da Saúde (MS) e as Associações

da Indústria Alimentícia (ABIA) realizado em 2011. Até novembro de 2013 cinco acordos, incluindo 34 categorias de alimentos com prazos de redução do sódio escalonados para até 2020, já haviam sido assinados (BRASIL, 2012; MARTINS; ANDRADE; BANDONI, 2015).

Entretanto, em produtos cárneos o cloreto de sódio (NaCl) possui uma série de funções tecnológicas, destacando a solubilização das proteínas miofibrilares que interferem especificamente na textura do produto e em termos sensoriais o gosto salgado, o que torna a redução dos níveis deste componente um dos grandes desafios. São inúmeros às pesquisas e estudos realizados para essa redução, entretanto, ainda não se identificou um método único, de baixo custo e que não altere a aceitação e propriedades tecnológicas.

Neste sentido, os sais sem sódio como cloretos de potássio (KCl), cálcio (CaCl_2) e magnésio (MgCl_2) são os substitutos mais comuns, pois promovem gosto salgado próximo ao obtido pelo NaCl; todavia, o benefício é acompanhado por notas residuais indesejáveis ao sabor, como amargor, adstringência e residual metálico em produtos à base de carne (DESMOND, 2006; DRAKE; LOPETCHARAT; DRAKE, 2011; FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2012).

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo determinar dentre substitutos comerciais para redução de sódio em produto cárneo reestruturado tipo hambúrguer, os que possuem a mesma função tecnológica, mantendo as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais preconizadas pela legislação brasileira.

O Capítulo 2 apresenta o artigo intitulado **Redução de sódio em hambúrguer misto de frango e bovino com substitutos comerciais**, o qual foi redigido de acordo com as normas para publicação da revista científica Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB e, submetido sob número 24405.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1- CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS REESTRUTURADOS

Denominam-se carnes, as partes musculares comestíveis das diferentes espécies de animais de açougue, manipuladas em condições higiênicas e provenientes de animais que, ao serem abatidos, se apresentam em boas condições de saúde e certificados por serviço de inspeção específico. Estas carnes frescas ou *in natura* devem ser entregues para o consumo, conservadas sob refrigeração, sendo avaliadas quanto à sua segurança higiênico-sanitária, classificação, presença de conservantes, características físicas, químicas, microscópicas, microbiológicas e sensoriais (BRASIL, 2005).

De acordo com as Projeções do Agronegócio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, em 2015, o Brasil produziu 9.206 toneladas de carne bovina, 13.133 toneladas de carne de frango e 3.480 toneladas de carne suína. A avicultura industrial brasileira ocupou o primeiro lugar no ranking mundial como exportador; a estimativa é que houve um crescimento da produção de 3,58% em relação ao ano anterior, fazendo o Brasil ultrapassar a produção da China. Já a produção de carne bovina em 2015 teve crescimento de 2,4% em relação a 2014, e estimativa de produção de 34,94% do total da produção de carne do país, perdendo apenas para carne de frango com 45,29 % (BRASIL, 2015).

Quando as características originais da carne *in natura* sofrem alterações por meio de tratamentos físicos e/ou químicos, esta passa a se denominar produto cárneo processado ou preparado. Estas alterações que ocorrem através do processamento visam à elaboração de novos produtos, minimizando a ação de enzimas e microrganismos que agem em caráter degradativo, atuando assim, no prolongamento da vida de prateleira. O processamento não modifica de forma significativa as características nutricionais desta carne, apenas atribui propriedades sensoriais como cor e sabor próprias de cada processo (ROMANELLI; CASERI; LOPES FILHO; 2002).

Quanto aos termos utilizados na indústria de carnes, reestruturado é indicado para os produtos que foram parcialmente ou completamente cominuídos e novamente reconstituídos, a exemplo dos hambúrgueres, almôndegas, bifés de porção de carne moldada (*steaks*) e empanados de frango (*nuggets*). O termo formado ou moldado, classifica aqueles produtos industrializados que são moldados em formatos diversos, a partir de músculos inteiros, em partes ou previamente moídos que são misturados com ingredientes e, posteriormente, moldados em equipamentos específicos; desta forma,

carnes reestruturadas ou moldadas apresentam inúmeras vantagens para as indústrias, além de se tornarem cada vez mais populares (ROCHA-GARCIA et al., 2010).

Neste contexto, os produtos cárneos reestruturados têm o objetivo de obter maior valor agregado, e as solicitações tecnológicas mais comuns referem-se à garantia das características sensoriais. Os aspectos relativos à segurança alimentar deverão sempre ser atendidos pela indústria de processamento, mas a tendência tecnológica que prevalece nos novos produtos é a de propiciar praticidade aos consumidores finais, oferecendo alimentos de rápido preparo, sem qualquer perda de atributos sensoriais (VEGRO; ROCHA, 2007).

Sabendo que a carne e seus subprodutos são componentes essenciais para uma dieta saudável e equilibrada, principalmente como fonte de proteína de alta qualidade, aminoácidos essenciais, ferro de alta disponibilidade, ácidos graxos essenciais, vitaminas do complexo B e minerais, o crescente aumento na diversidade de produtos cárneos processados de rápido preparo se tornou uma alternativa para as dietas de muitas famílias no mundo inteiro (BIESALSKI, 2005; OLIVEIRA; COSTA; REGIANE, 2013).

Esta mudança no estilo de vida da população em virtude das facilidades encontradas para a aquisição de alimentos, leva à crescente e intensa venda de produtos industrializados como hambúrgueres, empanados, pratos preparados e semiprontos para o consumo (FIORENTIN, 2014; KOMIYAMA et al., 2009). Entretanto, parte dos consumidores costuma relacionar o consumo da carne e produtos cárneos industrializados a uma imagem negativa, devido ao alto conteúdo de gordura e sódio. Neste sentido, inúmeras estratégias vêm sendo avaliadas por diferentes autores em relação ao desenvolvimento de produtos cárneos com apelo saudável pertinente à fonte de elementos essenciais (HUBER, 2012).

Nos últimos anos, grandes esforços têm sido exercidos a fim de melhorar a qualidade nutricional dos produtos cárneos e recuperar a confiança do consumidor nesta fonte de proteína, pois o aumento da demanda do consumidor e a preocupação em relação à nutrição e segurança por parte destes, originaram um conflito com as tendências que vinham sendo delineadas ao longo dos anos para alimentos processados; impulsionando a indústria a adequar-se às novas exigências deste consumidor (GRUNERT, 2006; RODRÍGUEZ-CARPENA; MORCUENDE; ESTÉVEZ; 2012).

2.1.1- Hambúrguer

Os produtos cárneos possuem significativa importância na alimentação diária por conter teores elevados de proteínas e por seu equilíbrio aminoacídico (CARVALHO, 2015). Os produtos cárneos reestruturados, em especial os hambúrgueres, são produtos em evidência, pois ao longo do tempo passaram a ser consumidos nas refeições em substituição aos bifes, por apresentarem nutrientes que saciam a fome. Na atualidade é considerado um produto popular devido à praticidade, facilidade e rapidez no preparo, associado a um *marketing* sobre o mesmo, que o ajuda a atrair novos consumidores em todas as faixas etárias (ARISSETO, 2003; MEIRA, 2013).

O Código de Regulamentação Federal dos Estados Unidos define hambúrguer como: “bife de carne moída, fresco ou congelado, com ou sem adição de gordura e/ou condimentos, que não deve apresentar mais de 30% de gordura e não deve conter adição de água” (ROMANS; COSTELLO; JONES, 1985). A legislação brasileira define Hambúrguer, como 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 (BRASIL, 2000a).

Segundo Guerreiro (2006), o hambúrguer originou-se com os guerreiros Tártaros que levavam carne embaixo da sela de seus cavalos, para amaciá-las e conservá-las, sendo consumidas cruas, fazendo com que no início do século XIV, os Tártaros Russos introduziram o bife tártaro na Alemanha, onde o povo passou a misturar temperos regionais e o prato tornou-se comum na cidade de Hamburgo.

No início do século XIX, imigrantes alemães levaram para os Estados Unidos a receita já adaptada aos seus costumes; e um restaurante em Washington teve a ideia de colocar o hambúrguer entre duas fatias de pão e transformá-lo em sanduíche. Em 1952, o americano Robert Falkenburg decidiu introduzir o hambúrguer nos costumes do brasileiro, apostou nessa ideia e abriu, no Rio de Janeiro, a primeira lanchonete que seguia os padrões americanos (GUERREIRO, 2006).

Segundo a legislação brasileira o hambúrguer deve atender padrões físico-químicos como: teor máximo de gordura de 23%, mínimo de 15% de proteína, 3% de carboidratos totais e teor de cálcio máximo em base seca de 0,1% cru ou 0,45% cozido; bem como, propriedades sensoriais de textura, cor, sabor e odor característicos. Segundo a mesma legislação, os hambúrgueres, podem ser de vários tipos, sendo os mais comumente encontrados em relação à matéria-prima utilizada: hambúrguer de carne bovina, hambúrguer de carne de frango, hambúrguer de carne suína, hambúrguer de

carne de peru e hambúrguer misto, este último denominado em função da mistura de diferentes matérias-primas (BRASIL, 2000a; EMBRAPA, 2011).

Quanto ao consumo, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2009), em pesquisa de orçamentos familiares na área rural, no período de 2008-2009, o brasileiro direcionou 0,077 Kg de carnes ao consumo do hambúrguer, sendo o Sudeste a região que mais consumiu este produto cárneo (0,156), seguida da região Sul (0,148), Nordeste (0,042) e Centro-Oeste (0,033).

A Comissão do *Codex Alimentarius* prevê que até 2020 o hambúrguer será uma das preparações mais difundidas no mundo, superando inclusive a fama da pizza (CAYE, 2009). Previsão essa, que vem se comprovando por meio de constantes pesquisas realizadas com produtos cárneos industrializados, em especial os hambúrgueres, nos quais avaliam-se também opções para redução de gordura e sódio (OLIVEIRA; COSTA; REGIANE, 2013).

2.2- CLORETO DE SÓDIO (NaCl)

Segundo a Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 28, de março de 2000, o sal para consumo humano é o cloreto de sódio (NaCl) cristalizado, extraído de fontes naturais, com a adição obrigatória de iodo. Este sal deve apresentar-se sob a forma de cristais brancos, com grânulos uniformes, livres de odores e possuir o seu sabor característico salina; sendo que minerais (antiumectante) podem ser adicionados ao mesmo, de acordo com os limites estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2000b).

Observa-se então, que sal é o nome comumente utilizado para o NaCl, que consiste de aproximadamente 40% de sódio e 60% de cloreto, em massa, e é responsável por fornecer cerca de 90% do sódio à dieta humana, e apesar, dos termos sódio e sal serem muitas vezes usados como sinônimos, podemos observar através da conversão de unidades que são bem diferentes, já que 1g de sódio corresponde a 2,5 g de sal ou cloreto de sódio (HE; CAMPBELL; MACGREGOR, 2012).

Utilizado com tamanha amplitude na indústria de alimentos, onde passou a ser conhecido simplesmente como sal de cozinha, se destaca pela extensa variedade de funções tecnológicas, convertendo-se em um dos ingredientes mais utilizados na produção de alimentos. Apesar do sódio constituir a menor fração (23 g) da massa molecular do NaCl (58,5 g), esse íon é o principal responsável por despertar a preocupação dos consumidores em razão dos efeitos prejudiciais à saúde que

acompanham seu consumo excessivo (GONÇALVES, 2013; LESSA, 2010).

Em processamento de carnes o sal de cozinha possui extrema relevância devido a sua capacidade de solubilizar as proteínas miofibrilares, sendo usado para este fim em proporções $\geq 2\%$ (PRANDAL, 2005).

O sódio é um micronutriente essencial de extrema importância que o corpo humano não sintetiza e precisa ser ingerido através da alimentação para o funcionamento normal do organismo. Entretanto, seu consumo em excesso pode repercutir em efeitos nocivos à saúde; sendo portanto, a redução do teor de sódio nos alimentos uma das prioridades da atualidade (CDC, 2012; HEALTH CANADA, 2012; JAENKE et al., 2016).

Nos EUA, mais de 75% do sódio consumido provém de alimentos processados ou consumidos em restaurantes (CDC, 2012). No Brasil, o uso médio de sódio, por dia, excede em, aproximadamente, duas vezes a ingestão máxima recomendada pela WHO; e apesar da maior parte do sódio consumido no país ser oriundo do sal de cozinha, observa-se o crescente aumento do consumo de sódio contido em alimentos ultra processados com adição de sal de 16% para 19% (MARTINS et al., 2013; SARNO et al., 2013).

2.2.1- Cloreto de sódio (NaCl) x saúde pública

A redução de sódio em alimentos tem atraído muita atenção, já que diversos estudos indicam uma correlação entre a ingestão de sal na dieta e algumas doenças. Diante deste fato, na atualidade, o teor de sal nos alimentos é um dos principais focos de atenção da indústria alimentar a nível mundial, em particular nos setores de laticínios, carnes e cereais. Tais setores estão sendo levados a reduzir o teor de sódio através de campanhas realizadas pelos departamentos de saúde pública e mediante alertas de saúde disseminados pelos meios de comunicação (GONÇALVES, 2013; JAENKE et al., 2016).

O sódio é o componente mais abundante nos fluidos extracelulares e permite o transporte de nutrientes, sendo que a necessidade fisiológica mínima de sódio para o funcionamento adequado do organismo humano adulto ainda não foi totalmente definida, mas é estimada em cerca de 200 a 500 mg/dia, para manter o equilíbrio dos líquidos, fazer com que os músculos se contraíam e permitir que os nervos enviem os seus sinais elétricos, que são responsáveis por regular este nível nos rins. Entretanto, em excesso, eles não conseguem realizar a eliminação suficiente, repercutindo na saída de água das células, tal líquido se aumentado no organismo implicará aumento da quantidade de

sangue, levando o coração a trabalhar mais para bombeá-lo, e a uma pressão nos vasos sanguíneos, que como consequência estes vasos endurecerão aumentando a pressão arterial (GREELEY, 2012; HARVARD MEDICAL SCHOOL, 2011; WHO, 2012).

A alta ingestão de sódio é um problema de saúde global e nos últimos anos o consumo de sal vem crescendo em vários países do mundo. A Organização Mundial da Saúde (WHO) recomendou, em 1990, a ingestão de 6 g de NaCl por dia; posteriormente em 2007 repetiu a advertência e recomendou a restrição a 5 g/ dia (equivalente a 2000 mg de sódio), enquanto o brasileiro consome em média 12 g/dia (4800 mg de Na/dia). Para crianças e adolescentes a recomendação é ainda mais restrita, para os quais a mesma deve ser ajustada de acordo com os seus requerimentos de energia (BRASIL, 2011a; NILSON; JAIME; RESENDE, 2012; WHO, 1998; 2007; 2012).

Estima-se que em países industrializados, cerca de 75% do sódio ingerido origina-se de alimentos processados e consumidos fora do domicílio, devido à frequência de consumo e à variação das quantidades presentes nos diferentes alimentos. Nos Estados Unidos, várias preparações servidas em restaurantes contêm mais de 2,3 g de sódio, o que equivale ao limite superior tolerável da ingestão diária adotada pelo país; e estima-se que do consumo total de sódio ingerido pela população, 5 a 10% seria adicionado durante o cozimento e sobre as refeições na mesa (DÖTSCH, 2009; MATTES, 1997; WHO, 2007).

Segundo Gomes (2012) e Martelli (2014), a ingestão excessiva de sódio está cada dia mais presente na vida contemporânea; sendo os motivos principais a dieta inadequada, com o consumo exagerado de alimentos industrializados e de *fast foods*; o sobrepeso e o sedentarismo. Tal excesso tem sido correlacionado à hipertensão arterial (HA), uma condição clínica multifatorial caracterizada por níveis elevados de pressão arterial que apresenta custos médicos e socioeconômicos elevados, decorrentes principalmente das suas complicações, tais como: doença cerebrovascular, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, insuficiência renal crônica e doença vascular de extremidades.

