

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

FABIANA PIETA

**REDUÇÃO DO TEOR DE SÓDIO EM BISCOITO SALGADO TIPO
APERITIVO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

LONDRINA
2016

FABIANA PIETA

**REDUÇÃO DO TEOR DE SÓDIO EM BISCOITO SALGADO TIPO
APERITIVO**

Dissertação de mestrado, apresentada ao Curso de Mestrado Profissionalizante em Tecnologia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná–UTFPR, campus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Lucchetta
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Alessandra Machado-Lunkes

LONDRINA
2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca UTFPR - Câmpus Londrina

P625r Pieta, Fabiana
Redução do teor de sódio em biscoito salgado tipo aperitivo / Fabiana Pieta. -
Londrina : [s.n.], 2016.
97 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Lucchetta
Coorientadora: Profª Drª Alessandra Machado-Lunkes
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Londrina, 2016.
Bibliografia: f. 79-89.

1. Biscoitos - Indústria. 2. Alimentos - Teor de sódio. 3. Alimentos - Avaliação sensorial. I. Lucchetta, Luciano, orient. II. Lunkes, Alessandra Machado, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. IV. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. V. Título.

CDD: 664

TERMO DE APROVAÇÃO

REDUÇÃO DO TEOR DE SÓDIO EM BISCOITO SALGADO TIPO APERITIVO

Por

FABIANA PIETA

Esta dissertação de mestrado foi apresentada em 31 de agosto de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Dr. Luciano Lucchetta
Orientador

Dra. Tahis Regina Baú
Membro Titular

Dra. Vânia de Cássia da Fonseca Burgardt
Membro Titular

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos.”

*Aos meus pais, Ivani e Jandir Pieta,
pelo incentivo e apoio em todas as
minhas escolhas e decisões... dedico!*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por iluminar meu caminho guiando-me na direção certa.

À empresa, por ter oportunizado o desenvolvimento da pesquisa deste mestrado e pelo incentivo na busca do aprimoramento de meus conhecimentos.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná e à Coordenação do Curso de Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos, pela realização do curso na unidade de Francisco Beltrão-PR.

Ao meu orientador Prof. Dr. Luciano Lucchetta pelos ensinamentos, amizade, incentivo, contribuições, auxílio, paciência e confiança.

À minha Co-orientadora Prof. Dr^a. Alessandra Machado-Lunkes pela amizade, contribuições, dedicação, atenção e disponibilidade.

Às professoras Dra. Vânia De Cássia Da Fonseca Burgardt e MSc. Naimara Vieira do Prado pelo grande e valioso auxílio no levantamento e tratamento dos dados sensoriais e estatísticos.

Aos meus pais Ivani e Jandir por todo incentivo, educação, amor e compreensão e por todo apoio ao longo dos anos na minha formação profissional.

Ao meu amor Rudelcio pelo incentivo, companheirismo e compreensão.

Aos meus colegas de trabalho dos departamentos de qualidade, desenvolvimento e produção, pela contribuição para o desenvolvimento desta pesquisa.

A todos os professores do curso pelos conhecimentos compartilhados e a Magali pelo auxílio nas análises de Dureza.

Às colegas do Mestrado, pelos momentos vividos e pela amizade, em especial: Adriana, Janaina, Sandra e Marilde.

A todos que contribuíram de alguma maneira para a realização deste trabalho e conquista, os meus mais sinceros agradecimentos.

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor,
mas lutei para que o melhor fosse feito.
Não sou o que deveria ser,
mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.*
Marthin Luther King

RESUMO

PIETA, Fabiana. **Redução do teor de sódio em biscoito salgado tipo aperitivo**. 2016. 97f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2016.

O excesso de sódio nos alimentos têm sido identificado como um dos fatores do aumento das doenças crônicas não transmissíveis, dentre as mais importantes está a hipertensão arterial. O sódio é usado em uma ampla gama de alimentos, dentre eles nos biscoitos, no entanto, algumas variedades de biscoito possuem elevado teor de sódio, e por este motivo o Ministério da Saúde estabeleceu níveis de redução para esta categoria de produtos. Buscou-se neste estudo reduzir o teor de sódio em biscoito salgado aperitivo Mignon, para isto, foi realizado um delineamento de misturas com superfície limitada que resultou na elaboração de 7 formulações com substituição de 30, 40, 45 e 60 % do NaCl. Ainda, foi elaborada uma formulação controle sem substituição de NaCl. Na substituição parcial do NaCl foi utilizado KCl modificado (Nutek Salt®) e/ou aroma (PuraQ NA4®) e avaliado o impacto desta substituição nos parâmetros químicos (umidade, a_w , pH, teor de sódio), físico (dureza) e sensoriais [análise descritiva quantitativa (ADQ) e teste afetivo] dos biscoitos formulados. Não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) para umidade, a_w , pH e dureza de todas as formulações F1-F7 e Controle. Para o teor de sódio os resultados foram estatisticamente significativos ($p < 0,05$) entre as amostras que tiveram percentuais diferentes de NaCl substituído com reduções gradativas variando de 943,43 à 637,21 mg/100g. Ainda, a formulação F7 com 60% de substituição atingiu o limite de referência estabelecido para biscoito Cream Cracker (699mg/100g). A formulação controle com 1214,04 mg/100g de Na foi comparada ao teor de sódio de duas marcas comerciais cujos teores de Na foram inferiores. O perfil sensorial foi determinado por ADQ utilizando uma equipe de dez julgadores treinados e os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e análise de componentes principais (ACP). Uniformidade de cor, cor de assado, espessura, brilho, aroma de assado, aroma de biscoito Mignon, aroma de pão, gosto salgado, gosto adocicado, aftertaste, dureza e crocância foram os termos descritores levantados pelos julgadores treinados. Apenas os descritores gosto salgado, gosto adocicado e aroma de pão apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$). A formulação F4 (40 % de substituição) não diferiu estatisticamente da formulação controle em relação ao gosto salgado. Na ACP o primeiro componente principal mostrou uma variabilidade entre as amostras de 84,65 %, enquanto o segundo eixo explicou 11,54 % desta variabilidade. Testes afetivos foram realizados com 100 consumidores para as formulações Controle, F4 e F7, os resultados demonstraram que as substituições não comprometeram a aceitação do produto pelo consumidor nos atributos avaliados (sabor e impressão global), não foi identificada preferência significativa ($p > 0,05$) entre as formulações e ambas possuem mais de 70 % de intenção de compra. Assim, este trabalho contribui com as indústrias do segmento de biscoitos que buscam subsídios técnicos para a redução do sódio sem que esta redução afete as características sensoriais do produto.

Palavras-chave: Biscoitos. Redução de sódio. Cloreto de sódio. Substituição do sódio. Característica sensorial.

ABSTRACT

PIETA, Fabiana. **Sodium reduction in biscuit appetizer salted**. 2016. 97f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) - Federal Technology University - Paraná. Londrina, 2016

Excess sodium in foods has been identified as one of the increasing factors of chronic noncommunicable diseases (NCD's), among the most important is high blood pressure. Sodium is used in a wide range of foods, biscuits among them. However, some biscuits varieties have high sodium content, and for this reason the Ministry of Health established reduction levels for some categories of product. This study sought to reduce the sodium content in biscuit appetizer salted Mignon. For this, blends with limited surface were designed, that resulted in the development of 7 formulations with replacement of 30, 40, 45 and 60 %. Also, a control formulation with 100 % NaCl was created. This study aimed through the partial replacement of sodium chloride by other ingredients (Modified KCl - Nutek Salt® and PuraQ Arome NA4), to assess the impact of this substitution on the chemical parameters (moisture, aw, pH, sodium), physical (hardness) and sensorial (ADQ and affective test) of formulated biscuits. No significant differences ($p > 0.05$) for moisture, aw, pH and hardness of all F1-F7 and control formulations were found. To the sodium content results were statistically significant ($p < 0.05$) between samples that had different percentage NaCl substituted, The reductions were gradual ranging from 943.43 to 637.21 mg/100g, and F7 with 60 % replacement reached the reference limit for biscuit Cream Cracker (699mg/100g). The formulation Control with 1214.04 mg / 100g of Na was compared to the sodium content of two commercial brands, both have lower content. The sensory profile was determined by quantitative descriptive analysis (QDA) using ten trained panelists and the results were submitted to analysis of variance (ANOVA), and Principal Component Analysis (PCA). Color uniformity, roast color, thickness, brightness, roast aroma, cookie arome Mignon, arome of bread, salty, sweet taste, aftertaste, hardness and crispness were the terms descriptors leading by trained judges. A significant difference was observed ($p < 0.05$) for salty taste, sweet taste and arome of bread. F4 formulation (40% replacement) was not significantly different from the control formulation for the salty taste. The first main component (PCA) showed variability between samples 84,65%, while the second shaft explained 11.54% of this variability. Affective tests were conducted with 100 consumers for the formulations Control, F4 and F7, the results showed that the substitution did not affect the acceptance of the product by the consumer in the evaluated attributes (flavor and overall impression), were not identified significant preference ($p > 0.05$) between formulations and both have more than 70 % of purchase intent. This work contributes to the biscuits segment industries seeking technical support for the reduction of sodium without this reduction affecting the sensory characteristics of the product.

Keywords: Biscuits. Sodium reduction. Sodium chloride. Sodium replacement. Sensory characteristics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Principais etapas do processamento de biscoitos	24
Figura 02 – Teor de sódio em Cream Cracker	29
Figura 03 – Teor de sódio em Água e Sal.....	29
Figura 04 – Teor de Sódio em Biscoito Salgado	31
Figura 05 – Imagem de Biscoito Salgado tipo Aperitivo Mignon.....	41
Figura 06 – Etapas básicas do processo de fabricação dos biscoitos.....	44
Figura 07 – Biscoitos, antes (A) e após (B) da cocção.....	45
Figura 08 – Diagrama ternário da superfície de resposta do modelo linear para Umidade (%) e Dureza.....	62
Figura 09 – Diagrama ternário da superfície de resposta do modelo quadrático para a atividade de água (aW) e teor de sódio (mg/100g).....	62
Figura 10 – Grafico da análise sequencial de Wald para seleção de julgadores por número de acertos nos testes triangulares.....	65
Figura 11 – Representação Gráfica dos resultados da análise descritiva quantitativa das formulações de biscoito salgado aperitivo Mignon elaboradas....	71
Figura 12 – Imagem do biscoito das formulações teste e controle usando camera Cannon EOS 7D lente 28-135.....	72
Figura 13 – Projeção dos atributos na análise de componentes principais (ACP) da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)	73
Figura 14 – Projeção das formulações na análise de componentes principais (ACP) da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).....	73
Figura 15 – Intenção de compra das formulações de biscoito salgado aperitivo Mignon.....	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Venda de biscoitos em milhões de toneladas.....	21
Tabela 2 – Consumo Percapita (kg/ano) de Biscoitos no Brasil.....	22
Tabela 3 – Metas de redução de sódio (mg/100g) para o Brasil	27
Tabela 4 – Proporções de NaCl e os substituintes usados no delineamento experimental.....	42
Tabela 5 – Delineamento de misturas para superfícies limitadas.....	43
Tabela 6 – Diluições das soluções de gosto salgado, doce e metálico.....	50
Tabela 7 – Teor de sódio de duas marcas comerciais comparadas à formulação controle.....	54
Tabela 8 – Teor de sódio em biscoito tipo aperitivo Mignon das formulações.....	55
Tabela 9 – Valores médios \pm desvio padrão da umidade, aw, pH e dureza das formulações.....	57
Tabela 10 – Valores dos coeficientes do modelo linear para umidade e dureza e do modelo quadrático para aw e teor de sódio em termos de pseudocomponentes.....	59
Tabela 11 – Análise de variância do modelo quadrático para as respostas de teor de sódio e aw e do modelo linear para as respostas de umidade e dureza....	60
Tabela 12 – Resultados Microbiológicos das formulações de biscoito salgado aperitivo Mignon.....	63
Tabela 13 – Custo (R\$) para as formulações	64
Tabela 14 – Termos descritores (atributos) e materiais de referência para Biscoito Aperitivo Mignon	66
Tabela 15 – p-valores obtidos através da análise de variância para estabelecer desempenho global da equipe final de julgadores.....	68
Tabela 16 – Valores médios \pm desvio padrão dos atributos sensoriais das formulações.....	69
Tabela 17 – Média \pm desvio padrão dos atributos sensoriais para teste de aceitação com consumidor.....	76
Tabela 18 – Comparação para os dados de Ordenação.....	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LISTA DE ABREVIATURAS

%	Porcentagem
aw	Atividade de água
°C	Graus Celsius
ADQ	Análise Descritiva Quantitativa
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis

LISTA DE SIGLAS

ABIMAPI	Associação Brasileira de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães e Bolos industrializados.
ANVISA	Agencia Nacional de Vigilância Sanitária
ABIA	Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação
SIMABESP	Sindicato das Indústrias de massas e biscoitos do estado de São Paulo
WHO	World Health Organization
SBH	Sociedade Brasileira de Hipertensão
IDEC	Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1 HÁBITOS ALIMENTARES.....	17
3.1.1 Doenças Associadas A Ingestão De Sódio Pelos Alimentos	18
3.2 BISCOITOS.....	21
3.2.1 Classificação, Ingredientes e Elaboração Dos Biscoitos.....	22
3.3 REDUÇÃO DO CONSUMO DE SÓDIO ATRAVÉS DOS ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS.....	26
3.3.1 Substitutos do Cloreto de Sódio em alimentos.....	32
3.4 ANÁLISE SENSORIAL.....	34
3.4.1 Análise Descritiva Quantitativa - ADQ.....	36
3.4.2 Testes afetivos.....	38
3.5 DELINEAMENTO DE EXPERIMENTOS.....	38
3.5.1 Delineamento de Misturas.....	38
4 MATERIAL E MÉTODOS	41
4.1 MATERIAL.....	41
4.2 MÉTODOS.....	42
4.2.1 Delineamento experimental.....	42
4.2.2 Fabricação dos biscoitos	43
4.2.3 Análises químicas e física.....	45
4.2.3.1 Teor de sódio.....	45
4.2.3.2 Atividade de água.....	46
4.2.3.3 Umidade.....	46
4.2.3.4 pH.....	47
4.2.3.5 Dureza.....	47
4.2.4 Análises microbiológicas	48
4.2.5 Análise sensorial	48
4.2.5.1 Análise Descritiva Quantitativa	49
4.2.5.1.1 Recrutamento e pré-seleção dos julgadores.....	49
4.2.5.1.2 Seleção dos julgadores.....	49
4.2.5.1.3 Estabelecimento da terminologia descritiva.....	50
4.2.5.1.4 Seleção final da equipe	51
4.2.5.1.5 Avaliação das amostras.....	51
4.2.5.2 Testes afetivos	52
4.2.6 Tratamento dos dados.....	53
5 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	54
5.1 RESULTADOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS E FÍSICA.....	54
5.1.1 Teor de sódio.....	54
5.1.2 Umidade, atividade de água, pH e dureza	56
5.1.3 Delineamento experimental.....	59

5.2	ANALISES MICROBIOLÓGICAS	63
5.3	CUSTO FINANCEIRO BISCOITO SALGADO APERITIVO MIGNON.....	63
5.4	ANÁLISE SENSORIAL.....	65
5.4.1	Pre seleção dos julgadores.....	65
5.4.2	Estabelecimento da terminologia descritiva.....	66
5.4.3	Seleção final da equipe.....	67
5.4.4	Perfil sensorial das amostras.....	68
5.4.4.1	Análise de Componentes Principais	73
5.4.5	Testes de aceitação, Preferência e Intenção de Compra.....	75
6	CONCLUSÃO.....	78
	REFERÊNCIAS.....	79
	APÊNDICE.....	90

1. INTRODUÇÃO

O consumo de alimentos processados e/ou industrializados tem se tornado cada vez mais frequente devido principalmente as mudanças nos hábitos alimentares e inserção da mulher no mercado de trabalho (WHO, 2003). Esse fato associado ao sedentarismo favorece a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis conhecidas como DCNT, dentre as mais comuns destaca-se a diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares e obesidade (DOYLE; GLASS, 2010; HE; CAMPBELL; MACGREGOR, 2012; VENNEGOOR, 2009; WHO, 2003; WHO, 2007).

Estima-se que a hipertensão seja responsável por 12,8% das mortes que ocorrem em todo o mundo, cerca de 7,5 milhões de pessoas. Dados da Organização Mundial da Saúde indicam que o número de pessoas com hipertensão passou de 600 milhões em 1980 para cerca de 1 bilhão em 2008 (WHO, 2010). No Brasil a hipertensão atinge 22,7% da população e cerca de 300 mil mortes são atribuídas a essa doença (BRASIL, 2014). Uma das estratégias definidas pelo governo para redução do índice de casos de hipertensão arterial e doenças cardiovasculares é a redução do consumo de sódio pela população brasileira (BRASIL, 2011).

Embora não seja considerado um produto básico, o biscoito é consumido por todas as faixas etárias e classes sociais, apresenta ampla variação de ingredientes e para atender as necessidades e expectativas dos diferentes tipos de consumidores (MARLEY, 2000).

A redução de açúcar, gordura e sal em biscoitos pode ser associada a uma alternativa saudável de consumo do produto (BOOBIER; BAKER; DAVIES, 2006). E assim, o desafio para redução do sódio sem alterar as características sensoriais e tecnológicas do biscoito torna-se complexo e requer a combinação de diferentes tecnologias (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2013b).

Diversos métodos já estão disponíveis no mercado para reduzir o teor de sódio mantendo os atributos tecnológicos e sensoriais (BRASIL, 2014). A combinação de ingredientes como cloreto de potássio, realçadores de sabor, aromas e condimentos apresentam-se como uma alternativa viável para melhorar

sensorialmente a percepção do gosto salgado quando da retirada do sódio das formulações (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2013a).

O cloreto de potássio está entre uma das melhores opções para substituição do sódio, pois promove sensação muito próxima ao NaCl, porém pode vir acompanhado de sabores residuais associados ao gosto metálico e amargo nos produtos (FOOD INGREDIENTES BRASIL, 2012). Cristais de cloreto de potássio modificado denominados Nutek Salt® tem se mostrado uma boa alternativa com possibilidades de substituição de até 50% do cloreto de sódio sem agregar sabor amargo ao produto (KANELLOS, 2012).

O compendio Brasil Ingredients Trends 2020 apontou o produto PuraQ Arome NA4 como uma das opções inovadoras desenvolvidas pela indústria de ingredientes para substituição de sódio. Este produto permite reduzir o cloreto de sódio em até 30% (CORBION PURAQ, 2013).

Os biscoitos estão listados pelo Ministério da Saúde como alimentos industrializados com necessidade de redução de sódio (BRASIL, 2011), e existem poucos trabalhos que tratam da quantificação ou da redução de teores de sódio em biscoito (PASSOS et al., 2013; VÁZQUEZ; CURIA; HOUGH, 2009). Desta maneira existe uma necessidade de serem ampliados os estudos relacionados a esse tema.

Neste contexto, este trabalho pretende ajudar na concretização dos acordos de redução gradual dos teores de sódio em alimentos definidos pelo Ministério da Saúde e Associações de empresas do setor alimentício. Adicionalmente, contribuir com o meio científico com estudos que buscam alternativas tecnológicas que promovam a redução de sódio em biscoitos sem prejudicar as características sensoriais do produto.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Reduzir o teor de sódio em biscoito salgado tipo aperitivo Mignon sem afetar as características sensoriais e tecnológicas do produto.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar diferentes formulações usando um delineamento de misturas para substituir o cloreto de sódio por cloreto de potássio modificado e/ou aroma até o nível de 60 % de substituição;
- Determinar umidade, atividade de água, pH, teor de sódio e dureza das formulações elaboradas e da formulação controle;
- Comparar a formulação controle com duas marcas comerciais disponíveis no mercado quanto ao teor de sódio;
- Avaliar as condições higiênico sanitárias das formulações;
- Treinar e selecionar julgadores para aplicação dos testes sensoriais;
- Aplicar Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) nas formulações elaboradas;
- Avaliar a aceitação, preferência e intenção de compra do consumidor para formulações selecionadas de acordo com teor de sódio reduzido, características sensoriais e similaridade com a formulação controle.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 HÁBITOS ALIMENTARES

O ritmo de vida acelerado, aliado à falta de tempo e a inserção da mulher no mercado de trabalho tem mudado os hábitos alimentares da população. A busca pela praticidade e conveniência tem levado a um aumento das refeições fora de casa, deixando de lado a dieta tradicional por uma dieta com produtos de preparo rápido, cozidos ou pré-cozidos (LAMBERT et al., 2005).

As modificações sociais, econômicas e culturais que ocorreram no Brasil nas últimas décadas, juntamente com o crescimento das classes C e D levaram a alterações nos hábitos e comportamentos alimentares (DE MOURA SOUZA et al., 2013; MINTEL, 2013). Outro fator de mudança está no tempo para o preparo das refeições que têm diminuído, o que influencia na escolha do tipo de alimento a ser consumido (FERREIRA, 2010).

Fazer as refeições fora de casa tornou-se uma necessidade da sociedade contemporânea e as famílias brasileiras estão gastando mais com esta forma de alimentação (IBGE, 2011).

A alimentação do brasileiro divide-se em alimentos tradicionais como arroz e feijão, e alimentos com baixo teor de nutrientes e elevado conteúdo calórico (IBGE, 2010). Produtos *in natura* têm sido substituídos pelos industrializados com altas quantidades de açúcar, elevados teores de sódio, gorduras totais e saturadas, alta densidade de energia, e menor teor de proteínas e fibras quando comparados a alimentos *in natura* ou minimamente processados (FERREIRA, 2010; MONTEIRO et al., 2011). A facilidade de acesso a esses alimentos, aliado a pouca atividade física resultaram em alterações dos padrões do estado nutricional. O aumento da prevalência de sobrepeso, diminuição da incidência de desnutrição e aparecimento de doenças, caracterizam a transição nutricional da população brasileira (BRASIL, 2010).

Uma forte característica da modernidade alimentar é o excesso (FONSECA et al., 2011). Ainda, o consumo de alimentos industrializados cria um perfil

nutricional desfavorável com evidência de efeitos nocivos para a saúde, indicando necessidade de ação por parte dos governos e autoridades de saúde (MONTEIRO et al., 2011). Neste contexto, a alimentação saudável deve favorecer a substituição do consumo de alimentos pouco saudáveis (ricos em sódio, gordura e açúcar) por alimentos mais saudáveis (BRASIL, 2006; DE MOURA SOUZA et al., 2013).

Devido ao aumento de doenças associadas à má alimentação tem crescido a importância que os consumidores dão ao consumo de uma dieta balanceada, com alimentos saudáveis, porém, é importante que os alimentos sejam sensorialmente agradáveis (RAITHATHA, 2014). O novo estilo de vida do consumidor tem priorizado atributos de conveniência, praticidade e saudabilidade dos alimentos, e por isso, ocorre um aumento no número de lançamentos de produtos com características de saudabilidade, alimentos sem conservantes, com redução de sódio, adição de vitaminas, grãos integrais e ingredientes naturais (MINTEL, 2013).

3.1.1 Doenças Associadas à Ingestão de Sódio pelos Alimentos

A saúde está diretamente relacionada com a baixa prevalência de doenças associadas à alimentação e o controle na ingestão de alguns nutrientes pode prevenir o aparecimento de doenças crônicas não transmissíveis (WHO, 2003).

O relatório sobre saúde no mundo indica que a mortalidade e morbidade atribuída às principais doenças não transmissíveis representam cerca de 60% de todas as mortes e 47% da carga global de doenças, e ainda são esperados aumentos em até 73% e 60%, respectivamente até 2020 (WHO, 2002). A Organização Mundial de Saúde (OMS) destaca que as ações conjugadas entre governo, pesquisadores, associações e o setor privado na promoção de uma alimentação saudável acarretaram a redução de gastos em tratamentos de saúde (WHO, 2004).

De acordo com o Guia Alimentar para a população brasileira, o aumento de doenças relacionadas à alimentação inadequada tem estimulado o governo a estabelecer diretrizes para redução das causas do aparecimento das DCNT's (BRASIL, 2008). Faz-se necessária a redução das quantidades de gorduras,

açúcares e sal nos alimentos processados para redução das doenças originadas pela alimentação inadequada (WHO, 2004).

O teor de sódio no corpo humano está ao redor de 1% do peso do indivíduo, e é acrescentado ao organismo por meio dos alimentos, na maior parte pela adição do sal de cozinha (FRANCO, 1999).

Para Evangelista (2005, p. 64) “o sódio quando consumido em quantidades excessivas pode produzir graves danos ao organismo”. A indicação para consumo de sal pela Organização Mundial de Saúde (OMS) é de <5g /dia, e por isso reduzir a ingestão é uma das estratégias para prevenir as DCNT's (WHO, 2004). O consumo elevado deste mineral é fator preocupante por sua correlação com a hipertensão e mortalidade de origem cardiovascular (HADDY, 2006; FERREIRA, 2010; JAITOVICH; BERTORELLO, 2010). Corrobora o estudo epidemiológico em adultos de diversos países que relacionou a pressão sanguínea com a excreção de sódio em homens e mulheres, neste estudo foi constatado que o consumo elevado de sódio está intimamente ligado à hipertensão e ao aparecimento das doenças cardiovasculares (INTERSALT, 1988).

O processamento de alimentos pode aumentar o teor de sódio através da adição de sal e/ou aditivos que contêm este mineral na sua formulação (FERRARI, SOARES, 2003) e a situação se agrava, pois o sódio também pode se apresentar nos alimentos na forma “oculta” devido à mistura de diversos ingredientes que contém sódio (EVANGELISTA, 2005).

Molina et al., (2003) relata estudos realizados pelo INTERSALT Group, onde se observou a associação da prevalência de hipertensão arterial com maior consumo de alimentos industrializados, as populações com maior nível de industrialização apresentam maiores taxas de hipertensão quando comparadas às populações rurais ou primitivas onde o consumo de produtos industrializados é menor.

A ingestão de sódio pode ser dividida em três categorias, sendo, 10% presente naturalmente no alimento, 15% adicionado pelo consumidor e 75% através dos alimentos industrializados (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2013a). A ingestão pode variar também conforme a renda e área pesquisada, o maior consumo está em áreas urbanas, onde 83% dos meninos de 10 a 13 anos de idade consomem sódio

acima do nível tolerável em comparação aos 76% das áreas rurais, fator que pode ser associado aos alimentos industrializados (IBGE, 2011).

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNDA) mostrou que 31,3% da população residente no Brasil afirmou ter pelo menos uma doença crônica, sendo a hipertensão arterial (14,1%) a mais relatada (BRASIL, 2011b). No ano de 2010, 23% dos adultos foram clinicamente diagnosticados com hipertensão (SOUZA et al., 2013). Especificamente, 3,7% de todas as mortes foram atribuídas à pressão arterial elevada no ano de 2007 (BRASIL, 2009).

Segundo Farley (2014) 80 % do sódio consumido pelos americanos é proveniente de alimentos industrializados e de restaurantes. Estudos realizados no Reino Unido e Finlândia demonstraram redução na ingestão deste nutriente, o Food Standards Agency do Reino Unido estabeleceu metas de redução para alimentos processados em diferentes categorias no período de 2001 a 2011, com isso o consumo de sódio pelos britânicos caiu em 15%.

A Organização Mundial da Saúde destaca a importância de cada país avaliar os estudos científicos internacionais ao elaborar as políticas, diretrizes e metas de ingestão de nutrientes (WHO, 2004).

Desde 2010 o governo brasileiro promove, por meio do Ministério da Saúde, discussões com instituições e organizações visando estabelecer ações para redução do consumo de sódio (NILSON; JAIME; RESENDE, 2012), especial atenção é conferida a alimentos processados, entre os quais se destacam as massas instantâneas, pães de forma, bisnaguinhas, pão francês, bolos e misturas para bolos, salgadinhos de milho, batatas fritas e batata palha, caldos e temperos, laticínios, embutidos, maionese, refeições prontas, derivados de cereais, margarinas e biscoitos (BRASIL, 2011b).

Produtos industrializados, incluindo-se os biscoitos têm adesão na maior parte dos lares brasileiros e em conjunto contribuem para mais da metade da ingestão diária de sódio recomendada (SOUZA, et al., 2013), e, portanto, a redução da ingestão está diretamente ligada com a redução do sódio pelas indústrias de alimentos (IBGE, 2011). Além da redução, são também necessárias campanhas de conscientização em relação ao risco do consumo excessivo de sódio, já que as fontes deste mineral estão presentes em alimentos de consumo diário (PASSOS et al., 2013).

3.2 BISCOITOS

Biscoito vem da junção de duas palavras francesas: “Bis” e “Coctus”, que significa “cozido duas vezes”, termo usado para descrever o pão cozido duas vezes, duro de forma que se pudesse guardar sem estragar.

De acordo com Brasil (2005),

Biscoitos ou Bolachas são os produtos obtidos pela mistura de farinha(s), amido(s) e ou fécula (s) com outros ingredientes, submetidos a processos de amassamento e cocção, fermentados ou não. Podem apresentar cobertura, recheio, formato e textura diversos.

Manley (2000) destaca que o termo “cookie” é considerado sinônimo de “biscoito”, porém “cookie” é mais utilizado nos EUA e o termo Biscoito no Reino Unido, independente da definição.