Outra situação observada com a ingestão elevada de sódio, é que o mesmo interfere na biodisponibilidade do cálcio devido à excreção renal deste mineral; neste sentido, para mulheres na pós-menopausa estudos indicam que uma dieta restrita em sódio (até 2 g por dia) pode ser benéfica para a manutenção da massa óssea e subsequente prevenção da osteoporose (CRUZ et al., 2011).

Desta forma, o consumidor deve atentar-se à dieta, em especial ao consumo de

alguns alimentos, como hambúrgueres e mortadelas, que em pesquisa contribuíram com cerca de ¼ da ingestão diária recomendada de sódio pela WHO em apenas uma porção (BRASIL, 2012b).

A RDC 24/2010 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA define alimento com elevada concentração de sódio para os produtos com quantidade igual ou superior a 400 mg de sódio por 100 g ou 100 ml. A referida Resolução teve por objetivo conscientizar a população sobre os prejuízos à saúde que acompanham o consumo excessivo de nutrientes, como açúcar, gordura trans, sódio ou bebidas com baixo teor nutricional, desta forma regulamentou a promoção de tais informações sobre o alimento à população (BRASIL, 2010).

Apesar de informação complementar da RDC nº 360 da ANVISA, que trata da rotulagem nutricional de alimentos embalados apresentar valor diário de referência - VDR de 2.400 mg como declaração padronizada para o sódio, não há legislação específica disponível que padronize a quantidade de sódio a ser adicionada aos produtos, logo garantir que os acordos sejam cumpridos é de extrema importância para a saúde da sociedade (BRASIL, 2003).

O Plano de Redução do Consumo de Sal pela População Brasileira, que iniciou em 2007, tem como componente o Plano de Redução do Sódio em Alimentos Processados, prevê a redução voluntária de sódio em alimentos processados, o aumento da oferta de alimentos saudáveis, a melhoria da rotulagem, a informação ao consumidor, a educação e sensibilização para consumidores, indústria e profissionais de saúde. O primeiro termo de compromisso voluntário entre o Ministério da Saúde (MS) e as associações da indústria alimentícia (ABIA) para redução no teor de sódio dos alimentos industrializados foi assinado em 2011 (BRASIL, 2011a; 2011b; 2011c; 2012b).

Até novembro de 2013, foram assinados cinco acordos no total, incluindo a redução de sódio em 34 categorias de alimentos com prazos escalonados até 2020; sendo esta meta definida para obtenção de teores máximos inferiores ou iguais às médias ajustadas dos teores de sódio para a referência da categoria e/ou menores ou iguais em pelo menos 50% dos produtos da categoria (BRASIL, 2012a; 2012b; 2013).

De acordo com Martins, Andrade e Bandoni (2015), apesar da ANVISA ter ficado com a incumbência de coordenar o monitoramento das metas de redução junto ao Ministério da Saúde (MS), garantindo a coleta de amostras e a realização de análises laboratoriais; foram constatadas diversas fragilidades neste processo, como a falta de padronização das categorias de alimentos, a periodicidade das análises e a abrangência;

sendo que essas fragilidades podem comprometer a eficácia da estratégia adotada entre Ministério da Saúde e ABIA na prevenção e controle de Doenças Crônicas Não Transmissíveis - DCNTs no Brasil.

Resultados de levantamentos do *Food and Drug Administration* – FDA, entre 2003 e 2011, sugerem que a redução do sódio realmente vem ocorrendo nos alimentos; portanto, apontando que as reduções comercialmente de sódio são viáveis e possíveis (BRIGUGLIO et al., 2015).

A ANVISA, por meio do Informe Técnico 50 de 2012 relata que foi possível observar diferenças superiores a 40% entre o sódio detectado nas marcas com menores e maiores quantidades, confirmando haver condições tecnológicas para a redução desse nutriente nos alimentos processados, o que repercutiria positivamente na saúde pública com a diminuição da hipertensão, e consequentemente economia de milhares de vidas e bilhões gastos a cada ano com saúde (BRASIL, 2012b).

Tendo em conta que o paladar é frequentemente um fator preponderante, mas não o único determinante da escolha do produto alimentar, a saúde cardiovascular é de grande relevância entre os consumidores, devendo ser explorada pela indústria alimentar como meio para convencer o consumidor da compra de produtos alimentares com baixo teor de sódio. Logo, a reformulação de produtos é promovida como uma estratégia eficaz para reduzir a ingestão de sal da população e abordar os encargos associados de doença crônica (AGARWAL et al., 2011; JAENKE et al., 2016).

2.2.2- Importância tecnológica do cloreto de sódio (NaCl)

O cloreto de sódio (NaCl) tem uma série de funções no processamento de alimentos, incluindo o impacto sobre as propriedades físicas, químicas e sensoriais; sendo esta última a aplicação tecnológica mais conhecida, devido à capacidade de ofertar gosto salgado aos alimentos. Assim, o sódio é o principal contribuinte para a palatabilidade dos alimentos, uma vez que aumenta a salinidade e *flavor* geral, melhorando o sabor de outros compostos aromáticos através de interações intermodais (DÖTSCH, 2009; JAENKE et al., 2016; RUUSUNEN; TIRKKONEN; PUOLANNE, 2001).

De acordo com a Food Ingredients Brasil (2011; 2012), o NaCl é fundamental para ressaltar e aumentar o sabor dos alimentos; entretanto, além desta qualidade sensorial que o tornou globalmente popular, ele possui muitas outras propriedades como: capacidade de conservação e preservação; atua como aglutinante de outros ingredientes no processamento de alimentos; funciona como substância que permite controlar os

processos de fermentação em determinados alimentos; é utilizado para dar textura aos alimentos, tornando-os mais agradáveis ao tato, mais atrativos e apetitosos; potencializa a cor de muitos alimentos, tornando-os visualmente mais agradáveis.

As primeiras pesquisas que avaliaram o efeito do NaCl sobre proteínas cárneas apontaram a capacidade do cloreto de sódio, em pequenas concentrações, estabilizar proteínas por meio de interações eletrostáticas, mediadas pela força iônica do meio (TANFORD, 1961).

O NaCl tem a função de liga, sabor, aroma (*flavor*) e preservação, além de extrair as proteínas miofibrilares. A extração e solubilização destas proteínas musculares contribuem para a ligação da partícula da carne para a emulsificação da gordura e para o aumento da capacidade de retenção de água (CRA), além de reduzir as perdas por cozimento e melhorar a qualidade de textura do produto (PARDI et al., 1996; PRANDAL, 2005). Para Desmond (2006), além da palatabilidade oriunda do gosto salgado, o NaCl é responsável pelo desenvolvimento de propriedades funcionais e influencia de forma decisiva na estabilidade e conservação.

Desta forma, a indústria, buscando melhorar as propriedades das proteínas cárneas e aumentar o aproveitamento de aparas de cortes cárneos, vem utilizando, ao longo dos anos, o cloreto de sódio (NaCl) para solubilizar as proteínas miofibrilares. Os demais ingredientes contendo sódio, também desempenham papéis importantes no processamento; uma vez que o sódio influencia na hidratação de proteínas, aumentando a capacidade de retenção de água e, por consequência, melhora a textura e rendimento dos processos; garantindo assim, a manutenção da qualidade; além de assegurar a segurança dos alimentos (HOLDEN et al., 2013; ROCHA et al., 2010).

Todavia, apesar da importância do NaCl na produção de alimentos de alta qualidade e de segurança, tem havido grande interesse em se reduzir o consumo de sódio na dieta humana. Esforços de redução de sódio resultam de relatos de que o consumo excessivo de sódio tem a capacidade de elevar o risco de hipertensão e doenças cardiovasculares, entre outras doenças (HAZEN, 2010). A preocupação dos consumidores relacionada aos efeitos prejudiciais à saúde, associada ao consumo excessivo de sódio, exigirá das indústrias alimentícias contínua redução do uso de sal nos alimentos (ROCHA-GARCIA; BOLOGNES; SHIMOKOMAKI, 2013).

2.2.3- Substitutos do cloreto de sódio (NaCl)

A determinação do melhor substituto para o NaCl em um produto é complexa e

requer vários testes; pois, a partir do momento em que substituímos um determinado ingrediente é de extrema importância saber qual substituto e concentração dele melhor equivale à intensidade de sabor e às demais características do produto original (VICKERS, 1988).

A busca por alternativas para redução do uso de cloreto de sódio (NaCl), sem prejuízo para a qualidade sensorial dos produtos, constitui desafio a ser enfrentado pela indústria, visando manter a aceitação e consumo dos alimentos (ROCHA-GARCIA; BOLOGNES; SHIMOKOMAKI, 2013). Atualmente, existem diferentes estratégias de redução de sódio em alimentos industrializados, incluindo as pequenas reduções, as reduções graduais nas quantidades de sal acrescidas, aumento no uso de especiarias e a adição de sais minerais, fosfatos e intensificadores de sabor (WILSON; KOMITOPOULOU; INCLES, 2012).

Drake Lopetcharat e Drake (2011), reportam que os consumidores observaram nos produtos com baixo teor de sódio um sabor muito atenuado, insípido e até enfadonho, associando-se assim a uma diminuição na aceitação dos consumidores.

A redução do sódio pode ser feita não apenas pela diminuição do conteúdo de cloreto de sódio, mas também pela substituição parcial de cloreto de sódio por outros sais, como cloreto de potássio (KCl), cloreto de cálcio (CaCl_2) e cloreto de magnésio (MgCl_2), ou fosfatos, ou mesmo uma combinação de ambos (ALIÑO et al., 2010).

Um grupo de substâncias foi classificado como substituintes do NaCl pela *Food and Agriculture Organization* (FAO) e por especialistas em aditivos alimentares com intuito de reduzir o sódio dos alimentos processados. Nesta classificação estão incluídos o sulfato de potássio, o ácido glutâmico e seus sais (glutamato de amônio, magnésio, potássio e cálcio), exceto seu respectivo sal-sódico, pois devido ao seu uso como realçador de sabor, pode ser considerado uma fonte significativa de sódio (BRANEN et al., 2002; FAO, 1981;).

Substitutos do cloreto de sódio (NaCl) também têm sido utilizados como opção terapêutica para a redução do consumo de sódio entre indivíduos hipertensos. No entanto, substitutos deste sal apresentam sabores indesejáveis, como gosto amargo e adstringência (ROCHA-GARCIA et al., 2010). Estes sais substitutos podem promover efeito semelhante sobre a atividade de água, porém acarretam prejuízo sensorial aos produtos cárneos o que pode ser minimizado quando se efetua a substituição utilizando combinações de diferentes sais (VANDENDRIESSCHE, 2008).

A percepção do salgado do NaCl é possível graças à presença de canais iônicos

específicos presentes na língua que transmitem sinais para o cérebro promovendo tal percepção. Outros íons, como o potássio, por não se adequarem a esses canais não propiciam pelo mesmo mecanismo a percepção do gosto salgado pelos indivíduos (RUUSUNEN; TIRKKONEN; PUOLANNE, 2001).

O sal de maior interesse para substituição do NaCl, desde meados da década de 80, tem sido o KCl, entretanto estudos indicam que um aumento da ingestão de potássio via dieta pode exercer efeito protetor em indivíduos com hipertensão induzida pelo sódio, uma vez que a ingestão de sódio e potássio tem efeitos antagonistas na pressão arterial (DRAKE; LOPETCHARAT; DRAKE, 2011).

Segundo Katsiari et al., (2000), a substituição parcial de NaCl por KCl ajuda a resolver os problemas relativos à diminuição do teor de sódio via diminuição do sal utilizado; tal substituto tem se revelado com maior índice, sendo o mais utilizado na substituição parcial do NaCl no queijo. Entretanto, apesar do KCl possuir propriedades de forças iônicas similares, existe uma controvérsia considerável a respeito da aceitação por parte do consumidor, pois por um lado pode manter o sabor salgado e reduzir a quantidade de sódio nos alimentos, mas pelo outro atribui um sabor amargo/metálico e adstringente a produtos à base de carne que os consumidores consideram indesejável (DESMOND, 2006; DRAKE; LOPETCHARAT; DRAKE, 2011; SOARES, 2013).

2.3- REDUÇÃO DE SÓDIO: UM DESAFIO À INDÚSTRIA DE PRODUTOS CÁRNEOS

Diante das recomendações e do cenário atual, os consumidores estão procurando formas de diminuir a ingestão diária de sódio, aumentando assim a demanda por produtos com reduzido teor deste mineral (APPEL; ANDERSON, 2010).

No entanto, apesar da gravidade do problema e do trabalho constante na conscientização pública, uma redução no teor do sal em alimentos processados constitui um enorme desafio para a indústria devido às limitações nas características sensoriais, bem como nas propriedades funcionais e na segurança microbiológica dos produtos por ela produzidos e comercializados; além do fato do cloreto de sódio ser um dos ingredientes mais baratos na indústria alimentícia (LIEM; MIREMADI; KEAST, 2011).

O sódio ocorre naturalmente na carne até uma concentração de 60-80 mg/100 g, o que equivale a 0,15-0,2 g de sal/100 g; entretanto em produtos derivados este teor é mais elevado, sendo os níveis mais altos observados em produtos de charcutaria e salsichas; porém, a redução do mesmo pode vir acompanhada de prejuízo à estrutura dos produtos

cárneos. Nos embutidos, as concentrações de NaCl devem respeitar o mínimo de 2,25% para evitar prejuízos ao seu sabor e firmeza; logo, essa limitação da redução do sódio enfrenta maior complexidade no segmento carne, pois além de prover palatabilidade, também é responsável por diversas propriedades funcionais (DESMOND, 2006; ROCHA-GARCIA; BOLOGNESI; SHIMOKOMAKI, 2013; RUUSUNEN; PUOLANNE, 2005).

Para alguns autores, na categoria de produtos industrializados, a carne e produtos cárneos representam a segunda maior contribuição no consumo de sódio na dieta, com aproximadamente 20,8% do consumo de sódio diário; sendo que a maior contribuição de sódio provém de produtos cárneos industrializados com aproximadamente 0,54 g/100g, e apenas 0,05 g/100g de sódio consumido é proveniente de carne *in natura* (HORITA, 2010; NASCIMENTO et al., 2007).

De acordo com a Brasil Ingredients Trends 2020, o mercado em transformação torna mais complexa a função de modular o sabor salgado dos produtos processados; em que o ato de salgar um produto, antes uma função simples e econômica passa a ser o foco de inovação tecnológica no sentido de criar ingredientes exclusivos e patenteados, capazes de substituir as formulações tradicionais, porém sem comprometer a sensorialidade ou qualidade dos produtos (VIALTA; REGO, 2014).

Os fabricantes devem, portanto, garantir que a reformulação dos alimentos com redução do cloreto de sódio não compromete as características tecnológicas e nem a aceitação pelos consumidores (HOLDEN et al., 2013; JAENKE et al., 2016). A reformulação de produtos por meio da substituição de ingredientes, como gordura e sal (NaCl) por exemplo, é uma alternativa para reduzir a associação que os consumidores fazem entre o consumo de produtos cárneos e problemas como a obesidade e a hipertensão (NASCIMENTO et al., 2007).

O segmento carne em específico enfrenta grande complexidade na redução do teor de cloreto de sódio nos produtos, pois não diminui somente a percepção de salinidade, mas também a intensidade do sabor característico quando há tal redução. Ao cloreto de sódio, também é atribuída a responsabilidade por diversas propriedades funcionais, estando envolvido na retenção de água, firmeza, influência no crescimento microbiano, atividade enzimática e não enzimática (PHILLIPS, 2003; PUOLANNE; RUUSUNEN; VAINIONPÄÄ, 2001; ROCHA-GARCIA; BOLOGNESI; SHIMOKOMAKI, 2013).

A identificação do gosto salgado também sofre influência da rotina dos níveis de cloreto de sódio comumente presentes na dieta; assim a redução de sua concentração

durante algum tempo é acompanhada de novo patamar de percepção pelos consumidores sem que ocorram prejuízos significativos à aceitação do produto (VANDENDRIESSCHE, 2008).

Para a ANVISA, o paladar se adapta à redução da quantidade de sal nos alimentos. Portanto, a diminuição gradativa do sal não afetaria a percepção do sabor dos alimentos (BRASIL, 2012b). Tanto que evidências sugerem que a redução lenta e gradual de sal pode não ser notada pelos consumidores, sendo considerada mais como um ajuste de sabores. Não obstante, quando o nível limite dessa redução é atingido, as modificações poderão ser detectadas pelo consumidor, arriscando-se a um decréscimo nas vendas (SOARES, 2013).

Segundo Dötsch e colaboradores (2009), a estratégia mais promissora para redução do sódio é adaptar a preferência dos consumidores por salinidade à redução gradual de sódio nos produtos; o que pode ser obtido pela redução do cloreto de sódio, o que é bem limitado; ou ainda com a associação de substitutos tecnologicamente similares que apresentam uma oportunidade para a redução de sódio nos alimentos. No entanto, uma mudança efetiva na ingestão da população que utiliza uma redução deste tipo exige a cooperação efetiva de todos os concorrentes no mercado e órgãos públicos.

2.4 - ANÁLISE SENSORIAL

Um alimento deve produzir satisfação e ser agradável ao consumidor; e esse efeito resulta da interação entre diferentes parâmetros de qualidade sensorial (BARBOZA; FREITAS; WASZCZYNSKYJ, 2003).

O primeiro documento registrado relacionado à análise sensorial, no seu modo empírico, refere-se a um tratado sobre aromas, escrito na Grécia, no ano de 300 a.C., quando os alimentos eram classificados em bons e ruins (PANGBORN, 1964). Esta passou a ser utilizada no início da era do comércio, quando as pessoas experimentavam os objetos de compra e comparavam a qualidade com o preço. Entretanto, foi após a Segunda Grande Guerra que conquistou espaço, devido à preocupação das Forças Armadas Americanas com o sabor dos alimentos enviados aos soldados de suas tropas. Desde então, notadamente após a década de 70, foram desenvolvidas diferentes metodologias que contribuíram para o desenvolvimento da análise sensorial (MONTEIRO, 1984).

No Brasil, em 1954, no laboratório de degustação da seção de Tecnologia do

Instituto Agronômico de Campinas – IAC - São Paulo, surgiu a análise sensorial baseada em métodos de degustação como ferramenta para avaliar a qualidade do café (MORAES, 1985).

A análise sensorial é definida como uma área científica utilizada para medir, analisar e interpretar reações às características dos alimentos e materiais percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (ABNT, 1993). Essa sensação de interação dos sentidos permite a avaliação da qualidade do produto partindo de três aspectos fundamentais: físico-químico (nutricional), sensorial e microbiológico; onde certamente o aspecto de qualidade sensorial é o mais intimamente relacionado à qualidade percebida pelo consumidor e, conseqüentemente, à escolha do produto (DUTCOSKY, 2013).

A análise sensorial tem sido considerada uma metodologia que apresenta vantagens como baixo custo, rapidez e relação direta com os padrões de aceitação do consumidor, pois exige a participação de um número representativo de julgadores treinados ou não para obtenção de resultados confiáveis e reprodutíveis (FURLAN, 2011).

Desta forma, a análise sensorial é um campo indispensável na indústria de alimentos, pois contribui direta ou indiretamente para inúmeras atividades, sendo utilizada no desenvolvimento de novos produtos, reformulação e redução de custos, controle de qualidade, comparação de produtos, investigação do envelhecimento e vida comercial, avaliação da aceitação e preferência de consumidores (PAL; SACHDEVA; SINGH, 1985; STONE; SIDEL, 2004).

Segundo a *International Organization for Standardization – ISO 8587 (2006)*, o teste de ordenação é um método para a avaliação sensorial, com o objetivo de colocar uma série de amostras de ensaio, em ordem de classificação. Este método permite a avaliação de diferenças entre várias amostras baseadas na intensidade de um único atributo, de vários atributos ou de uma impressão global, que tem como objetivo encontrar se existem diferenças, mas não é possível determinar o grau de diferença que existe entre as amostras.

Quanto ao princípio do método, ainda conforme a mesma norma, os provadores recebem simultaneamente três ou mais amostras em ordem aleatória e são solicitados a classificá-las em ordem crescente ou decrescente de acordo com atributo específico, unidimensional, ou intensidade global. Posteriormente, os dados da soma das ordens obtidas são tratados e comparações estatísticas são realizadas utilizando o teste de Friedman e tabela de Christensen e colaboradores (2006), para verificar se há ou não

diferença significativa entre amostras.

De acordo com a Norma Brasileira - NBR 13526 (ABNT, 1995); o teste de comparação múltipla ou diferença do controle avalia, simultaneamente, três ou mais amostras teste quanto a um atributo específico, determinando a diferença e o grau da diferença em relação a um tratamento padrão ou controle. O teste consiste na apresentação de uma amostra-controle e três ou mais amostras-teste codificadas, introduzindo uma amostra igual ao controle entre as demais; sendo solicitado ao provador que avalie as amostras-teste codificadas em comparação à amostra controle através da escala de grau de diferença que poderá ser verbal, numérica ou mista. A análise estatística é realizada por meio da análise de variância e, para comparar amostras teste com a amostra controle, o teste apropriado é o de Dunnett, unilateral ou bilateral (ABNT, 1995).

A NBR 13526 cita que o número de provadores para efetuar tal teste deve ser de, no mínimo, 15. Entretanto recomenda-se que sejam efetuados de 20 a 50 julgamentos; e caso não tenha um grande número de provadores, pode-se pedir para que os provadores realizem o teste com repetições (DUTCOSKY, 2013).

Sob o ponto de vista da análise sensorial, vemos que diferentes ferramentas podem ser utilizadas, através de um painel treinando ou de consumidores, entre elas ainda podemos citar a classificação de atributo ideal a partir da metodologia *Just-About-Right* - JAR (CHAN et al., 2013).

O JAR é uma medida direta da percepção da intensidade dos atributos, e geralmente expressa pelo percentual de entrevistados que consideram o nível de atributo como muito alto, muito baixo, e *Just-About-Right*, e embora existam variações de escalas JAR, geralmente consistem em cinco ou sete pontos, sendo a mais comumente utilizada nos testes sensoriais a de cinco pontos, na qual para cada atributo utiliza-se os seguintes parâmetros: demasiadamente pouco, pouco, ideal, muito, demasiadamente muito ou, simplesmente "pouco", "ideal" e "muito" para aperfeiçoar atributos (CHAN et al., 2013, MEULLENET; XIONG; FINDLAY, 2007).

Os resultados obtidos através dos métodos utilizando escalas hedônicas e JAR podem ser correlacionados com a finalidade de fornecer informações direcionadas para a reformulação ou otimização de produtos (LAWLESS; HEYMANN, 1998).

2.5 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA

Os alimentos mantêm-se em constante atividade biológica que se manifesta por meio de alterações de natureza microbiológica, química, física ou sensorial e que, como consequência, reduzem sua qualidade (MESQUITA, 2011).

As análises físicas e químicas, além de determinar características relacionadas à composição centesimal, exprimem a qualidade estrutural de um alimento que pode estar relacionada a diversos atributos; logo essas determinações tornam-se de extrema importância para o auxílio na orientação dietoterápica e no controle da qualidade e segurança alimentar (YONAMINE et al., 2009; SANDRI, 2016).

As carnes e seus derivados estão sujeitos a alterações por reações diversas; as alterações físicas e químicas decorrem principalmente da modificação e/ou degradação de proteínas e lipídios, que é provocada tanto pela ação de agentes naturais, como a exemplo do oxigênio, quanto por enzimas hidrolíticas endógenas naturalmente presentes na carne e, ainda por outras substâncias como enzimas, peptídeos, aminas, entre outras produzidas por microrganismos (IAL, 2008).

Desta forma, o controle de qualidade físico-químico dos alimentos é indispensável para que se possa garantir à sociedade um alimento seguro e com características nutricionais adequadas; sendo que estas análises visam avaliar o valor alimentar, rendimento industrial e ainda detectar possíveis fraudes (DE PAULA; CARDOSO; RANGEL, 2011; OLIVEIRA et al., 2013;).

Segundo Andrade (2012), nos departamentos de físico-química de produtos alimentares realizam-se análises com o objetivo de: avaliar se os produtos estão de acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade – PIQ quando existente e com a rotulagem nutricional, pesquisar possíveis fraudes, adulterações, alterações físico-químicas e organolépticas, resíduos de drogas veterinárias, além de pesquisar e quantificar aditivos alimentares. Sendo assim, as análises físico-químicas avaliam o comportamento dos componentes do produto, enquanto que as análises físicas quantificam as modificações físicas que ocorrem no produto (MESQUITA, 2011).

O hambúrguer devido ao seu processamento passa por considerável manuseio, transformando-se em excelente meio de cultura para microrganismos produtores ou não de toxinas. Dentre estes microrganismos, destacam-se as bactérias, que podem participar dos processos de deterioração, infecção e intoxicação alimentar; sendo que algumas delas são conhecidas como indicadores higiênicos-sanitários, podendo fornecer

informação de extrema importância para segurança alimentar em relação à contaminação ou condições adversas durante a cadeia produtiva; desencadeando assim graves problemas à saúde pública e conseqüentemente prejuízos econômicos ao país (DUCATTI, 2014; MENEZES; ALEXANDRINO, 2014;).

Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs) representam um grave problema de saúde pública e sua ocorrência cresce de modo significativo a nível mundial e vários são os fatores que contribuem para a emergência das mesmas, dentre os quais pode-se destacar: maior exposição das populações a alimentos destinados ao pronto consumo coletivo “fast-foods”, o consumo de alimentos em vias públicas, a utilização de novas modalidades de produção, aumento no uso de aditivos e mudanças de hábitos alimentares (BRASIL, 2010; HENNEKINNE et al., 2015; MARINHO et al., 2015).

A investigação dos surtos de DTAs é desafiadora e para a Vigilância em Saúde é fundamental a identificação de grupos e fatores de risco associados às mesmas (ALMEIDA et al., 2013). De acordo com o Ministério da Saúde (MS), os dados obtidos de surtos entre 1999 e 2008 demonstram que dentre os agentes etiológicos mais frequentemente isolados, detectou-se em primeiro lugar a bactéria *Salmonella* sp, responsável por 42% dos casos com agente identificado; seguido por *Staphylococcus* sp com 20,2% e *Clostridium perfringens* com 4.9% (BRASIL, 2008).

Registros em escala mundial mostram que as bactérias mais comuns envolvidas em intoxicação e infecção alimentar são: *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus* e *Clostridium perfringens*, sendo as três bactérias que devem obrigatoriamente ser analisadas, investigando e quantificando dentro do grupo alimentar 5 (carnes e produtos cárneos), subgrupo f (produtos cárneos crus, refrigerados ou congelados) em que se enquadra o hambúrguer em regulamentação específica (BRASIL, 2001; FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2008).

Staphylococcus aureus é uma bactéria esférica, classificada como coco Gram-positivo, não móvel, são anaeróbios facultativos e catalase positivos, que ocorrem aos pares, em pequenas cadeias semelhantes a cachos de uva; mesófilos, porém algumas linhagens podem crescer em temperaturas entre 6 e 7°C, no entanto, geralmente a faixa de crescimento ocorre entre 7 e 47,8°C. Caracterizam-se por produzir toxinas que são altamente resistentes ao calor, suportando a esterilização de alimentos de baixa acidez. São indicadores higiênico-sanitários, encontradas nos seres humanos (vias nasais, garganta, pele e cabelos) e animais de sangue quente e sua presença ocorre em produtos alimentícios indicando o manuseio inadequado, equipamentos mal higienizados

ou contaminação do alimento após o processamento. Este patógeno é um dos mais frequentes causadores de gastroenterites de origem alimentar em todo o mundo (FORSYTHE, 2005, JAY, 2005; SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2010).

O *Clostridium perfringens* é um bacilo Gram-positivo, anaeróbio, esporulado, apresenta cápsula e é imóvel, encontrado amplamente distribuído em solo, poeira e vegetação; bem como, constitui a microbiota normal do intestino do homem e de animais; onde esporulam facilmente, ao contrário do que ocorre em meios de cultura. Esta bactéria é responsável por dois tipos diferentes de toxinfecções alimentares (intoxicação clássica e enterite necrótica); sendo as mesmas resultado da ingestão de uma grande dose do microrganismo (>10⁸ células), presente em alimentos contaminados, principalmente os com alto teor de proteínas (carnes, aves e peixes). Provenientes do trato gastrointestinal e ambiente, é recomendável que elaboradores ou indústrias mantenham a matéria-prima e ambiente em boas condições higiênico-sanitárias e refrigerados, caso contrário as células vegetativas estarão em condições propícias para multiplicação; como são resistentes à desinfecção são úteis em avaliações complementares, como indicadores em alimentos (DE RÉ, 2014; FRANCO; LANDGRAF, 2008; JAY, 2005; MIYAMOTO et al., 2015; SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2010; VERHERSTRAETEN et al., 2015).

Salmonella sp. é uma bactéria pertencente ao gênero da família *Enterobacteriaceae*, caracterizada como bastonetes Gram negativos não esporulados, anaeróbios facultativos e oxidase negativos. Estão distribuídas na natureza, sendo homem e animais seus principais reservatórios; portanto os alimentos de origem animal são os mais comumente envolvidos em casos ou surtos de salmonelose (carnes e ovos são os mais suscetíveis à contaminação). Para que ocorra alguma doença de origem alimentar por salmonela, deve haver ingestão de números significativos de determinadas linhagens do gênero ou sorovares não-hospedeiro-específico. A infecção por *Salmonella* sp. está entre os principais agentes envolvidos nas toxinfecções transmitidas por alimentos ao homem e tem período de incubação que varia de 12 a 24 horas em média e os principais sintomas são febres, diarreia mucosa, dores abdominais, vômitos com sintomas persistentes de 2 a 5 dias. Desta forma, o modo mais eficaz de prevenir a contaminação por esta bactéria é obter matéria-prima de boa procedência e qualidade (DAMODARAN; PARKIN, 2010; DE RÉ, 2014; FENNEMA; TURCI; BEGOTTI; MERLINI, 2013; JAY, 2005; SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2010).

Os Coliformes fecais ou termotolerantes são um grupo de enterobactérias capazes de se desenvolver e fermentar a lactose com produção de ácido e gás à temperatura de 45°C no período de 24 horas; sendo a contaminação de origem entérica representada

pelos coliformes termotolerantes que continuam a fermentar a lactose com temperatura superior à dos coliformes totais. Sua presença nos alimentos é de grande importância, pois indica a contaminação do produto durante ou pós-processamento e representa índice higiênico-sanitário, corresponde principalmente à contagem de *E. coli*, onde alguns sorotipos são capazes de produzir infecção de origem alimentar no homem. O índice de Coliforme a 45°C indica a possibilidade da presença de patogênicos intestinais nos alimentos; todavia a presença desse grupo pode ou não indicar contaminação fecal. (FORSYTHE, 2005; GEUS; LIMA, 2008; SEBRAE, 2000; SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2010; VIEIRA, 2004).