São produtos com elevada aceitação entre consumidores nas diversas faixas etárias (BOOBIER; BAKER; DAVIES, 2006). A adição de outros ingredientes às formulações criou sabores e aromas diferenciados, de maneira que hoje se pode contar com mais de 200 tipos de biscoitos fabricados em indústrias especializadas, processos sofisticados e altamente desenvolvidos (ABIMAPI, 2015). A maioria dos biscoitos apresenta teor de umidade inferior a 5%, o que lhe proporciona uma longa vida de prateleira (MORETTO; FETT, 1999; MANLEY, 2000).

O Brasil ocupa a 4ª posição no ranking mundial de venda de biscoitos, estando atrás apenas da China, Estados Unidos e Índia, a Rússia ocupa a 5ª posição, conforme demonstrado na tabela 1:

Tabela 1- Venda de biscoitos em milhões de toneladas.

Países	<i>Biscoitos (Venda – milhões T)</i>				
	2010	2011	2012	2013	2014
China	2,590	2,767	2,949	3,020	3,124
Estados Unidos	2,129	2,157	2,162	2,213	2,240
Índia	1,289	1,406	1,529	1,663	1,744
Brasil	1,222	1,201	1,201	1,214	1,227
Rússia	0,669	0,691	0,750	0,790	0,819

Fonte: Adaptado de ABIMAPI, 2015.

Segundo dados da ABIMAPI (2015), o consumo per capita de biscoitos no Brasil foi de 8,4kg/ano em 2014 conforme indicado na tabela 2.

Tabela 2 – Consumo Per capita (kg/ano) de Biscoitos no Brasil

Ano	Per Capita (kg/ano)				
	2010	2011	2012	2013	2014
Pop. Brasileira (milhões/ano)	195,50	197,40	199,24	201,03	202,77
Biscoitos (kg/ano)	7,18	8,18	8,41	8,49	8,40

Fonte: Adaptado de ABIMAPI, 2015.

3.2.1 Classificação, ingredientes e elaboração dos Biscoitos.

Os biscoitos podem ser classificados de acordo com os ingredientes ou forma de apresentação, podendo ser do tipo salgado quando contém cloreto de sódio, doces se tiverem açúcar, recheados quando possuem recheios, revestidos se tiverem um revestimento apropriado, condimentados designados salgadinhos ou aperitivos, palitos, grissini, waffle e Pettit-four (MORETTO; FETT, 1999).

Para Manley (2000) podem ser agrupados baseado na designação, método de formação e enriquecimento da formulação, cita-se: recheado com creme, revestimento de chocolate, moldado em chocolate, gelado e adicionado de geléia. Podem apresentar também variação muito ampla dos constituintes nutricionais, proporcionando as características próprias definidas pelo fabricante (MORETTO; FETT, 1999).

Ainda em se tratando de classificação, Manley (2000), destaca que uma diferença fundamental é a estrutura de formação de glúten, que se dá pela formação de uma massa extensível ou não, podendo ser dividida em massas curtas, as quais possuem estrutura não coesa com pouca formação de glúten e massas longas que possuem glúten extensível e formação de rede tridimensional.

Os ingredientes utilizados na fabricação de produtos de panificação desempenham funções específicas no desenvolvimento da massa, variando em grau

de importância, que pode estar associada à quantidade adicionada e ao tipo de produto (BORGES et al., 2006).

De acordo com Moretto e Fett (1999), os ingredientes podem ser classificados em duas categorias: Amaciadores (açúcar, gorduras e fermentos) e Estruturadores (farinha de trigo, leite, água, sal) e outros componentes de importância significativa são acrescentados para obter o produto final desejado (MANLEY, 2000).

A farinha de trigo é o principal ingrediente na maioria dos biscoitos. A quantidade e qualidade do glúten (proteína do trigo) determinam a escolha da farinha que será utilizada sendo que o glúten forte é mais indicado para biscoitos tipo Crackers e glúten fraco indicado para outros tipos de biscoitos (MORETO; FETT, 1999).

Os açúcares são adicionados à maioria dos biscoitos e além do dulçor, atuam melhorando a estrutura, sabor e cor (MANLEY, 2000). A gordura tem quatro funções principais: lubrificação, aeração, mastigação e expansão. A água é responsável por dissolver os ingredientes e hidratar o glúten favorecendo o desenvolvimento da massa. Outros ingredientes de relevante importância são o leite e derivados, produtos que melhoram o sabor, coloração, consistência da massa e o valor nutricional do produto final (MORETO; FETT, 1999).

O sal é usado em quase todas as formulações de biscoitos pelo seu sabor e por suas propriedades de realçar o sabor dos outros ingredientes (MANLEY, 2000), é denominado ingrediente estruturador, variando em cerca de 0,6 a 1,5 % sobre o total de farinha de trigo (MORETO; FETT, 1999). Manley (1998) indica que a concentração mais eficaz é cerca de 1-1,5% com base no peso da farinha pois níveis maiores do que 2,5% podem gerar sabor desagradável ao produto.

O sal melhora as propriedades sensoriais dos alimentos, através do aumento da salinidade, redução do amargor, em baixas concentrações aumenta o dulçor e se utilizado de forma combinada com outros ingredientes pode gerar efeitos de sabor congruentes (KEAST; BRESLIN, 2003). A utilização em biscoitos pode favorecer a diminuição da absorção de água, fortalecimento do glúten, melhoria na retenção dos gases, melhora na textura e volume do produto final (MORETO; FETT, 1999).

O sal é uma substância química obtida pela reação de um ácido com uma base. O sal de cozinha tem como principal componente o cloreto de sódio (NaCl),

em uma proporção de aproximadamente 40% de sódio e 60% de cloro, sendo assim, 5 g de NaCl corresponde a 2g de sódio (BANNWART; SILVA; VIDAL, 2014).

Boobier, Baker e Davies (2006) destacam que o alto teor de gordura, açúcar e sal em biscoitos tradicionais está associado a uma alimentação não saudável para a maioria dos consumidores, podendo assim ser modificado para produzir uma alternativa saudável de consumo.

Estudo realizado entre 2008-2009 demonstrou que os biscoitos salgados representam em média (15,9%) entre os 20 alimentos de maior prevalência de consumo no país (DE MOURA SOUZA et al., 2013).

Os biscoitos são elaborados através de uma série de processos consecutivos, que transformam os ingredientes em produtos comercializáveis (DENDY; DOBRASZCZYTK, 2001). As principais etapas do processamento dos biscoitos são ilustradas na figura 01.

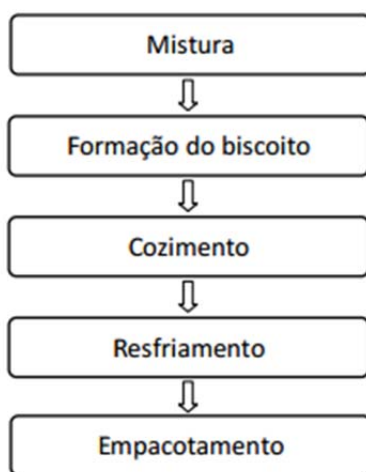


Figura 01 - Principais etapas do processamento de biscoitos

Fonte: Adaptado de Moretto e Fett (1999)

Uma etapa de importância fundamental na preparação dos biscoitos que antecede a etapa de mistura é o fracionamento dos ingredientes, o qual deverá ser cuidadosamente realizado para obter massas uniformes e consistentes (MANLEY, 2000).

A etapa de mistura inclui uma série de operações destacando-se a homogeneização dos ingredientes, desenvolvimento do glúten e aeração da massa

(MANLEY, 1998), pode ser realizado por misturadores do tipo vertical, horizontal e contínuo, misturador horizontal de braço simples é adequado para quase todos os tipos de massa, já o misturador horizontal de braço duplo pode ser usado para o estágio de creme da massa ou para recheios e finalmente o misturador vertical é mais indicado para biscoitos amanteigados, cortados com fio, depositados ou estampados (MORETTO; FETT, 1999).

A maioria dos biscoitos salgados são obtidos pelo processo de laminação, onde a massa em forma de manta passa por rolos laminadores que a reduzem gradativamente até espessura ideal para realizar o corte (MANLEY, 2000; MORETTO; FETT, 1999). Através de um rolo modelador a massa é prensada e cortada obtendo a forma desejada (FELLOWS, 2006), o retalho é recolhido por esteira e conduzido ao processo inicial de laminação e os biscoitos são encaminhados ao forno para cocção (MORRETO; FETT, 1999).

Na fase de cocção ocorrem as reações de evaporação da água, desnaturação de proteínas, reações de escurecimento (Maillard), expansão da massa pela produção de gás e textura do produto (MANLEY, 2000).

Após assados seguem para o resfriamento, os biscoitos apresentam-se quentes e precisam perder calor, equalizar a umidade do centro com a umidade externa do produto para evitar tensões superficiais que podem ocasionar quebras no envase (MORETTO, FETT; 1999).

A etapa de embalagem consiste em envolver o produto em um material adequado de forma a protegê-lo de alterações de natureza física, química e microbiológica até o momento do consumo (MORETTO; FETT, 1999). O material de embalagem deve evitar a permeabilidade ao vapor d'água e perda de crocância do biscoito, logo depois de produzidos os biscoitos apresentam teor de umidade na faixa de 0,6 a 5,0% (g/g produto seco) e atividade de água a 25°C de 0,12 a 0,40 (ALVES, 1999).

O mercado é segmentado nas categorias: Recheado (27%), Crackers (21%), Secos e Doces (15%), Maria/ Maisena (12%), Salgados (9%), Wafers (8%), Rosquinha (5%), Cookie (1%), Misturado (0,4%), Coberto (0,4%), Champanhe (0,3%) e Importado (0,1%) (SIMABESP, 2014).

3.3 REDUÇÃO DO CONSUMO DE SÓDIO ATRAVÉS DOS ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS

A condimentação de alimentos utilizando cloreto de sódio é hábito entre vários povos, a ingestão se inicia na infância se estendendo para a vida adulta o que contribui para que o indivíduo se torne hipertenso (EVANGELISTA, 2005).

A parceria entre Ministério da Saúde, governo e as indústrias objetiva retirar 28 mil toneladas de sódio da alimentação dos brasileiros até 2020 (ANVISA, 2014). Propostas para reformulação dos alimentos processados têm sido discutidas no Brasil desde 2007. O modelo de redução baseia-se nas experiências internacionais bem sucedidas realizadas principalmente pelo Reino Unido e Canadá, através de metas voluntárias, com cronogramas e estratégias de monitoramento, levando em consideração questões de sustentabilidade, viabilidade e impactos (BRASIL, 2011c).

Ao diminuir a quantidade de sódio nos produtos alimentícios industrializados consumidos pelo brasileiro, o governo espera reduzir o risco de aparecimento das DCNT's (BRASIL, 2012a). De acordo com SBH (2014), a hipertensão atinge cerca de 25 % da população adulta, 50% após os 60 anos e 5% das crianças e adolescentes no Brasil. É responsável por 40% dos infartos, 80% dos derrames e 25% dos casos de insuficiência renal terminal. O ministério da saúde prevê que a redução de sódio diminua em 15% as mortes por AVC (derrame) e em 10% as causadas por infarto (ANVISA, 2014).

Webster et al., (2011) em sua pesquisa sobre iniciativas de redução de sódio avaliou cerca de trinta e dois países em volta do mundo que possuem estratégias definidas pelo governo para objetivos máximos de 5 a 8 g de ingestão diária de sódio. Entre 2003 e 2008 destacou-se o Reino Unido com redução do consumo de sal para cerca de 1g/dia, sendo que as abordagens mais bem-sucedidas foram através da sensibilização dos consumidores, reformulação de produtos e atualização dos rótulos.

Resultados obtidos pelo Reino Unido em 2008 demonstraram reduções de sódio de mais de 30% nos pães, 44% em cereais matinais, entre 16% e 50% em bolos e biscoitos, entre 13% e 32% em salgadinhos, entre 21% e 50% em diferentes tipos de queijos, 30% em molhos e 25% em sopas. Na Inglaterra a redução do sódio

iniciou-se em 2006 com metas voluntárias para 85 categorias de alimentos processados (BRASIL, 2011a).

Para implementar o Plano de redução no Brasil o Ministério da Saúde definiu três eixos prioritários: 1) A redução voluntária dos níveis de sódio nos alimentos industrializados e os servidos em estabelecimentos de alimentação; 2) O aumento da oferta de alimentos saudáveis; 3) A informação ao consumidor e programas de sensibilização para consumidores, indústria e profissionais da saúde (BRASIL, 2011d).

O estabelecimento das categorias prioritárias baseou-se na contribuição destas categorias para ingestão de sódio, associando o consumo total do produto ao teor médio de sódio verificado nas tabelas de composição nutricional (NILSON; JAIME; RESENDE, 2012). Em abril de 2011 o governo (Ministério da Saúde) e as indústrias de alimentos (através das Associações que representam o setor) firmaram entre si o primeiro termo de compromisso para redução do teor de sódio em alimentos processados. O objetivo é reduzir as atuais 12 g de sal por pessoa ao dia para menos de 5 g por pessoa por dia (2000 mg de sódio) até 2020, através de metas bianuais de redução voluntária e gradual em categorias de produtos processados e prontos para o consumo (BRASIL, 2011c).

Os acordos foram pactuados em 2011, 2012 e 2013 e possuem metas anuais até 2017 (BRASIL, 2011c; BRASIL, 2012a; BRASIL, 2013b) para cada categoria. Para manter a padronização, as metas são estabelecidas ao nível máximo de sódio em miligramas (mg) por 100g do alimento (Tabela 3).