Em conformidade com a Instrução Normativa – IN nº 20 (BRASIL, 2000a), que regula a identidade e qualidade do hambúrguer aplica-se a legislação vigente em relação aos critérios microbiológicos. Sendo assim, os limites de tolerância máxima e padrões microbiológicos para hambúrgueres, são estabelecidos pela RDC nº 12 da ANVISA (BRASIL, 2001), descritos na Tabela 1. Esta resolução também estabelece recomendações de metodologias analíticas internacionalmente reconhecidas ou dispostas por órgãos como *Codex Alimentarius*, *International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF)*, *American Public Health Association (APHA)* ou *Food and Drug Administration (FDA)*. Portanto, a identificação e investigação de alimentos torna-se de suma importância para o controle eficaz das DTAs (BRASIL, 2001; WELKER et al., 2010).

Tabela 1. Tolerância máxima e padrões microbiológicos estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), para hambúrgueres.

MICROORGANISMOS	Tolerância para amostra indicativa	Tolerância para amostra representativa			
		n	c	M	M
<i>Stap. coagulase positiva/g</i>	5,0x10 ³	5	2	10 ³	5,0x10 ³
<i>Salmonella sp./25 g</i>	AUS	5	0	AUS	-
Coliformes a 45°C/g	5,0x10 ³	5	3	5,0x10 ²	5,0x10 ³
<i>Clostridium sulfito redutor/g</i>	3,0x10 ³	5	2	5,0x10 ²	5,0x10 ³

n = número de unidades a serem coletadas aleatoriamente do mesmo lote e analisadas individualmente.

c = número máximo aceitável de unidades de amostras com contagens entre os limites “m” e “M”.

m = limite que, em plano de três classes, separa o lote aceitável do produto ou lote com qualidade intermediária aceitável.

M = limite que, em plano de duas classes, separa o produto aceitável do inaceitável. Em plano de três classes, **M** separa o lote com qualidade intermediária aceitável do lote inaceitável. Valores acima de M são inaceitáveis.

AUS = ausência em 25 g.

FONTE: BRASIL (2001).

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13526: teste de comparação múltipla ou diferença do controle em análise sensorial**. Rio de Janeiro, 1995.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**. Rio de Janeiro.1993. 8 p.

AGARWAL, S., MCCOY, D., GRAVES, W., GERARD, P. D., CLARK, S. Sodium content in retail Cheddar, Mozzarella, and processed cheeses varies considerably in the United States. **Journal of Dair Science**. v. 94 (3), p. 1605-1615, 2011.

ALIÑO, M., GRAU, R., TOLDRÁ, F., & BARAT, J. M. Physicochemical changes in dry-cured hams salted with potassium, calcium and magnesium chloride as a partial replacement for sodium chloride, **Meat Science**, v. 86, p. 331–336, 2010.

ALMEIDA, J.C., DE PAULA, C. M. S., SVOBODA, W. K., LOPES, M. O., PILONETTO, M. P., ABRAHÃO, W. M., GOMES, E.C. Perfil epidemiológico de casos de surtos de doenças transmitidas por alimentos ocorridos no Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 34, n. 1, p. 97-106, 2013.

APPEL, L.J.; ANDERSON, C.A.M. Compelling evidence for public health action to reduce salt intake. **New England Journal of Medicine**, v. 362, n. 7, p. 650-652, 2010.

ARISSETO, A. P. **Avaliação da qualidade global do hambúrguer tipo calabresa com reduzidos teores de nitrito**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), São Paulo, 2003.

BANNWART, G.C.M.C.; SILVA, M.E.M.P.; VIDAL, G. Redução de sódio em alimentos: panorama atual e impactos tecnológicos, sensoriais e de saúde pública. **Nutrire Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, v. 39, n. 3, 2014.

BARBOZA, L.M.V., FREITAS, R.J.S., WASZCZYNSKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil Alimentos**, v. 18, p. 34-35, 2003.

BIESALSKI, H.K. Meat as a component of a healthy diet—are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? **Meat Science**, v. 70, n. 3, p. 509-524, 2005.

BRANEN, A.L., DAVIDSON, P. M., SALMINEN, S., THORNGATE, J. **Food Additives**. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2014/2015 a 2024/2025**. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Termo de Compromisso entre o Ministério da Saúde e as Associações Brasileiras das Indústrias de Alimentação**, de 5 de novembro de 2013. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Termo de Compromisso entre o Ministério da Saúde e as Associações Brasileiras das Indústrias de Alimentação**, de 28 de Agosto de 2012. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2012a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Informe Técnico n.º 50/2012. **Teor de sódio dos alimentos processados**. Brasília: Anvisa; 2012b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano nacional de redução de consumo de sal**. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2011a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Termo de compromisso entre o Ministério da Saúde e as Associações Brasileiras das indústrias de Alimentação, das indústrias de Massas Alimentícias, da indústria de trigo e da indústria de Panificação e Confeitaria**, de 7 de abril de 2011. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2011b.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Termo de Compromisso entre o Ministério da Saúde e as Associações Brasileiras das indústrias de Alimentação, das indústrias de Massas Alimentícias, da indústria de trigo e da indústria de Panificação e Confeitaria**, de 13 de dezembro de 2011. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2011c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS). **Manual Integrado de Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por Alimentos**. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 24, de 15 de junho de 2010. Dispõe sobre a regulação da publicidade de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 jun. de 2010.

BRASIL. . Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 360, 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de dez. de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 12 de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 de jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 20 de 31 de Julho de 2000. Aprova regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de almôndegas, de apresetado, de fiambre, de Hambúrguer, de kibe, de presunto cozido e de presunto. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 de agosto de 2000a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 28, de março de 2000. Dispõe sobre Procedimentos Básicos de Boas Práticas de Fabricação e o Roteiro de Inspeção Sanitária em Estabelecimentos de Beneficiamento de Sal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2000b.

BRIGUGLIO, S., CHIRTEL, S., SPUNGEN, J., RABBANI, P. I., HOFFMAN-PENNESI, D., WIRTZ, M. SODIUM Trends in Selected US Total Diet Study Foods, 2003-2011. **Procedia Food Science**, v. 4, p. 27-38, 2015.

CARVALHO, L. T. **Parâmetros tecnológicos, aceitação sensorial e sensação de saciedade após consumo de hambúrguer bovino com adição de fibra de trigo e teor de gordura reduzido**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2015.

CAYE, L.; FRANÇOIS, P.; DOS SANTOS, M. V.; MEDEIROS, L. M.; PIRES, C. C. Hambúrguer de carne ovina: aceitabilidade do consumidor. **III Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária – Ciência e Tecnologia em Alimentos**, UTFPR – *Campus Dois Vizinhos*, 2009.

CDC - Centers for Disease Control and Prevention. **Vital signs: food categories contributing the most to sodium consumption - United States, 2007–2008**. *MMWR*. 2012; 61 (5):92–8.

CHAN, S.H, MOSS, B. W., FARMER, L. J., GORDON, A., CUSKELLY, G. J. Comparison of consumer perception and acceptability for steaks cooked to different endpoints: Validation of photographic approach. **Food Chemistry**, v. 136, n. 3-4, p. 1597–1602, 2013

CHRISTENSEN, Z.T.; OGDEN, L. V.; DUNN, M. L.; EGGETT, D. L. Multiple comparison procedures for analysis of ranked data. **Journal of Food Science**, v. 71, n. 2, pp. S132-S143, 2006

CRUZ, A.G., FARIA, J.A., POLLONIO, M.A., BOLINI, H.M., CELEGHINI, R.M., GRANATO, D., SHAH, N.P. Cheeses with reduced sodium content: Effects on functionality, public health benefits and sensory properties. **Trends in Food Science & Technology**, v. 22, n. 6, p. 276-291, 2011.

DE PAULA, F.; CARDOSO, C.E.; RANGEL, M.A.C. Análise Físico-química do Leite Cru Refrigerado Proveniente das Propriedades Leiteiras da Região Sul Fluminense. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 3, n. 4, p. 07-18, 2010.

DE RÉ, A. **Tradição x segurança microbiológica de salame tipo colonial do município de Bento Gonçalves/RS**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

DESMOND, E. Reducing salt: A challenge for the meat industry. **Meat Science**, v. 74, n. 1, p. 188-196, 2006.

DÖTSCH, M., BUSCH, J., BATENBURG, M., LIEM, G., TAREILUS, E., MUELLER, R., MEIJER, G. Strategies to reduce sodium consumption: a food industry perspective. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 49, n. 10, p. 841-851, 2009

DRAKE, S.L.; LOPETCHARAT, K.; DRAKE, M.A. Salty taste in dairy foods: Can we reduce the salt? **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 2, p. 636-645, 2011.

DUCATTI, R. **Análises microbiológicas e quantificação de proteína de soja pela metodologia isotópica (¹³C e ¹⁵N) em hambúrgueres bovinos de marcas comerciais brasileiras**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat; 2013.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -. Produtos cárneos. 2011. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/ovinos_de_corte/arvore/CONT000q3izohks02wx5ok0tf2hbweqanedo.html. Acesso em: abr. 2016.

FENNEMA, O.R; DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FIORENTIN, C. **Adição de oat fiber em produto cárneo reestruturado empanado de frango**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

FAO - FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Codex standard for special dietary foods with low-sodium content (including salt substitutes). Roma 1981. 3 p

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Desafios tecnológicos na redução de sódio e custo dos alimentos, São Paulo, n. 23, 2012. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/293.pdf>>. Acesso em: abr. 2016.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Dossiê conservantes, São Paulo, n.18, 2011. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/186.pdf>>. Acesso em: abr. 2016.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Segurança Alimentar, São Paulo, n.4, 2008. Disponível <<http://www.revista-fi.com/materias/54.pdf>>. Acesso em: abr. 2008.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

FURLAN, É.F. Valoração da qualidade do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) desembarcado no litoral de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 317-326, 2011

GEUS, J. A. M.; LIMA, I. A. **Análise de coliformes totais e fecais: um comparativo entre técnicas oficiais VRBA e Petrifilm EC aplicados em uma 37 indústria de carnes**. II ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS. Agosto, 2008.

GOMES, E. B, MOREIRA, T. M. M., PEREIRA, H. C. V., SALES, I. B., LIMA, F. E. T., FREITAS, C. D., RODRIGUES, D. P. Fatores de risco cardiovascular em adultos jovens de um município do Nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Enfermagem**. Brasília. v.65 n.4, jul/ago, 2012.

GONÇALVES, C.S. **Desenvolvimento de mix de sais com reduzido teor de sódio: otimização e caracterização sensorial temporal (TDS e TI)**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2013. 90 p.

GREELEY, A. Pinch of controversy shakes up dietary salt. Indiana: FDA Consumer, 2012. Disponível em: <<http://www.fda.gov/>>. Acesso em: mai 2016.

GRUNERT, K G. Future trends and consumer lifestyles with regard to meat consumption. **Meat Science**, v. 74, n. 1, p. 149-160, 2006.

GUERREIRO, L. **Dossiê técnico – Produção de hambúrguer**. REDETEC – Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro, Outubro, 2006.

HARVARD MEDICAL SCHOOL. **Um estudo questiona o nível ideal de sódio**. 2011. Disponível em: <<https://hmsportugal.wordpress.com/2011/12/24/um-estudo-questiona-o-nivel-ideal-de-sodio/>>. Acesso em: abr. 2016

HE, F.J.; CAMPBELL, N.R.C; MACGREGOR, G.A. Reducing salt intake to prevent hypertension and cardiovascular disease. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 32, n. 4, p. 293-300, 2012

HEALTH CANADA. **Sodium in Canada**. 2012. Disponível em: <<http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/nutrition/sodium/index-eng.php>>. Acesso em: mai. 2016.

HENNEKINNE, J. A., HERBIN, S., FIRMESSSE, O., AUVRAY, F. European Food Poisoning Outbreaks Involving Meat and Meat-based Products. **Procedia Food Science**, v. 5, p. 93-96, 2015.

HOLDEN, J. M., PEHRSSON, P.R., NICKLE, M., HAYTOWITZ, D.B., EXLER, J., SHOWELL, B., LEMAR, L.E. USDA monitors levels of added sodium in commercial packaged and restaurant foods. **Procedia Food Science**, v. 2, p. 60-67, 2013.

HORITA, C. N. **Redução de cloreto de sódio em produto emulsionado tipo mortadela: influência sobre a qualidade global**. 2010. 107f. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

HUBER, E. **Desenvolvimento de produtos cárneos reestruturados de frango (hambúrguer e empanado) com adição de fibras vegetais como substitutos totais de gordura**. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, IMESP, 4.ed. digital, 2008. 1020p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Aquisição alimentar domiciliar per capita anual, na área rural, por Grandes Regiões, segundo os produtos - período 2008-2009**. 2009. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: abr., 2016.

ISO - *International Organization for Standardization*. International Standard - 8587: **Methodology – Sensory Analysis – Ranking**. International Organisation for Standardisation, Genève. 2006

JAENKE, R.; BARZI, F.; MCMAHON, E.; WEBSTER, J.; BRIMBLECOMBE, J. Consumer Acceptance of Reformulated Food Products: A Systematic Review and Meta-analysis of Salt-reduced Foods. **Critical reviews in food science and nutrition**, n. just-accepted, 2016.

JAY, J.M. **Microbiologia de Alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005, 712p.

KOMIYAMA, C. M., MENDES, A. A., TAKAHASHI, S. E., MOREIRA, J., BORBA, H. B. A., LEONEL, F. R., ..., BALOG NETO, A. Características qualitativas de produtos elaborados com carne de frango pálida e normal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 1, p. 38-45, 2009.

LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. **Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices**. New York: Chapman & Hall. 1998.

LESSA, I. Hipertensão arterial sistêmica no Brasil: tendência temporal. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n. 8, p. 1470-1471, 2010.

MARTELLI, A. Redução das concentrações de cloreto de sódio (NaCl) na alimentação visando à homeostase da pressão arterial. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 428-436, 2014.

MARTINS, A.P.B., LEVY, R. B., CLARO, R. M., MOUBARAC, J. C., MONTEIRO, C. A. Participação crescente de produtos ultraprocessados na dieta brasileira (1987-2009). **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 4, p. 656-665, 2013

MARTINS, A.P.B.; ANDRADE, G.C.; BANDONI, D.H. Avaliação do monitoramento do teor de sódio em alimentos: uma análise comparativa com as metas de redução voluntárias no Brasil. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, v. 3, n. 2, p. 56-64, 2015

MATTES, R.D. The taste for salt in humans. **The American journal of clinical nutrition**, v. 65, n. 2, p. 692S-697S, 1997.

MEIRA, D. P. **Produto tipo hambúrguer formulado com carne bovina e mandioca**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2013. 42p.

MENEZES, A.C.; ALEXANDRINO, A.M. Análise microbiológica de hambúrgueres comercializados em embalagens primárias e secundárias. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 9, n. 3, p. 94-100, 2014

MESQUITA, K. S. **Vida-de-prateleira de goiabada cascão diet adicionada de prebiótico: alterações físicas, químicas, físico-químicas, sensoriais e microbiológicas**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

MEULLENET, J. F.; XIONG, R.; FINDLAY, C. J. **Multivariate and probabilistic analyses of sensory science problems**. Ames: IFT Press, Blackwell, 2007.

MIYAMOTO, K., SEIKE, S. TAKAGISHI, T., OKUI, K., ODA, M., TAKEHARA, M., NAGAHAMA, M. Identification of the replication region in pBCNF5603, a bacteriocin-encoding plasmid, in the enterotoxigenic *Clostridium perfringens* strain F5603. **BMC Microbiology**. v. 15, pag. 118. 2015

MONTEIRO, C.L.B. Análise sensorial-seleção e treinamento de equipes de degustadores. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 2, n. 1, 1984.

MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial de alimentos**. 5. ed. Campinas: UNICAMP, 1985

NASCIMENTO, R., CAMPAGNOL, P. C. B., MONTEIRO, E. S., POLLONIO, M. A. R. Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais de salsichas. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 18, n. 3, p. 297-302, 2007.

NILSON, E.A.F.; JAIME, P.C.; RESENDE, D.O. Iniciativas desenvolvidas no Brasil para a redução do teor de sódio em alimentos processados. **Revista Panamericana de Salud Publica**, v. 34, n. 4, p. 287-92, 2012

OLIVEIRA, A. F., COSTA, A. P. H., REGIANE, L. M. D. Monitoramento físico-químico da qualidade do leite pasteurizado integral do município de Lins/SP em outubro de 2010. **Revista Cognitio**, n. 1, 2013.

OLIVEIRA, D.F., COELHO, A. R., BURGARDT, V. D. C. D. F., HASHIMOTO, E. H., LUNKES, A. M., MARCHI, J. F., TONIAL, I. B. Alternatives for a healthier meat product: a review. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 3, p. 163-174, 2013.

PAL D.; SACHDEVA, S.; SINGH, S. Methods for determination of sensory quality of foods: A critical appraisal. **Journal Food Science**, 32:357- 367.1985.

PANGBORN, R.M. Sensory evaluation of food: a look backward and forward. **Food Technology**, v. 18, n. 9, p. 63-&, 1964.

PARDI, M.C., DOS SANTOS, I. F., DE SOUZA, E. R., PARDI, H. S. **As matérias primas cárneas**. In: PARDI, M.C., DOS SANTOS, I. F., DE SOUZA, E. R., PARDI, H. S. *Ciência, Higiene e Tecnologia de Carne*. Goiânia: Editora UFG, 1996. p. 594- 595.

PHILLIPS, F. Don't pass the salt. **Food and Nutrition Bulletin**, Tóquio, v. 28, n. 3, p. 339-40, 2003.

PUOLANNE, E.; RUUSUNEN, M.; VAINIONPÄÄ, J. Combined effects of NaCl and raw meat pH on water-holding in cooked sausage with and without added phosphate. **Meat Science**, v. 58, n. 1, p. 1-7, 2001

ROCHA-GARCIA, C.E.; BOLOGNESI, V.; CASTILHO, M.; NASCIMENTO, A.; MASSON, M. Rendimento e parâmetros físico-químicos de charque elaborado com soluções salinas de hidrocolóides. **Simpósio de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 2, p. 1628-1631, 2010.

ROCHA-GARCIA, C.E.; BOLOGNESI, V.J.; SHIMOKOMAKI, M. Aplicações tecnológicas e alternativas para redução do cloreto de sódio em produtos cárneos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 31, n. 1, 2013.

ROCHA, A., RODRIGUES, C.C., SANTOS, C.V., SANTOS, C.S., ALVES, I., PAIXÃO, J.S., BERNARDO, L.O., LIMA, I.A. Análise sensorial de produto reestruturado (hambúrguer). **Cadernos Temáticos MEC**, n. 25, p. 21-24, 2010.

RODRÍGUEZ-CARPENA, J. G.; MORCUENDE, D.; ESTÉVEZ, M. Avocado, sunflower and olive oils as replacers of pork back-fat in burger patties: Effect on lipid composition, oxidative stability and quality traits. **Meat Science**, v. 90, n. 1, p. 106-115, 2012.

ROMANELLI, P.F.; CASERI, R.; LOPES FILHO, J.F. Meat processing of pantanal alligator (Caiman crocodilus yacare). **Food Science and Technology (Campinas)**, v. 22, n. 1, p. 70-75, 2002.

ROMANS, J. R.; COSTELLO, W. J.; JONES, K. W. **The meat we eat**. 12. ed. Illinois: The Inter-State Printers and Publishers, 850 p. 1985.

RUUSUNEN, M.; PUOLANNE, E. Reducing sodium intake from meat products. **Meat Science**, v. 70, p. 531-541, 2005

RUUSUNEN, M.; TIRKKONEN, M.S.; PUOLANNE, E. Saltiness of coarsely ground cooked ham with reduced salt content. **Agricultural and Food Science**, v. 10, p. 27-32, 2001.

SANDRI, D. O. **Elaboração, composição centesimal, qualidade microbiológica e estabilidade ao armazenamento de barra de cereal sabor buriti (Mauritia Flexuosa L. F.)**. Dissertação (Mestrado). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cuiabá Bela Vista, 2016. 111p

SARNO, F., Claro, R. M., Levy, R. B., Bandoni, D. H., Monteiro, C. A. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 3, p. 571-578, 2013

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Elementos de Apoio para o Sistema APPCC**. Série Qualidade e Segurança Alimentar. 2. ed. Brasília: SENAI/DN, 2000.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo-SP: 4. ed. Varela, 229 p.2010.

SOARES, C.P. **Influência da redução de sal nas propriedades do queijo de São João da Ilha do Pico**. Dissertação (para obtenção do Grau de Doutor em Qualidade Alimentar) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2013.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices. Food Science and Technology, International Series**. California: Elsevier Academic Press, 2004.

TANFORD, C. **Physical chemistry of macromolecules**. New York: Wiley, 1961.

TURCI, C.R.; BEGOTTI, B.L.I.; MERLINI, S.L. Incidência de *Salmonella* sp. em carne de suíno comercializada no município de Umuarama - PR – Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.16, p.2748-2753, 2013

VANDENDRIESSCHE, F. Meat products in the past, today and in the future. **Meat Science**, v. 78, p. 104-113, 2008.

VEGRO, C. L. R.; ROCHA, M. B. Expectativas tecnológicas para o segmento de carnes de aves e suínos. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 5, p. 15- 28, 2007.

VERHERSTRAETEN, S., GOOSSENS, E., VALGAEREN, B., PARDON, B., TIMBERMONT, L., HAESBROUCK, F., ..., VAN IMMERSEEL, F. The Underrated Clostridium perfringens Toxin? **Toxins**. v. 7, n. 5, p. 1702- 1721, 2015.

VIALTA, A.; REGO, R. A. (Eds.). **Brasil Ingredients Trends 2020**. Campinas: ITAL, 2014. 389 p. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/12891729-Ingredients-campinas-sp-1a-edicao.html>>. Acesso em: abr. 2016.

VICKERS, Z. Sensory specific satiety in lemonade using a just right scale for sweetness. **Journal of Sensory Studies**, v. 3, n. 1, p. 1-8, 1988

VIEIRA, R.H.S.F. **Microbiologia, higiene e qualidade do pescado: teoria e prática.** São Paulo: Varela, 2004.

WELKER, C.A.D., BOTH, J. M. C., LONGARAY, S. M., HAAS, S., SOEIRO, M. L. T., RAMOS, R. C. Análise microbiológica dos alimentos envolvidos em surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) ocorridos no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 1, p. 44-48. 2010.

WILSON, R.; KOMITOPOULOU, E.; INCLES, M. Evaluation of Technological Approaches to Salt Reduction. **Leatherhead Food Research**, 2012.

WHO - World Health Organization. **Global action plan for the prevention and control of non-communicable diseases 2013-2020.** World Health Organization, 2012. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/94384/1/9789241506236_eng.pdf>. Acesso: maio de 2016.

WHO - World Health Organization. **Creating an enabling environment for population based salt reduction strategies:** report of a Joint Technical Meeting held by WHO and FSA/UK. Geneva: World Health Organization; 2010.

WHO - World Health Organization. **Reducing salt intake in populations: report of a WHO forum and technical meeting.** Geneva: World Health Organization, 2007. 60 p

WHO - World Health Organization. **Obesity - preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity.** Geneva: World Health Organization, 1998

YONAMINE, G.H., VON ATZINGEN, M. C., EMIGDIO, M. S., PINTO E SILVA, M. E. M. Desenvolvimento e análise química de preparações com reduzido teor de sódio, lipídios e colesterol. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 16, n. 2, p. 137-143, 2009

CAPÍTULO 2: ARTIGO CIENTÍFICO

Redução de sódio em hambúrguer misto de frango e bovino com substitutos comerciais

Patrícia Aparecida Testa⁽¹⁾, Xisto Rodrigues de Souza⁽¹⁾, Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de Faria⁽¹⁾, Erika Cristina Rodrigues⁽¹⁾, João Vicente Neto⁽¹⁾ e Dayane de Oliveira Sandri⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso *campus* Cuiabá-Bela Vista. Rua Juliano Costa Marques, s/n Bairro Bela Vista, CEP 78050-560, Cuiabá-MT. Email: patricia.ap.testa@gmail.com; xisto.souza@ifmt.edu.br; rozilaine.faria@blv.ifmt.edu.br; erika.rodrigues@blv.ifmt.edu.br, joao.neto@ifmt.edu.br; dayanesandri@gmail.com.

Resumo – Com o objetivo de determinar o melhor substituto comercial para redução de sódio em hambúrguer, foram selecionados em etapa preliminar, com auxílio de perito sensorial, três substitutos comerciais dentre cinco disponíveis no mercado. Os selecionados foram testados nos tratamentos: F1, F2, F3 e C+ com 1,5% de cloreto de sódio (NaCl) nas concentrações: 0%, 75%; 87,5% e 100% de substituição ao NaCl, respectivamente, a partir da indicação do fabricante. Definiu-se como concentração adequada 87,5% por provadores treinados; realizaram-se análises microbiológicas de *Salmonella* sp, Coliformes termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Clostridium* sulfito redutor; físico-químicas de umidade, cinzas, proteína, lipídios, pH e sódio; e sensorial de diferença do controle. Os dados obtidos demonstraram que tanto a substituição quanto a redução do NaCl na concentração 87,5% não interferiu na qualidade microbiológica do hambúrguer. O substituto do tratamento F3 demonstrou ser capaz de comprometer a aceitação do hambúrguer. O substituto que proporcionou maior redução de sódio, mantendo as características similares ao controle (C+) foi o tratamento F2 (mistura KCl, MgCl₂, NaCl). Assim, os resultados obtidos neste trabalho demonstram a viabilidade tecnológica do uso de substitutos comerciais na redução do sódio em hambúrguer, mantendo as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais preconizadas pela legislação brasileira.

Termos para indexação: tecnologia de alimentos, redução de sal, produtos cárneos.

Sodium reduction in hamburger mixed chicken and beef with commercial substitutes

Abstract – In order to determine the best commercial substitute for sodium reduction in hamburger, they were selected in preliminary stage with the aid of sensory expert, three commercial substitutes from five available. Selected were tested in treatment: F1, F2, F3, and C+ with 1.5% sodium chloride (NaCl) at concentrations of 0%, 75%; 87.5% and 100% replacement of NaCl, respectively, from the manufacturer's specifications. It was defined as adequate concentration 87.5% by trained tasters; They were carried out microbiological analysis of *Salmonella*, thermotolerant coliforms, coagulase positive *Staphylococcus* and *Clostridium* sulfite reducer; physicochemical moisture, ash, protein, lipids, pH and sodium; and control the difference of sense. The data showed that both the replacement as reducing

the NaCl concentration in 87.5% did not affect the microbiological quality of the burger. The F3 treatment replacement has been shown to compromise the acceptance of the hamburger. The replacement that provided greater reduction of sodium, while maintaining the characteristics similar to the control (C +) was the F2 treatment (KCl mixture, MgCl₂, NaCl). Thus, the results obtained in this study demonstrate the technological feasibility of using commercial substitutes in reducing sodium in hamburger, maintaining the microbiological, physical-chemical and sensory characteristics recommended by the Brazilian legislation.

Introdução

O hambúrguer é um produto cárneo altamente consumido que tem merecido destaque por se tratar de uma fonte de proteína de alto valor biológico e, por sua popularidade oriunda da praticidade e características sensoriais. Este está entre as 26 categorias de alimentos industrializados avaliadas por órgãos governamentais que apresentaram em apenas uma porção, sódio correspondente a ¼ da ingestão diária recomendada pela Organização Mundial da Saúde (WHO), de 2000 mg ou 5 g de cloreto de sódio/dia (Brasil, 2012; WHO, 2012).

A Comissão do *Codex Alimentarius* prevê que até 2020, este produto será uma dos mais difundidos no mundo, proporcionando constantes pesquisas para a redução de gordura e sódio (Caye, et al., 2009). Este comportamento contemporâneo influenciado pela globalização e profissionalização tem mudado o estilo de vida e os hábitos alimentares do consumidor, acelerando a comercialização de alimentos industrializados, exigindo constantes inovações para atender ao novo perfil de consumidores, que buscam a praticidade aliada à saudabilidade.

O sódio é o principal responsável pelos efeitos prejudiciais à saúde, como hipertensão arterial e doenças cardiovasculares, o que tem despertado a preocupação de consumidores e órgãos governamentais. (Gonçalves, 2013; Rocha-Garcia; Bolognes; Shimokomaki, 2013).

O Plano de Redução do Consumo de Sal pela População Brasileira, que iniciou em

2007, tem como componente o Plano de Redução do Sódio em Alimentos Processados, prevê a redução voluntária de sódio; sendo o primeiro termo de compromisso voluntário assinado entre o Ministério da Saúde (MS) e as Associações da Indústria Alimentícia (ABIA) realizado em 2011. Até novembro de 2013 cinco acordos, incluindo 34 categorias de alimentos com prazos de redução do sódio escalonados para até 2020, já haviam sido assinados (Martins; Andrade; Bandoni, 2015; Brasil, 2012).

O cloreto de sódio (NaCl), conhecido popularmente como sal de cozinha, possui uma série de funções tecnológicas nos alimentos, sendo as mais conhecidas, o gosto salgado, influência na estabilidade e textura, devido à solubilização das proteínas miofibrilares em proporções não menores que 2%. Apesar disso, visando diminuir o consumo de sódio, sua redução representa uma das prioridades da atualidade, (Jaenke et al., 2016; Desmond, 2006).

As técnicas disponíveis e os estudos já realizados para essa redução são inúmeros, entretanto, ainda não se identificou um método único, de baixo custo e que não altere a aceitação e propriedades tecnológicas (Bannwart; Silva; Vidal, 2014).

Neste sentido, os sais sem sódio como cloretos de potássio (KCl), cálcio (CaCl_2) e magnésio (MgCl_2) são os substitutos mais comuns, pois promovem gosto salgado próximo ao obtido pelo NaCl; todavia, o benefício é acompanhado por notas residuais indesejáveis ao sabor, como amargor, adstringência e residual metálico em produtos à base de carne (Food Ingredients Brasil, 2012; Drake; Lopetcharat; Drake, 2011; Desmond, 2006).

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo determinar dentre substitutos comerciais para redução de sódio em produto cárneo reestruturado tipo hambúrguer os que possuem a mesma função tecnológica e mantêm as características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais preconizadas pela legislação brasileira.

Material e Métodos

Como etapa preliminar realizou-se a seleção dos substitutos do NaCl para aplicação no trabalho, por meio de um levantamento dos substitutos para produtos cárneos disponíveis no mercado. As informações técnicas e percentual máximo de substituição ao NaCl foram disponibilizadas por cinco fornecedores, designados F1, F2, F3, F4 e F5, que cederam amostras e aceitaram participar do estudo.

A partir dos cinco substitutos foram processados os hambúrgueres mistos (frango e bovino) com substituição parcial ou total do NaCl, conforme indicação comercial e formulação presentes na Tabela 1. Estes foram analisados, qualitativamente, por provador especialista em hambúrgueres quanto à percepção dos atributos: gosto salgado, sabor residual e textura.

Conforme informações da Tabela 2 o substituto comercial do cloreto de sódio do fornecedor F5 apresentou sabor residual intenso e ao mesmo tempo leve gosto salgado, sendo excluído do estudo. O fornecedor F4 se negou a disponibilizar as informações de composição do substituto, além de apresentar gosto salgado leve; por esta razão, também foi excluído do estudo o substituto comercial do fornecedor F4.