Tabela 3 – Metas de redução de sódio (mg/100g) para o Brasil

(continua)

<i>Categoria</i>	Metas (mg/100g) pactuadas em 2011, 2012 e 2013.					
	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta	Meta
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Macarrão instantâneo	1.920,7	---	---	---	---	---
Pão de forma	645	---	522	---	---	---
Bisnaguinha	531	---	430	---	---	---
Batatas fritas e palha	650	---	586	---	529	---
Salgadinhos de milho	1090	---	852	---	747	---

Tabela 3 – Metas de redução de sódio (mg/100g) para o Brasil

(conclusão)

Categoria	Metas (mg/100g) pactuadas em 2011, 2012 e 2013.					
	Meta 2012	Meta 2013	Meta 2014	Meta 2015	Meta 2016	Meta 2017
Mistura para bolo aerado	476	---	398	---	334	---
Mistura para bolo cremoso	349	---	295	---	250	---
Biscoito salgado (Cream Cracker e Água e Sal)	923	---	699	---	---	---
Biscoito doce (Maisena e Maria)	419	---	359	---	---	---
Biscoito doce recheado	389	---	265	---	---	---
Maionese	1283	---	1.051	---	---	---
Caldo liq. ou gel (mg/250ml)	---	928	---	865	---	---
Caldo pó ou cubo (mg/250ml)	---	1.100	---	1.025	---	---
Tempero em pasta	---	37.901	---	33.134	---	---
Tempero para arroz	---	32.927	---	32.076	---	---
Demais temperos	---	23.775	---	21.775	---	---
Margarina vegetal	---	1.089	---	715	---	---
Empanados	---	---	---	690	---	650
Hambúrguer	---	---	---	780	---	740
Linguiça cozida mantida a temperatura ambiente	---	---	---	1560	---	1500
Linguiça frescal	---	---	---	1080	---	970
Linguiça cozida mantida sob- refrigeração	---	---	---	1310	---	1210
Mortadela mantida sob-refrigeração	---	---	---	1270	---	1180
Mortadela mantida a temperatura ambiente	---	---	---	1380	---	1350
Presuntaria	---	---	---	1180	---	1160
Salsichas	---	---	---	1140	---	1120
Requeijão cremoso	---	---	587	---	541	---
Queijo mussarela	---	---	559	---	512	---
Sopa instantânea	---	---	---	334	---	330
Sopas prontas para consumo e para cozimento	---	---	---	327	---	314
Bolos prontos com recheio	282	---	242	---	---	---
Bolos prontos sem recheio	392	---	332	---	---	---
Rocamboles	221	---	204	---	---	---

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2011c; BRASIL, 2012a e BRASIL, 2013b.

Na categoria biscoitos o termo de compromisso n004/2011, inclui os biscoitos salgados (Cream Cracker e Água e Sal), biscoitos recheados e biscoitos doces (Maisena e Maria). As metas de redução para estes tipos de biscoitos foram estabelecidos em dezembro de 2011 com prazo de adequação para final de 2012 e novas metas com prazos até final de 2014. Ao final dos prazos os termos estabelecem a possibilidade do governo analisar os resultados e discutir o estabelecimento de nova programação de redução gradual dos teores de sódio sem que o produto seja descaracterizado (BRASIL, 2011c).

O monitoramento do teor de sódio realizado no Brasil em algumas categorias de produtos entre 2010 e 2011 demonstrou que para os biscoitos Cream cracker os resultados encontrados para quatorze produtos apresentaram teor médio de sódio de 735mg/100g (437mg até 1130mg), para o biscoito Água e Sal os resultados encontrados para sete produtos apresentaram teor médio de sódio de 741mg/100g (572mg até 1272mg) (BRASIL, 2012a). Os resultados são apresentados nas figuras 02 e 03.

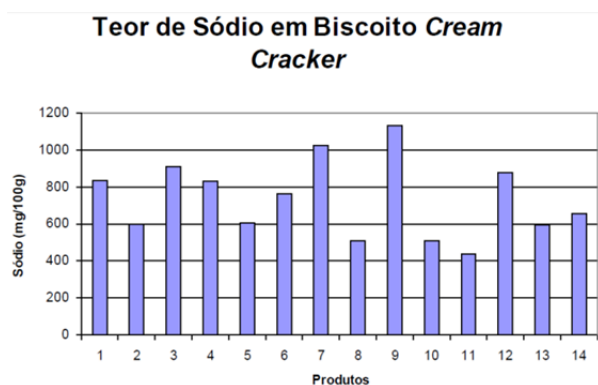


Figura 02 - Teor de sódio em Cream Cracker
Fonte: BRASIL, 2012a

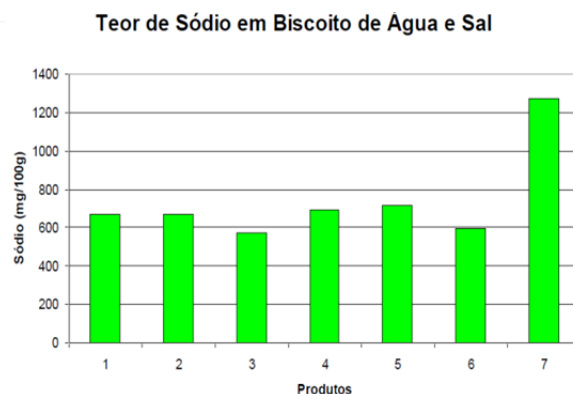


Figura 03 - Teor de sódio em Água e Sal
Fonte: BRASIL, 2012a

Para os biscoitos recheados, os resultados das análises de sódio contemplaram 21 produtos. O teor médio de sódio encontrado foi de 288mg/100g (130mg até 650mg). A diferença entre os produtos com maior e menor valor é de cinco vezes (BRASIL, 2012a). Para o biscoito maisena os resultados contemplaram cinco produtos diferentes. O teor médio de sódio encontrado foi de 455 mg/100g

(364 mg até 624 mg). A diferença entre os produtos com maior e menor valor é de 1,7 vezes (BRASIL, 2013a).

O FDA publicou metas voluntárias para 150 categorias de alimentos industrializados. Os dados baseiam-se em informações de produtos analisados em 2010. As metas são apresentadas para média e limite superior, considerando curto prazo (2 anos) e longo prazo (10 anos), para biscoitos tipo Cracker e similares (aromatizados ou não) foi estabelecida à curto prazo a média de 750mg/100g e limite superior 1020mg/100g e a longo prazo a média de 500mg/100g e o limite superior de 760mg/100g (FDA, 2016).

As grandes variações de sódio entre produtos de mesma categoria evidencia possibilidade de redução nos alimentos avaliados, pois o fato de algumas empresas produzirem alimentos similares com menores teores de sódio demonstra que existem condições tecnológicas para a redução desse nutriente nos alimentos processados (BRASIL, 2012a).

Em estudo recente, Tinoco et al., (2013) avaliaram os teores de sódio presentes em 90 rótulos de alimentos declarados como de gosto doce divididos em 30 categorias. As amostras avaliadas apresentavam alto teor de sódio por porção, podendo ser comparados à produtos salgados o que pode levar o consumidor ao engano sobre a real concentração de sal, uma vez que a população na sua grande maioria acredita que produtos doces não contém sódio.

Entre março e abril de 2014 o Idec (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor) analisou 291 produtos industrializados de 90 marcas, a fim de verificar os teores de sódio dos alimentos contemplados pelo Ministério da Saúde nas categorias que necessitam de redução. Os resultados foram comparados com os valores indicados nos rótulos, sendo que, 27 apresentam variação de mais de 20% para mais ou para menos desse nutriente (IDEC, 2014).

Em maio de 2015 o Ministério da Saúde divulgou resultados do monitoramento da redução de sódio dos alimentos processados. Em 2013 na categoria de biscoitos salgados, 68,01% dos produtos analisados já haviam atingido a meta estabelecida para 2014 (BRASIL, 2015b) (Figura 04).

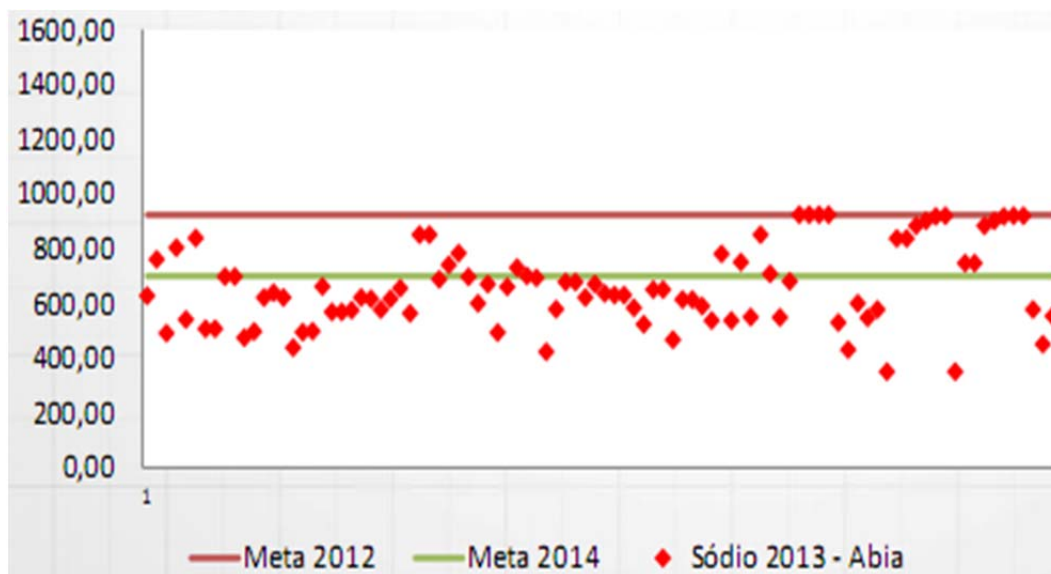


Figura 04 - Teor de Sódio em Biscoito Salgado

Fonte: BRASIL, 2015

De acordo com Nilson, Jaime e Resende (2012) para que o objetivo de redução seja alcançado é importante o papel da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) na promoção das ações de regulação, controle e fiscalização. Para o Idec (2013) os acordos brasileiros são superficiais, e com metas timidamente definidas, tornando o impacto à saúde pequeno, sendo necessário ir além para melhorar a qualidade nutricional dos produtos.

Os resultados das análises de monitoramento realizadas pelo Ministério da saúde demonstraram a retirada de 5.230 toneladas até 2012 e 7.652 toneladas de sódio até 2014, estima-se a retirada de 28.562 toneladas até 2020 (BRASIL, 2015b), estes resultados enfatizam o papel fundamental da indústria em estimular o consumidor a consumir produtos com teor de sódio reduzido atuando na mudança de hábitos e adaptação a esses níveis (BANNWART; SILVA; VIDAL, 2014).

Em novembro de 2015, foi instituído o Decreto n. 8553 que trata do pacto nacional para a alimentação saudável. Ele tem por objetivo a oferta, disponibilidade e consumo de alimentos saudáveis, combate as doenças decorrentes da má alimentação como sobrepeso e obesidade. Dentre as diretrizes estabelecidas, está a redução progressiva dos teores de açúcar, gorduras e sódio em alimentos processados (BRASIL, 2015a).

3.3.1 Substitutos do cloreto de sódio em alimentos

O desafio para redução do sódio sem alterar as características sensoriais e tecnológicas do produto é um trabalho complexo que requer a combinação de diferentes tecnologias (RAITHATHA, 2014).

Dentre as alternativas mais populares está a substituição total ou parcial do NaCl por outros sais como os cloretos de potássio, cálcio, lítio e magnésio, os quais promovem um impacto salgado muito próximo ao obtido com o sódio, porém, o benefício é por vezes acompanhado por sabores indesejáveis (FREIRE, 2013; MCLEAN; MANN; HOEK, 2010). As maiores dificuldades estão relacionadas com possíveis alterações de sabor como amargor, adstringência, residual metálico e textura dos produtos (BUSCH; YONG; GOH, 2013; ISRAR, et al., 2016; LIEM; MIREMADI; KEAST, 2011).

Muitos substitutos do sal disponíveis no mercado utilizam como ingrediente principal o KCl em produtos cárneos e de panificação, já que este apresenta capacidade de salga muito similar ao NaCl (DOYLE, 2011; LIEM; MIREMADI; KEAST, 2011). Entretanto, o KCl possui sabor amargo sendo um inconveniente para a área alimentícia, ou seja, um desafio a ser superado com criatividade e inovação (FREIRE, 2013). De fato, em um estudo realizado com manteiga foi observado que o KCl e o NaCl têm concentração e poder de salga semelhantes um ao outro e por isso produzem sensação de gosto salgado muito similar (SOUZA et al., 2013).

Uma solução disponível no mercado atualmente é o Cloreto de potássio modificado, denominado Nutek Salt®, produto patenteado e produzido pela empresa Nutek Food Science, onde a principal característica é a ausência de gosto amargo. O produto é composto por 84 – 92% de KCl e 8 – 16% de maltodextrina. A maltodextrina é um agente carreador adicionada antes do processo de secagem por *spray drying*, como auxiliar de dispersão evitando aglomeração do KCl nas paredes e tubos do secador e auxiliando na obtenção de uma granulometria homogênea dos cristais.

Busch, Yong e Goh (2013) relatam que além do cloreto de potássio, outros produtos podem ser utilizados para substituir o sal, como os condimentos, realçadores de sabor (Inosinato e glutamato), ingredientes que não contém gosto

salgado, mas tornam os receptores de gosto salgado mais sensíveis. Várias iniciativas recentes e inovadores tratam do desenvolvimento de compostos que realçam o gosto salgado pela presença de diferentes combinações de moléculas, derivados de proteínas, sais modificados, compostos de fermentação e aromas (BANNWART; SILVA; VIDAL, 2014). Algumas soluções disponíveis no mercado utilizam também especiarias, ervas e hidrolisado de levedura (DOYLE; GLASS, 2010).

O produto Aroma PuraQ NA4® comercializado no Brasil pela empresa Corbion é uma solução definida como aroma natural obtido pela fermentação de culturas alimentares especificamente selecionadas e substratos naturais, este produto tem a finalidade de intensificar o gosto salgado do produto sem agregar sódio, além do gosto salgado ele intensifica de maneira geral os aromas presentes no produto.

Ainda, Campagnol (2011) substituiu o NaCl por KCl em embutidos fermentados a um nível de 50%, entretanto o autor utilizou aminoácidos e realçadores de sabor para reduzir os impactos sensoriais negativos causados pela substituição parcial do ingrediente. VOGEL et al. (2011), desenvolveram cinco formulações de salsicha com a substituição parcial e total do sal comum por sal light e o produto apresentou boa aceitabilidade sensorial com substituição parcial em até 50% do sal comum por sal light e a qualidade microbiológica não foi alterada. No caso de produtos cárneos a redução do sal pode ser ainda mais prejudicial em termos de qualidade, pois pode resultar em retenção de água, perda de fatiabilidade e textura característica do produto (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2013b).

Para que haja aceitação por parte do consumidor Webster et al., (2011), destaca a importância do uso de produtos que mantenham a salinidade. O cloreto de sódio sob a forma de outras estruturas como cristais ou micronizados permite maior sensação de gosto salgado com menores quantidades de sal, tornando-se uma opção para redução de sódio nos produtos (HENNEY; TAYLOR; BOON, 2010; GOH, 2015).

Bassett et al., (2014) utilizou CaCl_2 e CaCO_3 em substituição ao NaCl em três formulações de pão branco. A adição de cálcio interferiu nas características de extensibilidade e dureza da massa e crosta do pão, no entanto, as variáveis textura, cor e características sensoriais indicaram que os pães produzidos com até 50% de

substituição foram similares à formulação padrão, mantendo os parâmetros reológicos e de qualidade.