Assim, quando comparados à composição em relação aos Parâmetros de Identidade e Qualidade – PIQ, quatro dos cinco fornecedores mantiveram conformidade quanto à composição química, quando comparados à lista de ingredientes presente na legislação específica (Brasil, 2000), conforme Tabela 3, sendo assim utilizados no presente estudo.

Desta maneira, definiu-se para o experimento de redução de sódio em hambúrgueres os substitutos comerciais do cloreto de sódio F1, F2, F3 e o próprio NaCl; sendo este trabalho dividido em dois experimentos distintos.

Experimento 1 – seleção da concentração ideal de uso de três substitutos comerciais ao NaCl e o próprio NaCl (F1, F2, F3 e C+) em quatro concentrações (0%, 75%, 87,5%,

100%) e três repetições analisados separadamente, totalizando 48 parcelas experimentais, com amostras de 80 g para cada hambúrguer, analisadas por teste sensorial de ordenação.

Experimento 2 - avaliação dos três substitutos do NaCl e o próprio NaCl nas concentrações que foram definidas a partir do teste de ordenação do experimento 1, totalizando quatro tratamentos (F1, F2, F3 e C) e um controle (C+) com 1,5% de NaCl, com três repetições, totalizando 15 parcelas experimentais, com amostras de 80 g para cada hambúrguer. Nesta etapa realizaram-se análises microbiológicas, sensoriais e físico-químicas.

Formulação e processamento dos tratamentos

As matérias-primas foram provenientes de frigorífico local com sistema de inspeção sanitária federal (SIF) em temperatura de congelamento (-12 ± 2 °C), levadas para o Laboratório de Processamento de Alimentos do IFMT – *Campus* Cuiabá - Bela Vista e mantidas sob congelamento até o momento do processamento, onde foram descongeladas sob refrigeração.

Os demais ingredientes foram cedidos pelo Centro de Inovação e Tecnologia de uma indústria frigorífica, localizada no estado de São Paulo. As embalagens e demais materiais foram adquiridos no comércio local. Os substitutos comerciais do NaCl foram cedidos por representantes comerciais nacionais.

A formulação base do hambúrguer utilizada em todos os experimentos foi elaborada de acordo com legislação e respectivo padrão de identidade e qualidade - PIQ (Brasil, 2000), conforme Tabela 1. Os substitutos para redução do sódio foram aplicados a esta formulação de acordo com orientação dos fornecedores na etapa preliminar. Nas demais etapas, a formulação base foi adequada às concentrações descritas nos itens Experimento I.

Para o processamento das amostras, a carne, gordura, aditivos e especiarias foram pesados em balança semi-analítica (Marte-MG, modelo UX8200S). Os ingredientes secos, exceto fosfato de sódio, eritorbato de sódio, NaCl e substitutos foram previamente

misturados e adicionados à proteína de soja texturizada e hidratados por 45 minutos em água gelada ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$) com o corante diluído.

As carnes, gorduras e cebola foram cominuídas em máquina de moer (Beccaro-SP, 22 mm, modelo Picador 22) com disco de 5 mm por duas vezes, após foram misturadas aos demais ingredientes hidratados e não hidratados, exceto NaCl e substitutos. Uma etapa da mistura ocorreu em misturadeira (Siemens-SC, modelo MMS-50I) sem vácuo por 15 minutos para incorporação e homogeneização na massa, a outra, manualmente separando porções menores correspondentes a cada tratamento e adicionando o NaCl e substitutos.

Da massa obtida no processo de mistura, foram pesadas, em balança semi-analítica, porções de 80 g, que foram conformadas em moldador manual, envoltas por folhas de polietileno de baixa densidade e acondicionados em bandejas plásticas, embaladas com película de polividileno, identificadas e encaminhadas para congelamento a -18°C em freezer vertical (Metalfrio-SP, modelo DA420, 419 L) por 24 horas.

Após etapa de congelamento, as peças foram separadas em embalagens foscas de polietileno de alta densidade e identificadas de acordo com cada tratamento, lacradas e armazenadas a -12°C em estufa incubadora tipo Demanda Bioquímica Oxigênio - BOD (Tecnal-SP - modelo TE-371) até o momento das análises.

Análises microbiológicas

As análises microbiológicas seguiram os parâmetros de tolerância e exigências da Resolução RDC 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (Brasil, 2001) para amostras indicativas, sendo analisada em triplicata a presença e/ou quantificação de: Coliformes a 45°C , *Staphylococcus coagulase positiva*, *Clostridium sulfito redutor* e pesquisa de *Salmonella* sp em 25 g, Inicialmente, pesou-se, assepticamente, 25 g de hambúrgueres, que foram colocados em 225 mL de água peptonada a 0,1 % estéril e procedeu-se à homogeneização, obtendo a diluição inicial 10^{-1} , e, a partir desta as diluições

decimais subsequentes até 10^{-3} , para posterior plaqueamento em meios e procedimento específicos para cada bactéria, conforme descrito na *American Public Health Association – APHA* (2001).

Análises sensoriais

As análises sensoriais de ordenação e diferença do controle foram empregadas em etapas distintas, necessitando de provadores que conhecessem as características do hambúrguer e que conseguissem identificar ou diferenciar o gosto salgado, sabor residual e textura das amostras. Desta forma, primeiramente foi estruturada uma equipe de provadores treinados composta por estudantes e servidores do IFMT – *Campus Cuiabá – Bela Vista*, recrutados pelo interesse, comportamento face aos hambúrgueres e disponibilidade, seguindo as diretrizes da *International Organization for Standardization - ISO 8586-1* (ISO, 2012).

Este experimento foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto Superior de Educação e Saúde SINOP EIRELI, em pesquisa que envolve seres humanos sob o número de parecer 1.146.050. A aplicação dos testes foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial do Serviço Nacional de Aprendizagem Nacional (SENAI) - Unidade Cuiabá, em cabines individuais, na presença de luz branca como padrão de iluminação, e as amostras apresentadas em blocos casualizados.

As amostras foram preparadas separadamente em chapa elétrica (Edanca-SP, modelo CE90) à temperatura de 150 °C, alternando os lados a cada dois minutos até atingir 71 ± 2 °C no centro das peças, controlada com termomêtro de inserção (Incoterm-SP, modelo 6132), conforme descrito pela *American Meat Science Association AMSA* (2015). Todas as amostras foram codificadas em sequência de três números aleatórios, correspondendo a cada tratamento, fracionadas em quatro partes iguais e servidas com ficha

de avaliação sensorial específica, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, biscoito neutro e água.

Para o experimento 1, cada tratamento com as quatro concentrações foi apresentado a quinze provadores treinados atendendo a uma organização experimental aleatória balanceada, orientado-os a ordená-las em ordem crescente de acordo com a percepção de intensidade do gosto salgado, além de mencionar em pergunta aberta outras percepções de gostos ou sabores evidentes. Para evitar a fadiga sensorial e comprometimento dos resultados, os testes de ordenação foram divididos em dois dias, seguindo as diretrizes da ISO 8587 (2006) para execução.

No experimento 2, as amostras de cada tratamento já com as quatro concentrações selecionadas, foram avaliadas por meio do teste de diferença do controle, de acordo com a Norma Brasileira - NBR 13526 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1995), oferecendo a 22 provadores treinados a amostra controle (C+) para reconhecimento inicial do padrão de qualidade e, posteriormente, juntamente com cada tratamento devidamente identificado em forma monádica. Os provadores foram orientados a provar as amostras comparando-as com o controle (C+) em relação aos termos globais já apresentados, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de 1- ‘extremamente superior ao C+...; 5 – ‘nenhuma diferença do C+’ ...; 9 – ‘extremamente superior ao C+’.

Paralelamente, foi efetuada a verificação da intensidade de gosto salgado, sabor residual e textura de cada tratamento por meio da escala JAR (*Just About Right*) de cinco pontos, em que os provadores foram orientados a avaliar tais atributos quanto à intensidade desejada, variando de ‘muito fraco’ a ‘muito forte’, para gosto salgado e textura; e ‘imperceptível’ a ‘intenso’, para sabor residual (Dutcosky, 2013).

Análises físico-químicas

Os tratamentos selecionados no experimento 1, também foram submetidos às análises físico-químicas em triplicata, de acordo com as normas analíticas da *Association of Official Analytical Chemists* – AOAC (2012). A umidade foi determinada por desidratação até peso constante em estufa (Sterilifer-SP, modelo SX1.3DS), a 105°C - método 950.46; cinzas por incineração completa dos compostos orgânicos em mufla (Quimis-SP, modelo Q318M) a 550°C – método 920.153; proteína por digestão em micro-Kjeldahl (Tecnal-SP, modelo TE 0363) método 928.08, utilizando fator de conversão de 6,25; lipídeos por extração em aparelho Soxhlet (Tecnal-SP, modelo TE 044) (método 991.36), pH por potenciometria utilizando um pHmetro digital de bancada (Hanna Instruments-SP, modelo HI 2221) - método 981.12. A concentração de sódio foi determinada por espectrometria de emissão atômica em fotômetro de chama (Digimed, modelo DM-62), de acordo com Brasil (2014) - método - MET POA/SLAV/13/04/03.

Delineamento experimental e análises estatísticas

Os experimentos 1 e 2 foram organizados em Delineamento Inteiramente Casualizado, onde:

Experimento 1: três substitutos do NaCl e NaCl (F1, F2, F3 e C+) em quatro concentrações (0%, 75%, 87,5%, 100%) e três repetições, totalizando 48 parcelas experimentais, composta de 2,5 Kg de hambúrgueres de 80 g, usando o modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + C_i + e_{ij}$, onde: Y_{ij} = efeito da concentração i na repetição j ; μ = média geral associada aos dados, C_i = efeito da concentração ($j = 1, 2, 3$ e 4) e e_{ij} = erro associado a todas as observações, que, por suposição, tem distribuição normal com média = 0 e variância σ^2 .

Experimento 2: com três substitutos do NaCl, o próprio NaCl (F1, F2, F3 e C) e um controle (C+) com 1,5% de NaCl, em três repetições, totalizando 15 parcelas experimentais, sendo cada uma composta por 2,5 Kg de hambúrgueres de 80 g; usando o

modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + S_i + e_{ij}$, onde: Y_{ij} : efeito do substituto i já nas concentrações selecionadas no Experimento I, na repetição j , μ : média geral associada aos dados, S_i : efeito de substituto ($i = 1, 2, 3$ e 4) e e_{ij} : erro associado a todas as observações, que, por pressuposição, tem distribuição normal com média = 0 e variância σ^2 .

Os dados aplicados aos modelos dos experimentos 1 e 2 para análises físico-químicas e sensoriais foram analisados pela ANOVA com o auxílio do software estatístico R (R Core Team, 2015). Quando observado diferença significativa para os parâmetros físico-químicos foi aplicado o teste de *Scott-Knott* com nível de 5% de significância.

Para a análise sensorial de ordenação foi aplicado o teste de *Friedman* com uso da tabela de Christensen e colaboradores (2006), diferença do controle com escala hedônica aplicado o teste de Dunnett e, para intensidade de atributo aplicado o teste t de *Student*, todos ao nível de 5% de significância (ISO 2012, Dutcosky, 2013).

Resultados e Discussão

O experimento 1 (Tabela 4), apresenta as diferenças da avaliação sensorial do teste de ordenação das amostras com substitutos do NaCl (F1, F2, F3) e controle (C+) com NaCl em quatro concentrações, todas aplicadas na formulação base onde se observa que com excessão de C e F3 nas concentrações ‘75% - 87,5%’ e ‘87,5% -100%’, e F2 para ‘75% - 87,5%’ e ‘75% - 100%’, todos os demais tratamentos nas ordenações possíveis apresentaram diferença significativa ($P \leq 0,05$).

Devido a inúmeras observações quanto à falta de tempero e gosto nas fichas da análise sensorial para os tratamentos nas concentrações de 0% e 75%, as mesmas foram excluídas do experimento 2, conduzindo-se para o mesmo os tratamentos com concentração de 87,5% de substituição ou redução do NaCl. Drake; Lopetcharat & Drake (2011), reportam que os consumidores percebem nos produtos com baixo teor de sódio um sabor

muito atenuado, insípido e até enfadonho; associando-os, assim, a uma diminuição na aceitação, condição indesejável e preocupante para as indústrias de alimentos.

No tratamento F3, a menor diferença observada foi para '87,5% - 100%', sendo a concentração de 87,5% selecionada para o experimento 2, visto que as concentrações indicadas pelos fornecedores ou tratamento 100% apresentaram sabor residual em estudo preliminar. Este comportamento pode ser atribuído aos efeitos adversos da redução do sódio na qualidade sensorial, uma vez que o NaCl também está associado a uma vasta gama de interações gustativas complexas que pode levar a um impacto negativo no sabor característico dos alimentos (Liem; Miremedi; Keast, 2011).

A Tabela 5 referente ao experimento 2, apresenta os tratamentos com NaCl e substitutos na concentração de 87,5%, nos quais se verifica que para as médias das notas dos provadores treinados para o teste de diferença do controle, apenas o substituto do fornecedor F3 apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$), quando comparado ao controle na avaliação global de diferença.

Enquanto a Tabela 6 apresenta as médias para a avaliação de intensidade percebida dos atributos: gosto salgado, sabor residual e textura de todos os tratamentos. Para textura, apenas o controle (C+) apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$) em relação aos demais tratamentos e foi o mais próximo do ideal (3) na escala de cinco pontos. Os demais tratamentos apresentaram textura próxima a 4 (mais firme), demonstrando assim, que a redução do cloreto de sódio ou substituição na concentração de 87,5%, comprometeu levemente a sensação de maciez do produto. Isto pode ser explicado pelo fato do NaCl ter a capacidade de promover a solubilização de proteínas miofibrilares, que se dá pelo aumento da hidratação, melhorando a textura (Rocha-Garcia et al., 2010).

O resultado do tratamento C não apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$) ao controle C+ para o gosto salgado. Drake; Lopetcharat & Drake (2011) comentam que

diferentes quantidades de sódio podem ser removidas de distintos produtos alimentícios sem que os consumidores notem diferença na sua palatabilidade, confirmando a relevância dos resultados obtidos no trabalho.

Para intensidade ideal de gosto salgado, é possível evidenciar que apenas o tratamento do fornecedor F3 apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$) com menos intensidade do gosto salgado. Já para o sabor residual a média deste mesmo tratamento apresentou maior intensidade. Possivelmente essa diferença está associada à composição deste substituto, pois é possível observar ser o único que não possui NaCl na formulação, sendo provavelmente as características do cloreto de potássio (KCl), o principal ingrediente da composição, responsáveis por estes comportamentos indesejáveis. O KCl apesar de possuir propriedades de força iônica similar ao NaCl apresenta controvérsia quanto sua aceitação pelos consumidores, visto que por um lado, dependendo da concentração aplicada, pode manter o gosto salgado e reduzir a quantidade de sódio, e por outro lado pode atribuir gosto amargo ou sabor residual em produtos à base de carne (Drake; Lopetcharat; Drake, 2011; Desmond, 2006).

A caracterização microbiológica dos tratamentos deste experimento está apresentada na Tabela 7, onde se observa contagens de coliformes termotolerantes (45°C) e *Clostridium* sulfito redutor, próximas ao limites legais para todos os tratamentos, indicando possível contaminação da matéria-prima, já que Gould e colaboradores (2013) relatam que, entre 1998 e 2008 a carne bovina foi o principal veículo de toxinfecções causadas pelo *Clostridium perfringens*. Outro indício de que a contaminação pode ter sido proveniente da matéria-prima são os resultados semelhantes encontrados em todos os tratamentos; além do fato de que as análises de *Staphylococcus coagulase positiva* apresentaram ausência do microrganismo, demonstrando procedimentos de higienização e manipulação adequados.

As médias das UFC/g dos microrganismos avaliados demonstram a segurança alimentar em todos os tratamentos, pois os mesmos apresentaram-se no intervalo dos valores prescritos pelos padrões microbiológicos na RDC 12, da ANVISA (Brasil, 2001). Corroborando os dados microbiológicos observados neste estudo, Vialta & Rego (2014), descrevem que existem casos em que é possível reduzir a quantidade de sal na formulação original do produto cárneo processado, sem afetar a conservação e aparência do mesmo.

A caracterização físico-química dos tratamentos selecionados é apresentada na Tabela 8. Os resultados médios para os teores de umidade, cinzas, proteína e lipídios não apresentaram diferença significativa ($P \leq 0,05$) entre os tratamentos, ocorrência esperada, uma vez que apenas o NaCl difere de um tratamento para outro. Em relação ao pH, somente o tratamento F2 apresentou diferença significativa ($P \leq 0,05$) dos demais tratamentos. Essa diferença pode ser justificada pelo fato deste tratamento ter apresentado a menor concentração de sódio e, esta condição ter contribuído para o leve aumento do pH.

Apesar da diferença encontrada no tratamento F2, todos os tratamentos estudados possuem valores de pH, em acordo com a legislação brasileira (Brasil, 1952), para produtos cárneos (6,0 a 6,4) estando aptos para consumo.

A média dos valores de sódio obtida no estudo demonstra que o controle C+ apresenta diferença significativa ($P \leq 0,05$) dos demais tratamentos e a maior concentração do mineral, como esperado. Resultado semelhante obteve-se na análise das tabelas nutricionais de quatro marcas populares de hambúrgueres mistos de frango e bovino comerciais, as quais apresentaram uma média de 623,25 mg/100g.

Já os tratamentos C e F1 não apresentam diferença significativa nos valores de sódio, sendo ambas as alternativas do próprio NaCl (C redução e F1 nanopartículas). Resultado semelhante ocorre com os tratamentos F2 e F3 que também não são estatisticamente diferentes, além de serem as alternativas de substitutos do NaCl que

obtiveram a maior redução da concentração de sódio neste estudo. Entretanto, o tratamento F3 apresentou resultados sensoriais insatisfatórios.

Neste sentido, analisando a composição dos substitutos parciais F2 e F3, é possível verificar a presença de KCl como principal ingrediente das misturas, demonstrando seu potencial e a tendência deste na substituição do NaCl; principalmente quando misturado a outros sais como por exemplo o cloreto de magnésio ($MgCl_2$). Todavia, buscando atender aos desafios científicos e tecnológicos decorrentes dos acordos para redução de sódio em alimentos processados entre MS e ABIA, as indústrias e pesquisadores podem estar criando outro problema social relacionado ao excesso de potássio.

Diversos autores afirmam que valores de potássio acima $> 5,0$ mmol/L no plasma sanguíneo causa hipercalemia, repercutindo em aumento da excitabilidade no sistema nervoso e cardiovascular, causando bloqueio, arritmias ventriculares e parada cardíaca, podendo levar à morte se intervenções apropriadas não forem instituídas (Bakris, et al., 2015; Campese; Adenuga, 2016).

Conclusão

O substituto parcial ao NaCl do fornecedor F2, composto pela mistura de KCl, $MgCl_2$, NaCl utilizado na concentração de 87,5% da indicação comercial, reduz o teor de NaCl e mantém as funções tecnológicas, não comprometendo as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais estudadas.

Agradecimentos

À Capes pela bolsa de estudo e ao CNPQ pelo apoio financeiro, ao IFMT – *Campus* Cuiabá - Bela Vista, ao SENAI – Unidade Cuiabá e ao Centro de Inovação e Tecnologia de uma indústria frigorífica, localizada no estado de São Paulo pelos recursos disponíveis para o desenvolvimento deste estudo.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13526**: teste de comparação múltipla ou diferença do controle em análise sensorial. Rio de Janeiro, 1995.

AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION. **Research guidelines for cookery, sensory evaluation, and instrumental tenderness measurements of meat**. 2. ed. Champaign: AMSA, 2015.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 19. ed.. Washington: [S. n.], 2012.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington: [S. n.], 2001.

BAKRIS, G. L.; et al. Effect of patiromer on serum potassium level in patients with hyperkalemia and diabetic kidney disease: the AMETHYST-DN randomized clinical trial. **Jama**, [S. l.], v. 314, n. 2, p. 151-161, 2015

BANNWART, G.C.M.C.; SILVA, M.E.M.P.; VIDAL, G. Redução de sódio em alimentos: panorama atual e impactos tecnológicos, sensoriais e de saúde pública. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, [S. l.], v. 39, n. 3, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Determinação de sódio e potássio em produtos de origem animal por espectrometria de emissão atômica por chama, código MET POA/SLAV/13/04/03**, pag. 1-7, Brasília: MEC, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Teor de sódio dos alimentos processados. **Informe Técnico n ° 50/2012**. Brasília: Anvisa; 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 de jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Instrução Normativa n° 20 de 31 de Julho de 2000. Aprova regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de almôndegas, de apresentado, de fiambre, de Hambúrguer, de kibe, de

presunto cozido e de presunto. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 de agosto de 2000. Seção I.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, RJ, p.10.785, 07 jul. 1952.

CAYE, L.; et al. Hambúrguer de carne ovina: aceitabilidade do consumidor. In: SEMINÁRIO: SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, 3., 2009, Dois Vizinhos. **Anais...** Dois Vizinhos: UTFPR – Ciência e Tecnologia em Alimentos, 2009.

CAMPESE, V.M.; ADENUGA, G. Electrophysiological and clinical consequences of hyperkalemia. **Kidney International Supplements**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 16-19, 2016

CHRISTENSEN, Z.T.; et al. Multiple comparison procedures for analysis of ranked data. **Journal of Food Science**, [S. l.], v. 71, n. 2, pp. S132-S143, 2006.

DESAFIOS tecnológicos na redução de sódio e custo dos alimentos. **Food Ingredients Brasil**, São Paulo, n. 23, 2012. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/293.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2016.

DESMOND, E. Reducing salt: A challenge for the meat industry. **Meat Science**, [S. l.], v. 74, n. 1, p. 188-196, 2006.

DRAKE, S.L.; LOPETCHARAT, K.; DRAKE, M.A. Salty taste in dairy foods: Can we reduce the salt? **Journal of Dairy Science**, [S. l.], v. 94, n. 2, p. 636-645, 2011.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 4 ed. Curitiba: Champagnat; 2013.

GONÇALVES, C.S. **Desenvolvimento de mix de sais com reduzido teor de sódio: otimização e caracterização sensorial temporal (TDS e TI)**. 2013. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

GOULD, L.H; et al. Centers for Disease Control and Prevention. Surveillance for foodborne disease outbreaks - United States, 1998-2008. **Morbidity and Mortality Weekly Report**. [S. l.], v. 62, n.2, pag. 1-34. 2013.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. International Standard - 8586-1: Sensory Analysis - General Guidance for the Selection, Training and Monitoring of Assessors - Part 1: Selected Assessors. International Organisation for Standardisation. Genève, 2012.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. International Standard - 8587: Methodology – Sensory Analysis – Ranking. International Organisation for Standardisation. Genève, 2006.

JAENKE, R.; et al. Consumer Acceptance of Reformulated Food Products: A Systematic Review and Meta-analysis of Salt-reduced Foods. **Critical reviews in food science and nutrition**, [S. l.], [S. n.], just-accepted, 2016.

LIEM D.G., MIREMADI F., KEAST R.S.J. Reducing Sodium in Foods: The Effect on Flavor. **Nutrients**. [S. l.], v. 3, n. 6, p. 694-711. 2011

MARTINS, A. B.; ANDRADE, G. C.; BANDONI, D. H. Avaliação do monitoramento do teor de sódio em alimentos: uma análise comparativa com as metas de redução voluntárias no Brasil. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 56-64, 2015.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, [S. n.], 2015.

ROCHA-GARCIA, C.E.; BOLOGNESI, V.J.; SHIMOKOMAKI, M. Aplicações tecnológicas e alternativas para redução do cloreto de sódio em produtos cárneos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, [S. l.] v. 31, n. 1, 2013.

ROCHA-GARCIA, C.E.; et al. Rendimento e parâmetros físico-químicos de charque elaborado com soluções salinas de hidrocolóides. **Simpósio de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S. l.], v. 2, p. 1628-1631, 2010.

VIALTA, A.; REGO, R. A. (Eds.). **Brasil Ingredients Trends 2020.** Campinas: ITAL, 2014. 389 p. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/12891729-Ingredients-campinas-sp-1a-edicao.html>>. Acesso em: 10 maio 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global action plan for the prevention and control of non-communicable diseases 2013-2020.** [S. l.]: World Health Organization, 2013. Disponível em:

<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/94384/1/9789241506236_eng.pdf>. Acesso em:
10 maio 2016.

Tabelas

Tabela 1. Formulação base para processamento dos hambúrgueres com substitutos de cloreto de sódio. Cuiabá-MT, 2016.

Ingredientes (%)	Formulações (%)*					
	C+	F1	F2	F3	F4	F5
Carne de frango	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47	45,47
Carne bovina	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Gordura bovina	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Água	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Cebola <i>in natura</i>	5,16	5,16	5,16	5,16	5,16	5,16
Proteína soja texturizada	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Fosfato de sódio	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Eritorbato de sódio	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Corante caramelo	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Pimenta branca em pó	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Alho em pó	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Extrato de alecrim	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Cloreto de sódio (NaCl)	1,50	-	1,05	1,05	-	1,05
Substitutos do NaCl	-	1,50	0,45	0,45	1,50	0,45

*(C+) Controle com NaCl 1,5%; (F1, F2, F3, F4, F5) amostras com substitutos nas proporções indicadas pelos fornecedores.

Tabela 2- Avaliação sensorial qualitativa de atributos realizada por provador perito especialista em hambúrgueres. Cuiabá-MT, 2016.

Amostras	Salgado	Textura	Residual
F1	gosto moderado	leve a moderada suculência	leve
F2	gosto leve a moderado	leve suculência	leve
F3	gosto moderado	moderada suculência	leve a moderado
F4*	gosto leve	moderada suculência	leve a moderado
F5	gosto leve	leve a moderada suculência	intenso

*Fornecedor não disponibilizou a composição do produto, informou se tratar de aroma de reação.

Tabela 3- Composição e indicação de uso dos substitutos do cloreto de sódio de acordo com fornecedores. Cuiabá-MT, 2016.

Fornecedor	Composição	Indicação de uso
F1	Cloreto de sódio (nanopartículas) e maltodextrina	100%
F2	Cloreto de potássio, cloreto de magnésio e cloreto de sódio	30%
F3	Cloreto de potássio, maltodextrina, proteína vegetal hidrolisada, realçadores inosinato de sódio e guanilato de sódio e aroma idêntico ao natural	30%
F4*	Não disponibilizou a formulação	100%
F5	Açúcares, citratos de potássio e cálcio, cloreto de potássio, soro de leite em pó, cloreto de sódio, aroma natural de carne	20%

*Fornecedor não disponibilizou a composição do produto, informou se tratar de aroma de reação.

Tabela 4- Teste de ordenação para seleção das concentrações de substitutos do NaCl e o próprio NaCl. Cuiabá-MT, 2016.

Diferença entre concentrações	Tratamentos*			
	C	F1	F2	F3
0%-75%	20 ^d	24 ^c	28 ^b	21 ^c
20%-87,5%	28 ^b	25 ^b	23 ^c	33 ^b
30%-100%	42 ^a	41 ^a	39 ^a	36 ^a
75%- 87,5%	8 ^e	1 ^f	5 ^e	12 ^e
75%- 100%	22 ^c	17 ^e	11 ^e	15 ^d
87,5% - 100%	14 ^e	16 ^d	16 ^d	3 ^e
P-valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

*(C): controle com redução de 87,5% de NaCl; (F1, F2, F3): amostras com 87,5% de substituição em relação à indicação de uso comercial. ^{ab} médias seguidas de mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Friedman ao nível de 5% de probabilidade, com uso da tabela de Christensen et al., (2006), onde resultados entre as concentrações com valor > 14 apresentam diferença significativa.

Tabela 5- Teste de diferença em hambúrgueres com substitutos e redução do NaCl na concentração de 87,5%. Cuiabá-MT, 2016.

Resultados	Comparações*			
	C+ - C	C+ - F1	C+ - F2	C+ - F3
	4,82 ^b	5,41 ^b	5,77 ^b	6,82 ^a
P-valor	0,098547	0,28670	0,05529	0,00003

*(C+) controle com NaCl 1,5%; (C): controle com redução de 87,5% de NaCl; (F1, F2, F3): amostras com 87,5% de substituição em relação à indicação de uso comercial. ^{ab} médias seguidas pela mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Dunnet ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6- Teste de intensidade dos atributos por escala JAR em hambúrgueres com substitutos e redução do NaCl na concentração 87,5%. Cuiabá-MT, 2016.

Tratamentos*	Atributos		
	Gosto salgado	Sabor residual	Textura
C+	3,04 ^a	1,45 ^c	2,95 ^b
C	2,77 ^a	1,27 ^c	3,70 ^a
F1	3,15 ^a	1,75 ^{bc}	3,68 ^a
F2	2,91 ^a	2,00 ^b	3,73 ^a
F3	2,04 ^b	2,93 ^a	3,82 ^a
P-valor	0,0044	<0,0001	0,0029

*(C+) controle com NaCl 1,5%; (C): controle com redução de 87,5% de NaCl; (F1, F2, F3): amostras com 87,5% de substituição em relação à indicação de uso comercial. ^{ab} médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de T de Student ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 7: Análises microbiológicas dos tratamentos com substitutos comerciais e redução do NaCl na concentração de 87,5%. Cuiabá-MT, 2016.

Análise microbiológica (UFC/g) *	Tratamentos**				
	C+	C	F1	F2	F3
Coliformes a 45°C	4,6 x 10 ³	4,7 x 10 ³	4,4 x 10 ³	4,3 x 10 ³	4,6 x 10 ³
<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
<i>Clostridium sulfito redutor</i>	2,5 x 10 ³	2,6 x 10 ³	2,3 x 10 ³	2,3 x 10 ³	2,6 x 10 ³
<i>Salmonella</i> sp em 25g	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente

* Unidade formadora de colônia/g. ** (C+): controle com NaCl 1,5%; (C): controle com redução de 87,5% de NaCl; (F1, F2, F3): amostras com 87,5% de substituição em relação à indicação de uso comercial. Padrões microbiológicos para hambúrguer (BRASIL, 2001): contagem de Coliformes a 45°C: 5 x 10³ UFC/g; *Staphylococcus coagulase positiva*: 5 x 10³ UFC/g; *Clostridium sulfito redutor*: 3 x 10³UFC/g; pesquisa de *Salmonella* sp: ausência em 25 g.

Tabela 8. Análises físico-químicas dos tratamentos com substitutos comerciais e redução do NaCl na concentração de 87,5%. Cuiabá-MT, 2016.

Variáveis %	Tratamentos* (%)					
	C+	C	F1	F2	F3	P valor
Umidade	66,76 ^a	66,83 ^a	67,10 ^a	66,94 ^a	66,75 ^a	0,9631
Cinzas	2,51 ^a	2,46 ^a	2,16 ^a	2,28 ^a	2,44 ^a	<0,0001
Proteína	19,91 ^a	19,63 ^a	19,34 ^a	19,12 ^a	18,78 ^a	0,0450
Lipídeos	12,81 ^a	12,78 ^a	12,65 ^a	12,38 ^a	11,75 ^a	0,1010
pH	6,36 ^a	6,39 ^a	6,38 ^a	6,31 ^b	6,38 ^a	<0,0001
Sódio**	634,50 ^a	541,04 ^b	527,95 ^b	425,54 ^c	434,76 ^c	<0,0001

*(C+) controle com NaCl 1,5%; (C): controle com redução de 87,5% de NaCl; (F1, F2, F3): amostras com 87,5% de substituição em relação à indicação de uso comercial. ** Sódio: mg/100g.