Boobier, Baker e Davies (2006) desenvolveram biscoito com apelo saudável e funcional através da adição de fibra pré-biótica, vitaminas (B6, B12 e C), ácido fólico, redução nos teores de gordura e açúcar e remoção total do sal da formulação. Não foi observada diferença entre o padrão e o produto modificado para sabor e consistência ($p > 0,05$) e o biscoito foi considerado aceitável para o consumidor em termos de qualidade sensorial.

Lee (2010) realizou estudo com plantas de elevado gosto salgado e umami para possíveis substitutos de sal. A salinidade relativa dos extratos analisados evidenciou que a cada 1 g de sal seria necessário adicionar 1,55 g de extrato de planta para se criar um sabor equivalente.

Para Liem, Miremadi e Keast (2011) a redução gradual do sódio é considerada uma estratégia importante, pois as modificações de sabor não são facilmente percebidas pelo consumidor e serão absorvidas com o tempo, tornando-se uma abordagem bem sucedida na redução dos teores de sódios dos alimentos processados.

3.4 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é uma ferramenta de grande importância no setor de alimentos, é parte inerente do sistema de qualidade e desenvolvimento de uma indústria (ORDÓNEZ, 2005; TEIXEIRA, 2009). É aplicada ao desenvolvimento de novos produtos, para avaliar alterações na matéria-prima, embalagens e processos de fabricação, redução de custos, nos estudos de vida de prateleira, em análises de armazenamento e também em testes de aceitação de um produto pelos consumidores (DUTCOSKY, 2013).

A análise sensorial é definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993) como sendo uma disciplina científica utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais, como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição.

Os receptores sensoriais humanos são responsáveis pela percepção das características de um produto através das cinco vias sensoriais, olfato, gosto, visão, tato e audição e ainda deve-se considerar as interações e associações entre essas percepções que ocorrem no cérebro (DUTCOSKY, 2013).

A avaliação sensorial é vital para o desenvolvimento de alimentos e bebidas com redução de sal e existem muitas técnicas de avaliação disponíveis, portanto é importante escolher o método que possibilite examinar de forma mais adequada todos os efeitos ocasionados pela redução (RAITHATHA, 2014). Para Henney, Taylor e Boon (2010) os efeitos sensoriais promovidos pelo sal nos alimentos ainda não são bem compreendidos, pois este interage com receptores específicos que transmitem estímulo ao sistema neural para que o gosto salgado seja sentido, além de aumentar a palatabilidade dos alimentos.

A percepção de salgado ocorre no momento em que o NaCl em contato com a saliva dissocia-se em Na^+ e Cl^- que transpassam nos poros gustativos, entrando em contato com os receptores específicos, portanto, o aumento da solubilidade ocasionada pela redução do tamanho das partículas do NaCl, aumenta a eficiência da percepção do gosto salgado (MARGOLSKEE; SMITH, 2007).

A redução de sódio nos alimentos além de reduzir a percepção do gosto salgado também está associada a interações complexas na percepção dos sabores e pode ter um impacto negativo na aceitação (BUSCH; YONG; GOH, 2013). Da mesma forma, Adams, Maller e Cardillo, (1995) descobriram que a percepção de gosto salgado pela adição de sódio era diferente de acordo com o tipo de alimento e por isso consideram importante medir a aceitação sensorial em biscoitos.

A avaliação sensorial inclui métodos que podem ser divididos em descritivos, discriminativos e afetivos. Os métodos afetivos expressam opinião, são utilizados para avaliar a aceitação e preferência do consumidor e por isso são realizados com julgadores não treinados já os métodos discriminativos e descritivos descrevem qualitativa e quantitativamente as amostras que se deseja avaliar e por isso são realizados com julgadores treinados (DUTCOSKY, 2013; STONE; SIDEL, 2004). O profissional que aplica os testes deve estar familiarizado com todos os métodos, a fim de aplicá-los corretamente (STONE; SIDEL, 2004).

Entre os métodos sensoriais de importância na área de alimentos, destaca-se a Análise Descritiva Quantitativa, um método descritivo que permite a identificação

e a avaliação dos atributos, determinando o perfil sensorial do alimento (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2006). Os testes sensoriais com consumidor resultam em informações sobre gosto e aceitação, os dois métodos combinados podem agregar ótimos resultados na avaliação sensorial de um produto (RAITHATHA, 2014).

3.4.1 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

A Análise Descritiva Quantitativa fornece uma descrição completa de todas as propriedades sensoriais de um produto alimentício com base nas percepções de um grupo de julgadores treinados para identificar e quantificar todas as sensações, de forma que nenhuma informação importante seja ignorada (STONE, SIDEL, 2004). O método permite a descrição das características sensoriais com precisão em termos matemáticos utilizando escalas não estruturadas ancoradas um pouco aquém dos extremos com termos que indicam a intensidade do atributo avaliado (DUTCOSKY, 2013).

Textura, gosto e aparência são considerados os principais atributos de qualidade dos biscoitos (LAMBERT et al., 2006; ZOULIAS; OREOPOULOU; TZIA, 2002).

A aparência refere-se às propriedades visíveis como o aspecto, cor, transparência, brilho, opacidade, forma, tamanho, consistência, espessura (IAL, 2008). Todo produto possui uma aparência esperada, a qual está associada às reações pessoais de aceitação, indiferença ou rejeição (STONE; SIDEL, 2004). A cor é um fator determinante na definição da qualidade de qualquer alimento, e é uma característica que o consumidor percebe de imediato (ZOULIAS; OREOPOULOU; TZIA, 2002).

O sabor é a soma das percepções de aroma + sensações + gosto, portanto pode ser considerado como uma experiência mista, porém única (STONE; SIDEL, 2004). O aroma é a propriedade de perceber as substâncias aromáticas de um alimento via retronasal, esta propriedade é essencial para compor o sabor dos alimentos (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987) já o gosto é uma das

propriedades sensoriais da cavidade bucal relacionada ao paladar, percebidas na boca e na língua: doce, salgado, ácido, amargo e umami (DUTCOSKY, 2013). O odor é um elemento complexo proveniente das substâncias voláteis dos alimentos e sentido pelo órgão olfativo (STONE, SIDEL, 2004).

A textura é uma propriedade sensorial que o ser humano pode perceber e descrever (SZCZESNIAK, 2002), além de ser percebida sensorialmente, pode ser medida de forma instrumental (ANTON; LUCIANO, 2007). A NBR 12806 (ABNT, 1993) define a textura como todos os atributos reológicos e estruturais (geométrica e de superfície) de um alimento, perceptíveis pelos receptores mecânicos, táteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos. Em termos de textura, a dureza instrumental pode ser considerada como a resistência às forças de compressão aplicadas e por isso é uma característica positiva para os produtos com baixo teor de umidade como é o caso dos biscoitos (KILCAST, 2004).

A percepção sensorial da textura é um processo dinâmico, durante a mastigação o alimento é dividido em pequenas partes por meio de uma combinação de compressão, corte, força de tração, umidificação, lubrificação com saliva e formação de um bolo para engolir, as informações registradas pelos receptores são transportadas ao sistema nervoso central e em seguida ao cérebro (SZCZESNIAK, 2002).

Mudanças nos ingredientes e processamento dos alimentos podem causar variações nos parâmetros sensoriais afetando diretamente a aceitação do produto pelos consumidores (GAINES et al., 1992; ZOULIAS; OREOPOULOU; TZIA, 2002).

De acordo com Dutcosky (2013) para aplicação de ADQ devem ser consideradas cinco etapas importantes, a seleção dos avaliadores, o levantamento da terminologia descritiva, o treinamento, o teste sensorial e por fim, a análise dos resultados. Os julgadores são treinados na metodologia de ADQ para desenvolver a habilidade de discriminação, verbalização e tomada de decisão, durante o treinamento referências devem ser utilizadas para gerar terminologias sensoriais e se faz necessário alto grau de precisão (STONE; SIDEL, 2004). A norma ABNT 14140:1998 define que para aplicação de ADQ são necessários no mínimo oito julgadores treinados.

3.4.2 Testes afetivos

Nos testes afetivos, o julgador expressa a sua opinião durante a escolha de um produto em detrimento de outros. A aceitação, preferência e intenção de compra podem ser medidas utilizando escala hedônica, apresentando categorias positivas e negativas que são convertidas em escores numéricos e podem ser analisados estatisticamente. Para testes com consumidor é indicado o uso de 75 a 100 julgadores não treinados. (DUTCOSKY, 2013; MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2006; STONE; SIDEL, 2004).

3.5 DELINEAMENTO DE EXPERIMENTOS

O delineamento de experimentos é uma metodologia usada para aperfeiçoar produtos e processos, é aplicado com objetivo de obter um modelo apropriado, utilizando o mínimo possível de experimentos (GRAF; SAGUY, 1991; RODRIGUES; IEMMA, 2005).

O desenvolvimento de alimentos envolvendo mais de um ingrediente requer formas particulares de experimentos. O delineamento experimental permite eficiência e economia no processo experimental, e o uso de métodos estatísticos na análise dos dados resulta em conclusões com objetividade científica (CALADO; MONTGOMERY, 2003).

3.5.1 Delineamento de Misturas

O delineamento de misturas é empregado em vários experimentos para desenvolvimento de produtos, onde dois ou mais ingredientes ou componentes são misturados em várias proporções e as características dos produtos resultantes são registradas (CORNELL, 1990).

Segundo Campos (2006), o propósito geral em um experimento com misturas é tornar possível, por meio de superfícies de respostas, a estimativa das propriedades de um sistema multicomponente, a partir de um número limitado de observações. O delineamento e a análise estatística estão intrinsecamente ligados, na escolha do método há que selecionar aquele que associar a maior eficiência à melhor prática (MONDIM, 2014), pois o modelo matemático escolhido afeta a capacidade preditiva do delineamento, a complexidade e o número de experimentos (CORNELL, 1990).

Uma condição encontrada em muitos experimentos de misturas é que alguns dos componentes estão sujeitos a limites superior e/ou inferior. Tais limites podem produzir regiões do delineamento com formas diferenciadas e irregulares (BRAGA NETO, 1998, CALADO; MONTGOMERY, 2003). As limitações são impostas nas proporções dos componentes, ou seja:

$$a_i \leq X_i \text{ ou } X_i \geq b_i \quad i = 1, 2, \dots, q \quad (1)$$

Onde:

a_i é o limite inferior e b_i é o limite superior, e esse algoritmo gera os pontos correspondentes aos vértices, os centroides das margens e das faces, além do ponto centroide da região experimental.

Ainda de acordo com Calado e Montegmery, (2003), quando se tem limitações experimentais, é necessário ajustar o planejamento de misturas utilizando-se os pseudocomponentes, que são combinações dos componentes originais, utilizadas para redefinir as coordenadas das misturas em relação ao espaço experimental que será estudado. Uma vez que a soma dos ingredientes da mistura ou variáveis deve ser sempre igual a 1 (100%), tem-se:

$$\sum_{i=1}^n x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_q = 1 \quad (2)$$

Utilizando a equação abaixo se pode obter os pseudocomponentes de cada ponto experimental, conforme Braga Neto (1998):

$$X'i = (X_i - a_i) / (1 - \sum a_i) \quad (3)$$

Onde:

$X'i$ = Proporção em pseudocomponentes;

X_i = proporção original a ser convertida;

a_i = proporção original mínima.

Nos experimentos com misturas, a variável de resposta é função das proporções relativas dos ingredientes presentes na mistura, as proporções dos diversos componentes de uma mistura não são independentes e a soma de todos deve totalizar sempre 100% (ZAUBERAS et al., 2004; CAMPOS, 2006).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

Foram elaboradas 7 formulações de biscoito salgado tipo aperitivo Mignon conforme delineamento apresentado no item 4.2.1.

O biscoito tem em sua composição: Farinha de trigo enriquecida com ferro e ácido fólico, gordura vegetal, açúcar, amido, extrato de malte, lecitina de soja, xarope de glicose, soro de leite em pó, sal micronizado, fermentos químicos (bicarbonato de sódio, bicarbonato de amônio e fosfato monocálcico) e aromatizante. Por uma questão de sigilo, solicitado pela empresa detentora da marca, não serão apresentados os percentuais de cada ingrediente que compõe a formulação controle. No entanto, pode-se declarar que a formulação contém 2% de NaCl micronizado. O biscoito salgado tipo aperitivo Mignon que tem característica crocante e apresenta formato de V (Figura 05).



Figura 05 - Imagem de biscoito salgado tipo Aperitivo Mignon.

Fonte: Próprio autor

Para a redução dos teores de sódio nos biscoitos foram testados dois substitutos de cloreto de sódio, sendo: Cloreto de potássio modificado, denominado Nutek Salt® e Aroma PuraQ NA4®.

A formulação original produzida pela empresa estabelecida no estado de Santa Catarina foi denominada de Formulação Controle. A partir da formulação original estabeleceram-se as demais formulações sugeridas pelo delineamento experimental.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Delineamento Experimental

Foi utilizado delineamento experimental de misturas para superfícies limitadas obtido através do módulo STATISTICA 7.0 (STATSOFT INC., 2005) aplicando as variáveis: X1 - NaCl (sal micronizado), X2 - KCl modificado (Nutek Salt®) e X3 - Aroma (PuraQ NA4®). Utilizou-se o delineamento por superfícies limitadas pois o NaCl não foi substituído totalmente em nenhuma das formulações.

A formulação controle continha 2% de NaCl sobre a quantidade total da mistura. Em todas as formulações de teste quando aplicadas as proporções mínimas e máximas de cada um dos ingredientes, o NaCl e seus substitutos sempre resultaram em 2 % do total da formulação.

Para definir os limites mínimos e máximos dos agentes de substituição nas formulações, foram realizados pré-testes, onde definiu-se 0% como limite mínimo e 30% como máximo utilizado de aplicação realizou-se pré-testes com os subtítulos e estabeleceu-se o limite de mínimo zero e máximo 30% para ambos os substitutos. Assim, as proporções mínimas e máximas dos componentes originais para cada ingrediente estão apresentadas na tabela 4, e neste caso a combinação dos ingredientes da mistura será sempre igual a 1 (100%).

Tabela 4 – Proporções do NaCl e os substituintes usados no delineamento experimental.

Ingrediente	Mínimo	Máximo
X1	0,4	0,7
X2	0	0,3
X3	0	0,3

X1 = NaCl, X2 = Nutek Salt® e X3 = PuraQ NA4®;

Os percentuais de substituição transformados em pseudocomponentes são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Delineamento de misturas para superfícies limitadas

Formulações ^b	Delineamento de misturas ^a					
	Componentes originais			Pseudocomponentes		
	X1	X2	X3	X'1	X'2	X'3
1V (F1)	0,7	0,3	0	0,5	0,5	0
2V (F2)	0,7	0	0,30	0,5	0	0,5
4C(F3)	0,7	0,15	0,15	0,5	0,25	0,25
7C(2)* (F4)	0,6	0,20	0,20	0,333	0,333	0,333
5C(F5)	0,55	0,30	0,15	0,25	0,5	0,25
6C(F6)	0,55	0,15	0,30	0,25	0,25	0,5
3V (F7)	0,4	0,30	0,30	0	0,5	0,5

^a $X1 + X2 + X3 = 1$ ou 100 %; X1 = NaCl, X2 = Nutek Salt® e X3 = PuraQ NA4®;

^b V=vertex, C=centroide.