^{ab} médias com letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

APÊNDICE I: FICHA DA ANÁLISE SENSORIAL - ORDENAÇÃO**TESTE DE ORDENAÇÃO**

Nome: _____ Data: _____

Você está recebendo quatro amostras codificadas. Avalie cada uma, colocando-as em ordem crescente de intensidade do gosto salgado.

primeira_____
segunda_____
terceira_____
quarta

É perceptível algum outro gosto/ sensação além do salgado, como doce, amargo, ácido, metálico ou adstringente? Favor relatar outras considerações percebidas em relação às amostras.

Obrigada!

APÊNDICE II: FICHA ANÁLISE SENSORIAL – DIFERENÇA DO CONTROLE

Nome: _____ Data: _____

Você estará recebendo uma amostra controle (C+) e cinco amostras codificadas de hambúrguer. Por favor, prove a amostra controle (C+) para adaptação da qualidade e características. Em seguida, prove cada uma das amostras codificadas ofertadas individualmente e, avalie-as, utilizando a escala abaixo, para determinar quanto cada uma difere, em termos globais, da amostra padrão.

1	Extremamente inferior ao controle
2	Muito inferior ao controle
3	Regularmente inferior ao controle
4	Ligeiramente inferior ao controle
5	Nenhuma diferença do controle
6	Ligeiramente superior ao controle
7	Regularmente superior ao controle
8	Muito superior ao controle
9	Extremamente superior ao controle

Amostra	Valor
C+	
C	
F1	
F2	
F3	

Por favor, indique sua opinião sobre as seguintes características de cada um dos hambúrgueres.

Quantidade de sal

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muito fraco		na quantidade ideal		muito forte
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muito fraco		na quantidade ideal		muito forte
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muito fraco		na quantidade ideal		muito forte
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muito fraco		na quantidade ideal		muito forte
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muito fraco		na quantidade ideal		muito forte

Textura

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muito macio		na textura ideal		muito firme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muito macio		na textura ideal		muito firme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muito macio		na textura ideal		muito firme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muito macio		na textura ideal		muito firme
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muito macio		na textura ideal		muito firme

Sabor amargo/ residual

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
imperceptível				muito intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
imperceptível				muito intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
imperceptível				muito intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
imperceptível				muito intenso
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
imperceptível				muito intenso

Comentários: _____

Obrigada!

APÊNDICE III: TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO

Termo de Consentimento Livre Esclarecimento

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa de substitutos para redução de sódio em hambúrguer misto de carne de frango e bovina, sob a responsabilidade da pesquisadora Patrícia Aparecida Testa, a qual pretende determinar entre os substitutos do cloreto de sódio (NaCl) para produtos cárneos disponíveis no mercado, o que apresenta o melhor custo benefício e capacidade de manter as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais aceitáveis em hambúrguer misto com sódio reduzido em sua composição.

Sua participação é voluntária e dar-se-a por meio da avaliação sensorial de hambúrgueres de carne de frango e bovina com diferentes substitutos de cloreto de sódio (sal de cozinha), onde o Sr (a) estará degustando e manifestando sua opinião sobre os mesmos, através de uma ficha que lhe será entregue. Os riscos decorrentes de sua participação na pesquisa são mínimos, sendo possíveis desconfortos decorrentes dos ingredientes utilizados na formulação do hambúrguer, caso isto ocorra, será prestada toda assistência por parte da equipe organizadora do trabalho. Para que isto seja evitado, você será informado acerca de todo e qualquer ingrediente utilizado na formulação, caso haja algum histórico de intolerância a algum deles, você poderá se retirar sem que haja qualquer prejuízo. Se você aceitar participar, estará contribuindo para a divulgação de resultados que podem colaborar com redução de sódio em alimentos (produtos cárneos) e consequentemente a redução de doenças relacionadas à ingestão excessiva do mesmo. Se depois de consentir a sua participação o Sr (a) desistir, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa.

O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo mantida em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Cuiabá - Bela Vista, Av. Juliano Costa Marques, s/n - CEP: 78050-560, Cuiabá / MT, pelo telefone (65) 3318-5100 (coordenação de pós – graduação). Em caso de dúvida sobre questões éticas você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso pelo telefone: 3613-2218 ou pelo e-mail cep@ses.mt.gov.br.

Consentimento Pós-Informação

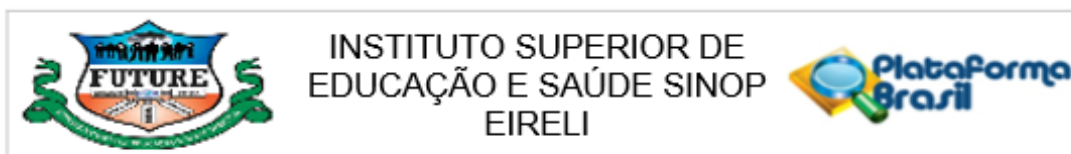
Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Assinatura do pesquisador

Assinatura do participante

Data: ____/ ____/ ____

ANEXO I: PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Substitutos para Redução de Sódio em Hambúguer Misto de Carne de Frango e Bovina

Pesquisador: Patrícia Aparecida Testa

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 45817015.8.0000.5685

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE MATO GROSSO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.146.050

Data da Relatoria: 12/06/2015

Apresentação do Projeto:

O projeto se apresenta em conformidade quanto aos termos propostos. Adequado aos materiais e métodos a ser utilizado, bem como, as referências bibliográficas demonstram relevância para conduzir o estudo científico.

Objetivo da Pesquisa:

Os objetivos são claros e atende ao título da pesquisa bem como sua revisão literária

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Intolerância ou alergia a algum dos compostos presentes nas formulações dos hambúrgueres

Benefícios:

-Determinar entre as opções de redutores de sódio disponíveis no mercado o que apresente melhores resultados quando comparado ao cloreto de sódio na aplicação em hambúrguer.-Reduzir o teor de sódio no tipo de hambúrguer mais comercializado no país.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A referencia bibliográfica apresentada e atual e fortalecida para o projeto , o projeto esta claro e cada etapa bem delimitada

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta TCLE, porem deve conter em seu texto a informação da resolução 466/12. O mesmo não refere este item, apresenta na metodologia do projeto o item referindo que a pesquisa só será iniciada após a aprovação do comitê.

Deve conter no TCLE e no Projeto a Resolução 466/12 e os dados do CEP o qual o pesquisador inseriu para submissão seu projeto.

Recomendações:

Não apresenta o Ofício de encaminhamento do Projeto para o local onde será efetuada a pesquisa . O mesmo deve conter os dados da Instituição a qual pertence o pesquisador, a resolução que ampara a pesquisa - Resolução 466/12 e sua submissão ao comitê conforme os dados fornecidos nas considerações e comentários desse parecer. O pesquisador deve fazer o ofício e o TCLE devendo conter os dados do CEP ao qual foi submetido o projeto e consolidou o Parecer Consubstanciado de sua pesquisa e demais recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Como referido anteriormente o projeto apresenta adequação dos dados identificatórios, descrição sucinta das justificativas e dos objetivos do estudo, bem como, adequação dos materiais e métodos, referencia bibliografica pertinente e responsabilidade do pesquisador na condução do estudo. Desta forma, o Estudo avaliado por este Comitê de Ética em Pesquisa e considerado APROVADO de acordo com as recomendações estabelecidas no parecer.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos os senhores pesquisadores que, também no cumprimento da Resolução 466/12, o CEP Instituto Superior de Educação e Saúde EIRELI devera receber relatórios trimestrais sobre o andamento do Estudo, bem como a quaisquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevancia, alem do envio dos relatorios de eventos adversos, para conhecimento deste Comite.

Salientamos ainda a necessidade de relatorio completo ao final do Estudo. O Primeiro Relatório Trimestral deste projeto devera ser encaminhado ao CEP acima referido e o mesmo deve conter em todos os documentos apresentados a amostra do estudo. Mas, se a pesquisa for de curto prazo, o

Relatório deverá ser entregue assim que a pesquisa for encerrada. Para tal avaliacao, foram portanto, seguidas as exigências das Resolucoes Nacionais 466/12 e suas complementares relacionadas a pesquisa envolvendo seres humanos.

O CEP- Instituto Superior de Educacao e Saude Sinop EIRELI, coloca-se a disposicao para maiores informações que se fizerem necessarias. Este parecer foi Aprovado com as recomendações referidas e devem estar presentes no relatório apresentado ao CEP.

O Colegiado Aprova as considerações do Relator e reforça a necessidade de adequarem as recomendações descriminadas neste Parecer.

SINOP, 10 de Julho de 2015

Assinado por:
Claudia Jaqueline Martinez Munhoz
(Coordenador)

ANEXO II: SUBMISSÃO REVISTA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA - PAB

[PAB] Agradecimento e registro da Submissão2 mensagens

Pesquisa Agropecuária Brasileira - PAB <sct.pab@embrapa.br>

Para: Sra Patrícia Aparecida Testa <patricia.ap.testa@gmail.com>

Sra Patrícia Aparecida Testa,

Agradecemos a submissão e comunicamos o recebimento do trabalho "Redução de sódio em hambúrguer misto de frango e bovino com substitutos comerciais" pela revista Pesquisa Agropecuária Brasileira. Informamos que é possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, basta logar no sistema em:

URL do Manuscrito:

<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/author/submission/24405>

Informamos que, diante do grande número de trabalhos recebidos para publicação (média de 110 por mês), os trabalhos estão sendo analisados pela Comissão Editorial da revista, antes de serem submetidos à assessoria científica.

Nessa análise consideram-se os seguintes aspectos, entre outros: escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura; resultados com contribuição significativa; qualidade das tabelas e figuras; e, finalmente, originalidade e consistência das conclusões.

Após a aplicação desses critérios, caso o número de trabalhos aprovados ultrapasse a capacidade de publicação mensal (20 por mês), é aplicado o critério da *relevância relativa*. Segundo esse critério, os trabalhos com contribuição mais significativa para o avanço do conhecimento científico são aprovados. Esse critério é aplicado apenas aos trabalhos que atendam aos requisitos de qualidade, mas que, por excederem a capacidade de publicação mensal da revista, não podem ser todos aprovados. Por esse mesmo motivo, informamos que não aceitamos pedido de reconsideração.

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este correio eletrônico. Agradecemos por escolher a revista PAB para publicar seu trabalho.

Pesquisa Agropecuária Brasileira - PAB

Pesquisa Agropecuária Brasileira

Pesquisa Agropecuária Brasileira

Embrapa Informação Tecnológica

<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab>

ANEXO III: DIRETRIZES REVISTA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA - PAB

Escopo e política editorial

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em português, espanhol ou inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor.

Análise dos artigos

A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

Forma e preparação de manuscritos

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

- São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.
- Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.
- O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos

No passo 1 da submissão (Início), em “comentários ao editor”, informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho.

No passo 2 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo Microsoft Word.

No passo 3 da submissão (Inclusão de metadados), em “resumo da biografia” de cada autor, informar o link do sistema de currículos lattes (ex.: <http://lattes.cnpq.br/0577680271652459>). Clicar em “incluir autor” para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria.

Ainda no passo 3, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema.

No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

- Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo: “Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado “.....” e com a submissão para a publicação na revista PAB.

Como fazer:

Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

Organização do Artigo Científico

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.
- Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.
- Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.
- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.
- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

Título

- Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.
- Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou “influência”.
- Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.
- Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.
- As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

Nomes dos autores

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção “e”, “y” ou “and”, no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.
- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

- São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.
- Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.
- Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

Resumo

- O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.

- Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.
- Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.
- Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.
- O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

Termos para indexação

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- Não devem conter palavras que compoñham o título.
- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.
- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus ou no Índice de Assuntos da base SciELO.

Introdução

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

- A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

Resultados e Discussão

- A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- As tabelas e figuras são citadas seqüencialmente.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.
- Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
- Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.

- Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

Conclusões

- O termo Conclusões deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.
- Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- Não podem consistir no resumo dos resultados.
- Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- Devem ser numeradas e no máximo cinco.

Agradecimentos

- A palavra Agradecimentos deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser breves e diretos, iniciando-se com “Ao, Aos, À ou Às” (pessoas ou instituições).
- Devem conter o motivo do agradecimento.

Referências

- A palavra *Referências* deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.
- Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

- Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

- Artigos de periódicos

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

- Capítulos de livros

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

- Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

- Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste**: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

- Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados. - A autocitação deve ser evitada. - Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

- Redação das citações dentro de parênteses

- Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

- Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

- Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.

- Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

- Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.

- Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

- Redação das citações fora de parênteses

- Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

Fórmulas, expressões e equações matemáticas

- Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.

- Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

Tabelas

- As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.

- Devem ser auto-explicativas.

- Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.

- Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.

- O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.

- No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.

- Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.
- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.
- Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.
- Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.
- Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.
- As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.
- Notas de rodapé das tabelas
- Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.
- Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.
- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); * e ** (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

Figuras

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.
- Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.
- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.
- Devem ser auto-explicativas.
- A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.
- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.
- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.
- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração. - As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.
- Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).
- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.
- As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.
- Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.
- Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.

- Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.
- No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).
- Não usar negrito nas figuras.
- As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.
- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

Notas Científicas

- Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

Apresentação de Notas Científicas

- A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.
- As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:
 - Resumo com 100 palavras, no máximo.
 - Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
 - Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

Outras informações

- Não há cobrança de taxa de publicação.
- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.
- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.
- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.
- Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.

Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231, via e-mail: sct.pab@embrapa.br ou pelos correios:

Embrapa Informação Tecnológica Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB
Caixa Postal 040315 CEP 70770 901 Brasília, DF

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. O manuscrito deve ser inédito e não pode ter sido submetido, simultaneamente, a outro periódico, e seus dados (tabelas e figuras) não podem ter sido publicados parcial ou totalmente em outros meio de publicação técnicos ou científicos (boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas, etc.).
2. O texto deve ser submetido no formato do Microsoft Word, em espaço duplo, escrito na fonte Times New Roman 12, tamanho de papel A4, com páginas e linhas numeradas; e o arquivo não deve ultrapassar o tamanho de 20 MB.
3. O artigo deve ter, no máximo, 20 páginas e tem que estar organizado na seguinte ordem: Título; nome completo dos autores, seguido de endereço institucional e eletrônico; Resumo; Termos para indexação; Title, Abstract; Index terms; Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusões; Agradecimentos; Referências; tabelas e figuras.
4. Os padrões de texto e de referências bibliográficas devem ser apresentados de acordo com as orientações, para a apresentação de manuscritos, estabelecidas nas Diretrizes aos autores, as quais se encontram na página web da revista PAB.

5. Mensagens de concordância dos coautores com o conteúdo do manuscrito e sua submissão à revista devem ser compiladas pelo autor correspondente em um arquivo do Microsoft Word e carregadas no sistema como um documento suplementar, no quarto passo do processo de submissão.
6. Diante do grande número de trabalhos recebidos para publicação (média de 110 por mês), solicitamos sua concordância com os seguintes procedimentos adotados pela revista PAB:

Os trabalhos são analisados pela Comissão Editorial, antes de serem submetidos à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se os seguintes aspectos, entre outros: escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura; resultados com contribuição significativa; qualidade das tabelas e figuras; e, finalmente, originalidade e consistência das conclusões.

Após a aplicação desses critérios, caso o número de trabalhos aprovados ultrapasse a capacidade de publicação mensal, é aplicado o critério da **relevância relativa**. Segundo esse critério, os trabalhos com contribuição mais significativa para o avanço do conhecimento científico são aprovados. Esse critério é aplicado apenas aos trabalhos que atendam aos requisitos de qualidade, mas que, por excederem a capacidade de publicação mensal da revista, não podem ser todos aprovados. Por esse mesmo motivo, informamos que não aceitamos pedido de reconsideração.