* Repetição

4.2.2 Fabricação dos Biscoitos

Os biscoitos foram fabricados em escala industrial, em forno de produção contínua com produção automatizada. A figura 6 representa a sequência geral das etapas empregadas para fabricação das formulações.

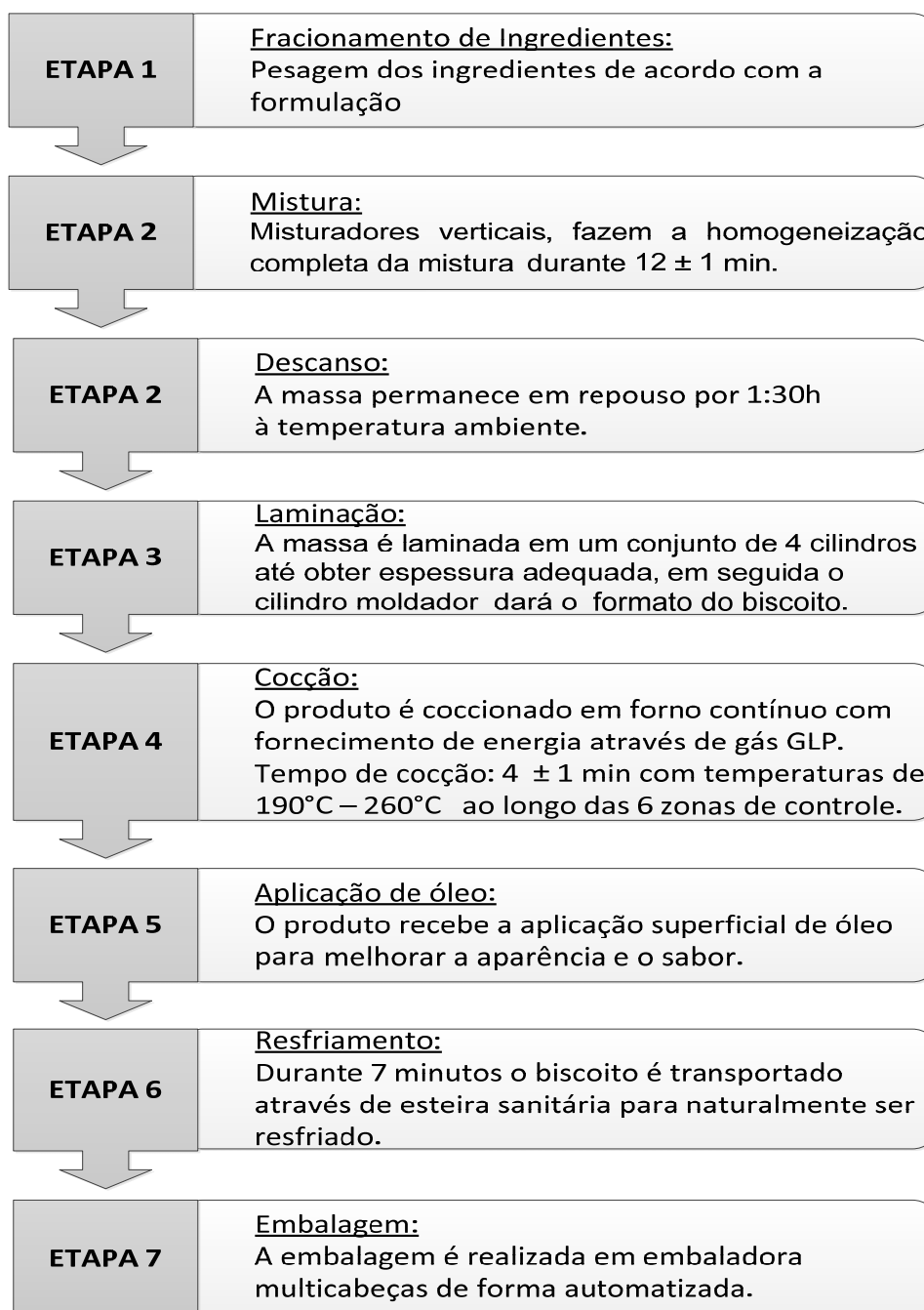


Figura 06 – Etapas básicas do processo de fabricação dos biscoitos

Fonte: Próprio autor

A figura 07 representa os biscoitos recém laminados antes da entrada no forno (A) e logo após a cocção na saída do forneamento (B).

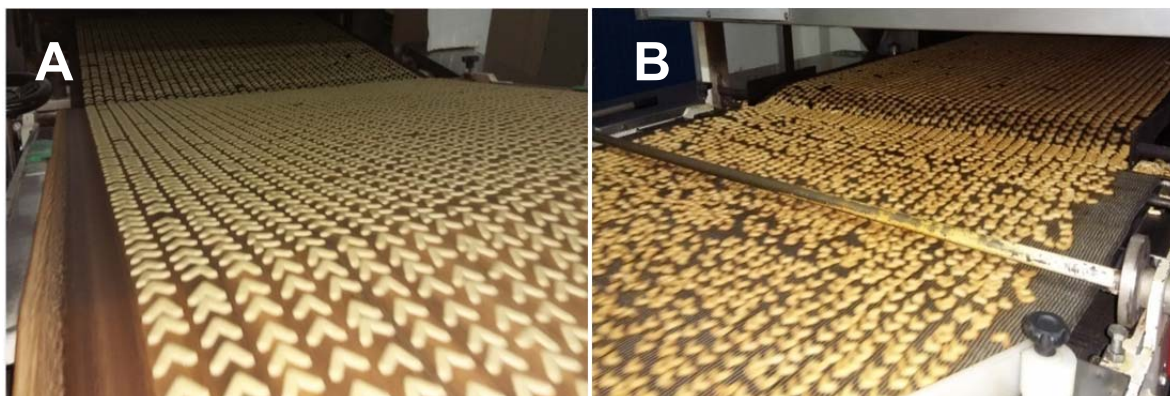


Figura 07 – Biscoitos, antes (A) e após (B) cocção.

Fonte: Próprio autor

4.2.3 Análises Químicas e Física

As amostras de biscoito para execução de todas as análises foram coletadas após a etapa de embalagem de modo que fossem suficientes e representativas para realização de todos os experimentos de acordo com a norma ABNT 5426/1985 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.

Os biscoitos foram avaliados quanto ao teor de sódio, umidade, pH e atividade de água com três repetições em triplicata, e a dureza em dez repetições. Para as duas marcas comerciais foi avaliado apenas o teor de sódio.

4.2.3.1 Teor de sódio

As formulações de biscoito deste estudo mais duas marcas comerciais foram analisadas quanto ao teor de sódio pelo método de espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES) (AOAC, 2005). Este método apresenta ampla faixa de detecção, alta seletividade, precisão e exatidão, além de excelente sensibilidade e reprodutibilidade dos resultados (MORGANO; QUEIROZ; FERREIRA, 1999; SKOOG; HOLLER; NIEMAN, 2002). As análises foram realizadas no laboratório A3Q, localizado na cidade de Cascavel – PR, devidamente habilitado

pela ANVISA e INMETRO. Para esta análise, as amostras de biscoito foram trituradas em moinho de facas tipo Willye. Em tubos de digestão foram adicionadas 1,0 g de amostra e 5 mL de uma mistura de ácido nítrico e perclórico. A solução resultante foi analisada em equipamento ICP-OES marca Shimadzu, Modelo ICPE-9000 com leitura em comprimento de onda de 589-592 nm e os resultados expressos em mg de sódio/100g.

4.2.3.2 Atividade de água

A atividade de água foi realizada após 5 dias de fabricação do produto. As amostras foram trituradas finamente em Triturador Industrial (modelo TA-02, Skymesen, 2L) e homogeneizadas. A leitura foi realizada utilizando o Analisador de Atividade de Água - Aqualab Serie 3TE Decagon, que determina a atividade de água do alimento através do princípio da medição pelo ponto de orvalho (DECAGON, 2009).

4.2.3.3 Umidade

A umidade foi realizada por secagem direta em estufa (Odontobrás modelo EL 1.1). Os biscoitos foram triturados em triturador industrial (modelo TA-02, Skymesen, 2L), homogeneizados, pesados em cápsula de metal previamente tarada, e em seguida foram mantidos em estufa por 3 horas à 105 °C. Após secagem as cápsulas foram retiradas da estufa e mantidas em dessecador à temperatura ambiente para esfriar. As operações de aquecimento e resfriamento foram repetidas até peso constante (IAL, 2008).

4.2.3.4 pH

O pH foi avaliado por processo eletrométrico com potenciômetro digital (AKSO, modelo RS322) devidamente calibrado que permite determinação direta (IAL, 2008). Foi utilizado 10g de biscoito triturado e diluído em 100 mL de água destilada e foi realizada a leitura em potenciômetro.

4.2.3.5 Dureza

Foi determinada utilizando texturômetro TAX-T (Stable Micro Systems), probe do tipo faca com borda (HDP/BS) utilizando carga de 25 kg e plataforma (HDP/90), os parâmetros utilizados nos testes foram: velocidade de pré-teste 1,5 mm/s, velocidade do teste 2 mm/s e velocidade pós-teste 10 mm/s, distância de 5 mm, conforme protocolo BIS2/KB (STABLE MICRO SYSTEMS, 2000a), o método tem como referência 25 g para força de gatilho, porém para esta matriz (biscoito no formato de V) houve a necessidade de adaptação para se obter desvio-padrão percentual entre as medidas ≤ 15 %. Desta maneira, foi utilizada força de gatilho de 50 g como indicado pelo protocolo BIS4/3PB (STABLE MICRO SYSTEMS, 2000b). O método BIS2/KB estabelece que a força máxima de leitura observada no primeiro segundo(s) de teste representa a dureza, neste ponto, ocorre a quebra e divisão do biscoito em duas partes.

Ambos os protocolos são aplicados à matriz de biscoitos e estão disponíveis no software do equipamento. Foram realizadas 10 replicatas para cada tratamento e os resultados de dureza obtidos em Newton (N). Os dados foram coletados e processados pelo programa Texture Expert for Windows v.1.20 (Stable Micro Systems).

4.2.4 Análises Microbiológicas

Antes da realização das análises sensoriais, os biscoitos provenientes das formulações elaboradas foram submetidas a análises microbiológicas com vistas a atender o padrão microbiológico estabelecido pela resolução da ANVISA - RDC n° 12 de janeiro de 2001. Foi realizada: determinação do Número Mais Provável - NMP de Coliformes termotolerantes (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA, 2001), contagem de *Estafilococos aureus* (ISO 6888-1, 2004) e pesquisa de *Salmonella* sp (ISO 6579, 2002).

As análises foram realizadas no laboratório A3Q, localizado na cidade de Cascavel – PR, devidamente habilitado pela ANVISA e INMETRO.

4.2.5 Análise Sensorial

As formulações foram analisadas sensorialmente pelo método de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e métodos afetivos de aceitação, preferência e intenção de compra nos laboratórios de análise sensorial da empresa fabricante do biscoito. Foram servidas aproximadamente 15 g de cada amostra em pratos plásticos descartáveis, codificados com algarismos de três dígitos, de forma monádica, em temperatura ambiente, em cabines individuais para o ADQ.

Nos testes afetivos foram utilizadas as formulações de maior interesse, sendo aquela que apresentou melhores características sensoriais e similaridade com a formulação controle na análise de ADQ, formulação com menor teor de sódio (<699mg/100g) e a formulação Controle.

Pelo fato da pesquisa necessitar testes sensoriais envolvendo seres humanos este projeto foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Pelo parecer consubstanciado de número: 1.361.970 o projeto foi considerado ACEITO por parte do Comitê de Ética na Pesquisa (Apêndice E). Os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido antes de participarem da pesquisa

4.2.5.1 Análise descritiva quantitativa

Para aplicação do ADQ foram seguidos todos os requisitos definidos pela NBR 14140:1998 e metodologia descrita por Stone e Sidel (2004). O treinamento e seleção dos julgadores foi baseado na norma ISO 8586:2012(E).

4.2.5.1.1 Recrutamento e pré-seleção dos julgadores

Inicialmente, foram convidados 25 funcionários da empresa alimentícia deste estudo para compor a equipe sensorial, foi levado em consideração o fato que estes julgadores já participam da equipe de análise sensorial da empresa, os quais já foram treinados de acordo com os requisitos da ISO 8586:2012(E). Destes 25 julgadores, 17 tinham disponibilidade e interesse em participar. No registro de treinamento da empresa estes 17 julgadores demonstraram aptidão nos testes de identificação de cores, gostos básicos e sensibilidade aos estímulos gustativos e olfativos.

4.2.5.1.2 Seleção dos julgadores

Os 17 participantes foram submetidos a 10 testes triangulares para verificar a capacidade de discriminar as diferenças entre as amostras. Foram apresentadas simultaneamente três amostras codificadas, onde duas são iguais e uma diferente, o julgador deveria indicar a amostra diferente (ABNT 12806/1993).

Os materiais e concentrações utilizados para preparação das amostras seguiram as indicações da ISO 8586:2012(E). Os materiais foram diluídos em água purificada à temperatura ambiente, conforme tabela 6:

Tabela 6 - Diluições das soluções de gosto salgado, doce e metálico.

Teste	Material	Concentração %
Gosto Salgado	Cloreto de sódio	1,3%
Gosto Doce	Sacarose	6%
Metálico	Sulfato de ferro Heptahidratado $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0,01
Textura	Biscoito salgado aperitivo Mignon com diferentes texturas	-

As amostras foram apresentadas para cada julgador em cabine individual. Aos resultados obtidos foi aplicada a análise sequencial de Wald. De acordo com o que estabelece a BS ISO 16820:2004 foram pré-fixados os seguintes parâmetros para a análise da capacidade discriminatória dos julgadores

p_0 = máxima inabilidade aceitável = 0,33

p_1 = mínima habilidade aceitável = 0,66

α = probabilidade de aceitar candidato sem acuidade = 0,05

β = probabilidade de rejeitar candidato com acuidade = 0,10

4.2.5.1.3 Estabelecimento da terminologia descritiva

O desenvolvimento dos termos descritores (atributos) para o biscoito Mignon foi realizado por método de Rede de Kelly (Repertory Grid Kellys Method) segundo método descrito por MOSKOWITZ (1983), utilizando ficha apresentada no Apêndice B.

As amostras foram apresentadas aos pares, para comparação e descrição dos termos relacionados à aparência, aroma, gosto e textura. Cada provador especificou na primeira coluna em que as amostras são iguais e na segunda coluna do formulário em que elas se diferem gerando os termos que descrevem o produto.

Com a equipe de julgadores foram realizadas sessões de formação de consenso para definição dos termos mais apropriados e importantes, bem como estabelecimento das referências para cada extremo da escala.

4.2.5.1.4 Seleção final da equipe

Para os julgadores selecionados no teste triangular foram realizadas quatro sessões de treinamento até formação da memória sensorial de cada provador e uniformidade das notas na mesma região da escala, por meio da apresentação de amostras-referências dos extremos das escalas. O treinamento foi encerrado quando os julgadores demonstraram não ter dificuldades em avaliar as amostras utilizando a ficha de avaliação (Apêndice C).

A seleção da equipe final de ADQ foi realizada com 3 formulações de biscoito Mignon (controle, F3 e F7), coletadas antes da padronização do processo para que fosse possível identificar diferença pela equipe no maior número possível de atributos.

As amostras foram codificadas com algarismos de três dígitos, servidas em cabines individuais, com luz branca de forma monádica casualizada e avaliadas em três repetições utilizando a ficha de avaliação desenvolvida (Apêndice C). Os resultados dos testes foram tratados estatisticamente através de análise de variância para o desempenho global da equipe em relação a cada atributo em termos de capacidade discriminativa, consenso e reprodutibilidade.

A amostra ($p_{amostra} < 0,05$), expressa a capacidade discriminativa da equipe, o efeito interação "Julgador*Amostra" expressa o consenso da equipe, e os efeitos "Amostra*Repetição" e "Julgador*Repetição" expressam a reprodutibilidade da equipe. Nas interações é desejável foi $p_{interações} > 0,05$ (WORCH; LÊ, 2010; ARES; BRUZZONE; GIMÉNEZ, 2011).

4.2.5.1.5 Avaliação das amostras

Análise descritiva quantitativa das amostras de Biscoito Mignon seguiu método da ABNT NBR 14140:1998 utilizando-se de dez provadores treinados para avaliar todas as formulações em três repetições. A intensidade dos descritores (atributos) sensoriais foi avaliada através de escala não estruturada de nove

centímetros, com termos de intensidade ancorados em seus extremos, sendo o mínimo à esquerda e o máximo à direita.

As amostras foram apresentadas de forma monádica sequencial, em blocos completos casualizados, a fim de diminuir o efeito da ordem de apresentação das amostras. Os testes foram realizados em cabines individuais sob luz branca. Os provadores receberam aproximadamente 15 g de amostra, servidas em pratos descartáveis codificados com números de três dígitos.

4.2.5.2 Testes afetivos

Os testes afetivos de aceitação, preferência e intenção de compra foram aplicados no Laboratório da empresa de acordo com Meilgaard, Civille e Carr, (2006), para 100 funcionários que não trabalham diretamente na linha de produção de biscoitos.

Foram utilizadas três formulações sendo uma aquela que apresentou teor de sódio inferior à 699mg/100g (F7) representando o menor teor de Na, outra a que obteve melhores características sensoriais e similaridade com a formulação controle (F4) e também por conter teor intermediário de Na, e a formulação controle, pois é a amostra de referencia e possui o maior teor de NA.

As amostras foram identificadas com um número contendo três dígitos e a apresentação seguiu o delineamento aleatório balanceado (DAB). Os julgadores foram instruídos a apontar o quanto gostaram ou desgostaram do produto em relação aos atributos de interesse: sabor e impressão global utilizando-se escala hedônica estruturada de 9 pontos variando de “Ótimo (9)” a “Horrrível (1)”. No teste de ordenação para preferência atribui-se peso 3 para a amostra mais preferida, 2 para a seguinte e 1 para a menos preferida. No teste de ordenação para intenção de compra foi utilizada escala estruturada de 5 pontos variando de “Certamente compraria (5)” a “Certamente não compraria (1)” (DUTCOSKI, 2013; STONE, SIDEL, 2004). A ficha utilizada encontra-se no Apêndice D.

4.2.6 Tratamento dos dados

Os resultados obtidos nas análises químicas e física foram verificados quanto à normalidade mediante o Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk, analisados por meio da Análise de Variância ANOVA e Teste de médias de Tukey, através do software Statistica, versão 7.0 (STATSOFT INC, 2005) e expressos como médias \pm desvio padrão. A Metodologia de Superfície de Resposta também foi usada para avaliar a influência do NaCl e seus substitutos nas respostas das análises químicas e física das formulações.

Os dados sensoriais foram submetidos ao teste de Levene para verificar a homogeneidade das variâncias, aos resultados sensoriais foi aplicada a análise de variância (ANOVA) e Teste de média de Tukey, através do software Statistica, versão 7.0 (STATSOFT INC, 2005).

Para verificar as correlações entre as amostras e os atributos sensoriais o resultado da ADQ foi avaliado em termos de componentes principais (ACP), sendo que foram utilizadas os atributos como variáveis, aplicando-se covariância = $n-1$ utilizando-se o software Statistic for Windows (XLSTAT, 2014).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISES QUÍMICAS E FÍSICA

5.1.1 Teor de Sódio

Para conhecer os teores de sódio em biscoitos do tipo Mignon, a formulação controle deste trabalho e outras duas amostras comerciais (marca A e B) foram analisadas. Na tabela 7 os teores de sódio encontrados das marcas comerciais A e B e da formulação controle apresentaram diferença significativa entre si ($p < 0,05$).

Tabela 7 – Teor de sódio de duas marcas comerciais comparadas a formulação controle

Produto	Teor de sódio (mg/100g)		
	Declarado (D)#	Avaliado (A)*	D - A (%)
Controle	1110	1214,04 ± 13,82 _a	8,97
Marca A	403	795,52 ± 13,35 _b	49,34
Marca B	560	678,61 ± 15,25 _c	17,48

#O valor declarado no rótulo é definido pelo fabricante; * valores na coluna acompanhados de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A Resolução - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003 - Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, estabelece no anexo B que seja admitida uma tolerância de (\pm) 20% em relação aos valores de nutrientes declarados no rótulo.

Assim, comparando-se o valor declarado no rótulo com a média do teor de sódio encontrado, observa-se que a formulação controle e Marca B atendem à variação de 20% estabelecida pela RDC nº 360/2003. Entretanto, a Marca A apresentou teor de Na superior ao declarado, e assim não atendeu a Resolução nº 360/2003. No entanto, evidenciam-se níveis de sódio mais baixos nas marcas comerciais analisadas, quando comparadas à formulação controle.

Abordagem semelhante foi realizada ao analisar a composição centesimal e mineral de 21 tipos de biscoitos, dos quais, 16 apresentaram diferenças superiores a 20% entre os resultados das análises e o valor declarado no rótulo para gordura, proteína, fibra, cálcio e sódio (PASSOS et al., 2013). As diferenças encontradas para o sódio indicam que o total consumido deste mineral é maior do que se espera quando o consumidor considera as informações descritas nos rótulos dos biscoitos. Tinoco et al. (2013), destaca que o monitoramento dos teores de sódio, bem como a rotulagem adequada são extremamente importantes para o consumo adequado. Além do aspecto legal que estabelece a RDC nº 360/2003, o viés saúde é colocado em risco com um consumo elevado de sódio.

Neste estudo, os substitutos de NaCl foram utilizados de maneira parcial, pois não possuem o mesmo poder de salga, podendo agregar sabores desagradáveis, além de terem maior custo quando comparados ao NaCl. Conforme destacado por Israr et al., (2016), a solução para esta dificuldade é a substituição parcial ao invés de substituição completa.

Os resultados estão apresentados na tabela 8 para as formulações elaboradas a partir do delineamento experimental.

Tabela 8– Teor de sódio em biscoitos tipo aperitivo Mignon das formulações.

Amostras	Na (mg/100g) # Média ± desvio padrão	Na reduzido no biscoito (%)	NaCl substituído na formulação (%)
Controle	1214,04 ± 8,16 ^a	0	0
F1	918,57 ± 1,49 ^b	24,34	30
F2	930,69 ± 3,51 ^b	23,34	30
F3	943,43 ± 4,60 ^b	22,29	30
F4	860,44 ± 8,02 ^c	29,13	40
F4 (1)	859,44 ± 6,58 ^c	29,21	40
F4 (2)	856,28 ± 7,64 ^c	29,47	40
F5	800,73 ± 2,21 ^d	34,04	45
F6	805,96 ± 3,20 ^d	33,61	45
F7	637,21 ± 1,12 ^e	47,51	60

valores na coluna acompanhados de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Todas as formulações elaboradas a partir da formulação controle tiveram redução de Na, com destaque para a formulação F7 com valor de 637,21mg /100 g, este resultado destacasse, pois é inferior ao limite de referência estabelecido pelo

Ministério da Saúde para os Biscoitos Salgados Cream Cracker e Água e Sal que é de 699 mg de sódio/100 g (BRASIL, 2012a). As formulações F4, F5, F6 e F7 tiveram resultado de Na inferiores à 905mg/100g, resultado médio de 91 marcas de biscoito da categoria salgado (Cream Cracker e similares) encontrado em pesquisa realizada pelo FDA (FDA, 2016).

É importante ainda destacar que nas formulações F4, F5, F6 e F7 pode ser utilizado o termo “Reduzido em Sódio” na rotulagem do produto, justificado pela redução de mais de 25% de Na, conforme estabelecido pela legislação brasileira RDC nº54, 54, de 12 de novembro de 2012 (BRASIL, 2012b).

Os resultados de teor de sódio foram estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) entre as amostras que tiveram percentuais diferentes de NaCl substituído, o que já era esperado devido a redução do mineral sódio das formulações.

Em estudo que retirou 50 % do NaCl em formulação de biscoito salgado cuja formulação original continha 549,9 mg/100g de Na, reduziu para 277,2 mg/100g de Na. Desta forma, Vázquez, Curia e Hough (2009), conseguiram uma redução de 50 %, resultado maior ao conseguido neste trabalho já que a F7 com substituição de 60 % de NaCl repercutiu em uma redução 47,51% de Na.

As diferenças entre os resultados poderiam ser atribuídas ao diferente método de análise aplicado, já que a absorção atômica usada para avaliar a redução de Na em biscoito é menos sensível que o método de ICP-OES aplicado na avaliação de Na do biscoito tipo Mignon (HANNAKER, QING-LIE, 1984).

5.1.2 Umidade, Atividade de água, pH e Dureza

A tabela 9 apresenta os resultados de umidade, atividade de água (aW), pH e dureza das formulações e estes não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$). Isto indica que a retirada do NaCl e adição de substitutos não interferiram significativamente nos parâmetros de umidade, pH, aw e dureza das formulações.

Tabela 9 – Valores médios \pm desvio padrão da umidade, aw, pH e dureza das formulações.

Formulação	Umidade (g/100g)	aw	pH	Dureza (N)
Controle	3,35 \pm 0,03 _a	0,366 \pm 0,004 _a	7,03 \pm 0,02 _a	23,81 \pm 1,51 _a
F1	3,42 \pm 0,02 _a	0,375 \pm 0,003 _a	7,06 \pm 0,02 _a	22,88 \pm 2,14 _a
F2	3,36 \pm 0,03 _a	0,370 \pm 0,001 _a	7,01 \pm 0,04 _a	25,86 \pm 1,53 _a
F3	3,36 \pm 0,03 _a	0,362 \pm 0,002 _a	7,02 \pm 0,06 _a	25,85 \pm 0,99 _a
F4	3,38 \pm 0,02 _a	0,361 \pm 0,003 _a	7,06 \pm 0,02 _a	25,17 \pm 1,72 _a
F4 (1)	3,37 \pm 0,03 _a	0,364 \pm 0,001 _a	7,08 \pm 0,03 _a	23,85 \pm 2,29 _a
F4 (2)	3,39 \pm 0,02 _a	0,363 \pm 0,003 _a	7,07 \pm 0,02 _a	24,83 \pm 2,32 _a
F5	3,41 \pm 0,01 _a	0,370 \pm 0,002 _a	7,02 \pm 0,01 _a	24,48 \pm 1,40 _a
F6	3,35 \pm 0,03 _a	0,362 \pm 0,003 _a	7,05 \pm 0,03 _a	26,67 \pm 0,95 _a
F7	3,39 \pm 0,01 _a	0,368 \pm 0,002 _a	7,10 \pm 0,03 _a	26,65 \pm 2,08 _a

valores nas colunas acompanhados de letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

A umidade tem impacto direto com a textura e vida útil dos biscoitos, por isso é importante que durante o processo seja extraída uniformemente através da aplicação de gradientes de temperatura até obtenção da umidade final desejada (MANLEY, 2000).

O padrão de umidade estabelecido pelo fabricante para o Biscoito Salgado Aperitivo Mignon é de $3,5 \pm 1,0$ % sendo que o resultado das formulações com diferentes teores de Na apresentam-se dentro desta faixa e também atendem ao limite máximo de 14% definido pela legislação brasileira (BRASIL, 1978). Dentro deste amplo limite se enquadram todos os tipos de biscoito e por isso, cabe a indústria definir o padrão que oferecer melhor desempenho sensorial e maior garantia de qualidade durante o período de validade do produto.

De acordo com HOSENEY (1994) as diferentes classes de biscoito geralmente apresentam umidade abaixo de 4 % e uma vida útil de mais de 6 meses. Passos et al., (2013) encontraram valores de umidade variando de 3 a 6% para biscoitos salgados tipo Snacks e 2,5 a 4,0 % para biscoitos tipo Cracker, esses produtos foram relatados como apresentando textura agradável.

As formulações apresentaram valores de pH variando de 7,01 a 7,1 e aw variando de 0,361 a 0,375. Para pH e aW não estão definidos limites na legislação, sendo, portanto parâmetros de controle de processo utilizados pela indústria para auxiliar no controle de qualidade e manutenção de padrão dos biscoitos. Considera-se o valor de 0,6 como limitante para a multiplicação de qualquer microrganismo, a

maioria dos alimentos apresenta a_w entre 0,2 e 1,0 (FRANCO; LANDGRAF, 1996). Os biscoitos geralmente não são susceptíveis a organismos de deterioração devido à baixa atividade de água (FONTANA, 2000).

Nos produtos de panificação, a atividade de água (a_w) é uma propriedade que está relacionada principalmente com a vida útil, o ganho ou perda de água durante o armazenamento podem ter um impacto profundo sobre a qualidade (CAUVAIN; YOUNG, 2006) ocasionando mudanças de textura e percepção sensorial, podendo variar de crocante para mole ou duro e seco para macio (FONTANA, 2000). Nos biscoitos tipo Mignon os índices de a_w inferiores a 0,6 demonstraram facilidade para conservação e manutenção da vida útil do produto.

Em produtos de panificação o sal contribui para a hidratação das proteínas e potencializa as ligação entre si e com as gorduras, promovendo o desenvolvimento da rede do glúten e aprisionamento das bolhas de ar que se formam durante a fermentação (MANLEY, 2000; DOYLE, 2011). Entretanto, neste trabalho a diminuição do cloreto de sódio não interferiu na dureza dos biscoitos, conforme pode ser observado através dos resultados demonstrados na tabela 12. Webster et al., (2011) descreve resultados semelhantes ao presente estudo, onde o efeito da redução do sal na textura não foi significativo e conclui que para se obter mudança de textura as reduções de sal devem ser demasiadamente grandes.

Kilcast (2004) destaca que a dureza é uma característica positiva e procurada em produtos de baixo teor de umidade, como é o caso dos biscoitos, a medida física da dureza pode ter valor prático se for demonstrada sua relação com a textura sensorial. Desta maneira, os resultados de dureza permitem afirmar que os biscoitos estarão dentro dos padrões de textura apreciados pelo consumidor.

5.1.3 Delineamento Experimental

A superfície de resposta para os parâmetros umidade e dureza foi melhor representada pelo ajuste linear, já a a_w e teor de Na foi melhor representada pelo ajuste quadrático. Os valores de pH não mostraram ajuste adequado para nenhum dos modelos a um intervalo de confiança de 95%. Assim, qualquer variação nos valores de pH pode ser atribuída somente ao erro experimental.

Os valores dos coeficientes das equações estão apresentados na tabela 10. Os asteriscos apresentados juntamente com os coeficientes da equação significam que estes são significativos e não são desprezados na equação.

Tabela 10 - Valores dos coeficientes do modelo linear para umidade e dureza e do modelo quadrático para a_w e teor de sódio em termos de pseudocomponentes

Parâmetros	PSEUDOCOMPONENTES [#]					
	X'1	X'2	X'3			
Umidade						
Coeficientes	3,36 *	3,46 *	3,31 *			
Erro padrão	0,022	0,022	0,022			
Dureza						
Coeficientes	22,88 *	23,02 *	29,53 *			
Erro padrão	1,202	1,202	1,202			
a_w						
Coeficientes	0,369 *	0,437 *	0,383 *	-0,111 *	-0,023	-0,167 *
Erro padrão	0,009	0,009	0,009	0,022	0,022	0,022
Teor de sódio						
Coeficientes	1103,90 *	549,30 *	566,90 *	366,90 *	380,30 *	315,60 *
Erro padrão	14,673	14,673	14,673	34,910	34,910	34,910

[#]X'1 = NaCl, X'2 = Nutek, X'3 = PuraQ Na4

A análise de variância para os parâmetros estudados estão apresentados na tabela 11. O ajuste dos dados ao modelo foi evidenciado ($p < 0,05$) e não foi identificada falta de ajuste significativa ($p > 0,05$), o que demonstra a normalidade dos dados e variância constante adequada do erro.

Tabela 11 - Análise de variância do modelo quadrático para as respostas de teor de sódio e aw e do modelo linear para as respostas de umidade e dureza

Umidade	SQ	GL	QM	F	p
Modelo	0,0036	2	0,0018	8,50	0,018
Erro total	0,0013	6	0,0002		
Falta de ajuste	0,0010	4	0,0002	2,05	0,353
Erro puro	0,0002	2	0,0001		
Total ajustado	0,0049	8	0,0006		
Dureza	SQ	GL	QM	F	p
Modelo	9,08	2	4,54	7,06	0,027
Erro total	3,86	6	0,64		
Falta de ajuste	2,91	4	0,73	1,54	0,431
Erro puro	0,95	2	0,47		
Total ajustado	12,94	8	1,62		
aw	SQ	GL	QM	F	p
Modelo	0,0002	5	0,00004	23,36	0,013
Erro total	0,0000	3	0,00000		
Falta de ajuste	0,0000	1	0,00000	0,005	0,948
Erro puro	0,0000	2	0,00000		
Total ajustado	0,0002	8	0,00002		
Teor de sódio	SQ	GL	QM	F	p
Modelo	69659	5	13931,77	3451,84	0,000
Erro total	12,11	3	4,04		
Falta de ajuste	2,69	1	2,69	0,57	0,53
Erro puro	9,42	2	4,71		
Total ajustado	69671	8	8708,87		

A representação gráfica do ajuste linear para os parâmetros umidade e dureza, e quadrática para aw e teor de Na em termos de pseudocomponentes, é apresentada através das Figuras 8 e 9 respectivamente onde se observa que a adição de X'2 promoveu maior retenção de umidade, assim como proporcionou aumento na atividade de água, enquanto que o aumento do NaCl (X'1) representa os resultados intermediários de umidade e igualmente à X'2 contribuem para os menores resultados de dureza.

O substituto X'3 exerce o menor efeito na retenção da umidade, em contrapartida levou a um aumento do parâmetro dureza. Em relação ao parâmetro atividade de água, X'3 apresenta resultados intermediários quando comparado à X'1 e X'2. Dentre os produtos utilizados o NaCl (X'1) é o que menos contribui para o

aumento da atividade de água e a presença simultânea dos dois (X'1 X'3) não foi significativa para o aumento da aw.

O substituto X'2 contém em sua composição a presença de maltodextrina. A especificidade das propriedades das maltodextrinas está ligada ao DE (dextrose equivalente) e ao DP (grau de polimerização), variações nestes valores resultam em maltodextrinas com diferentes propriedades higroscópicas (MURRAY; LUFT, 1973; ADITIVOS E INGREDIENTES, 2016) sugerindo que o aumento da retenção da umidade para X'2 pode estar associada às propriedades da maltodextrina já que X'1 e X'3 não contém a maltodextrina em sua composição.

Em produtos secos como derivados de cereais o sal não tem função principal de redução de aw, no entanto, neste estudo os menores resultados estão relacionados com o aumento do NaCl. Independente das formulações elaboradas os valores de umidade enquadram-se dentro da faixa padrão de umidade estabelecida pela empresa $3,5 \pm 1,0$ % e a aW é inferior à 0,6, limite considerado importante para melhor conservação, qualidade e manutenção da vida útil dos biscoitos.

Para o aumento do teor de Na, como já esperado, X'1 tem uma importante contribuição, já que dos três componentes é o único que contém sódio. A diminuição deste parâmetro foi observada à medida que se aumentou a concentração dos substituintes X'2 e X'3, a combinação entre ambos promove a maior redução do teor de Na, já que não possuem o mineral Na na formulação.

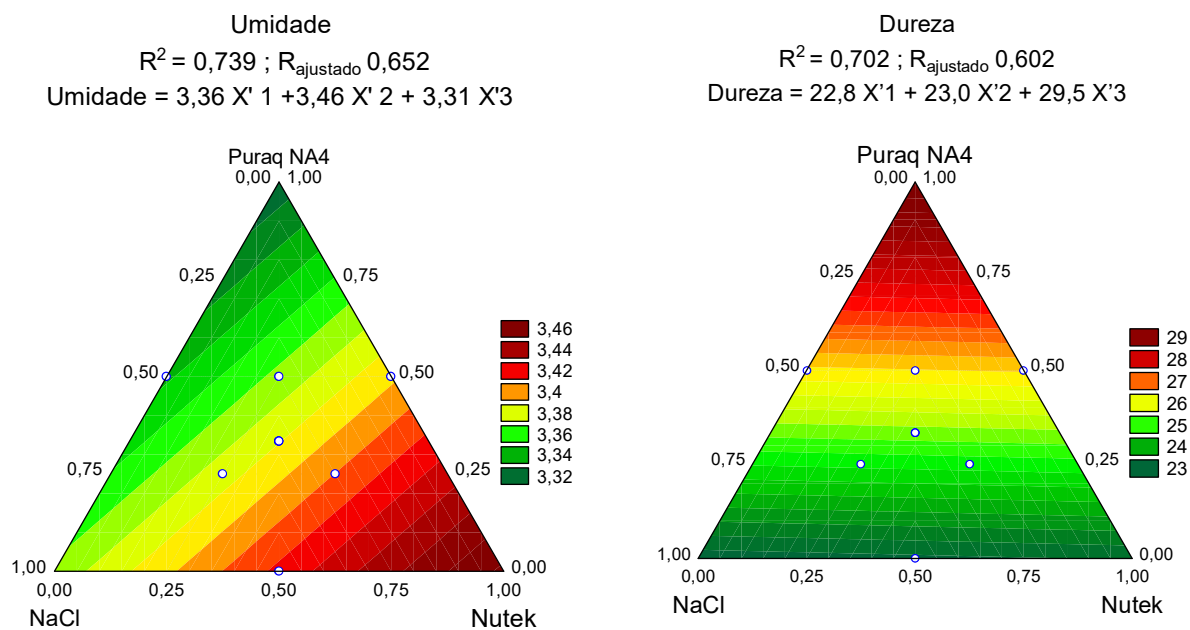


Figura 08 - Diagrama ternário da superfície de resposta do modelo linear para umidade e dureza.

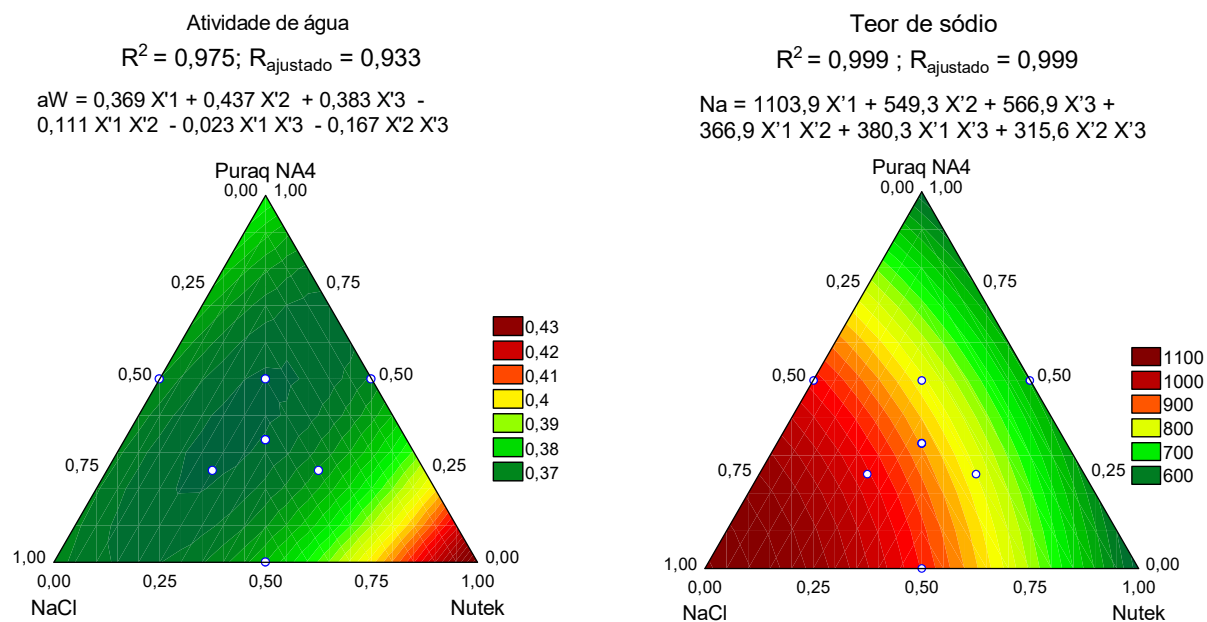


Figura 9 - Diagrama ternário da superfície de resposta do modelo quadrático para atividade de água (aW) e teor de sódio (mg/100g)

5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Com base na legislação brasileira RDC n°12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), que estabelece os padrões microbiológicos e sanitários para os alimentos específicos destinados ao consumo humano, foram realizados os ensaios de coliformes termotolerantes, *Estafilococcus aureus* e *Salmonella* sp. definidos para a categoria de biscoitos sem recheio. Os resultados para todas as formulações estudadas (Controle e F1-F7) estão apresentados na tabela 12:

Tabela 12 – Resultados microbiológicos das formulações de biscoito salgado aperitivo Mignon.

Análises Microbiológicas	Especificação ANVISA UFC/g	Formulações UFC/g
Coliformes termotolerantes à 45°C	10	< 1x10 ¹
<i>Estafilococcus aureus</i>	5x10 ²	<1x10 ¹
<i>Salmonella</i> sp	Ausência	Ausência

Os resultados das análises microbiológicas demonstraram que todas as formulações de biscoito salgado aperitivo Mignon elaboradas com NaCl e seus substitutos atenderam os padrões microbiológicos estabelecidos pela resolução RDC n°12/ 2001, estando desta forma próprias para o consumo humano. A ausência de desenvolvimento microbiológico foi resultado das boas práticas de fabricação adotadas na fabricação do produto, mas também do processo de produção que envolve cocção, baixa atividade de água e umidade dos biscoitos produzidos.

5.3 CUSTO FINANCEIRO BISCOITO SALGADO APERITIVO MIGNON

Os custos foram levantados junto ao departamento de desenvolvimento de produtos, a partir das informações atuais de todas as matérias primas e custos de fabricação disponíveis no sistema de gerenciamento de dados da empresa

fabricante. Por questões éticas de sigilo, as informações não foram detalhadas, mas é possível comparar os percentuais de diferença entre as formulações de teste e a controle (tabela 13). O custo está para a mesma quantidade (Kg) em todas as formulações e parte de R\$ 100,00 para a formulação controle.

Tabela 13 - Custo (R\$) para as formulações

Amostras	Custo (R\$)	Acréscimo (%)[#]
Controle	100,00	0
F1	103,65	3,65
F2	103,93	3,93
F3	103,79	3,79
F4	105,04	5,04
F5	105,60	5,60
F6	105,73	5,73
F7	107,53	7,53

[#] % de acréscimo do custo em relação à formulação controle

Em todas as formulações de teste houve acréscimo de custo a partir da substituição do NaCl, tanto para o X2 quanto para X3.

Quanto maior o percentual de substituição, maior foi o aumento de custo associado, pois o cloreto de sódio tem custo relativamente inferior aos substitutos, devido principalmente ao modo de obtenção e tecnologia envolvida.

De acordo com Bannwart, Silva e Vidal (2014) as opções de ingredientes para substituição de sódio disponíveis no mercado incrementam o custo das formulações, independentemente disto esforços devem ser feitos pelas indústrias para reduzir o sódio dos alimentos favorecendo a promoção da saúde e redução das DCNT's.

Até o momento, não há estudos que apresentem os custos da substituição do NaCl por outros ingredientes, e estes limitam-se a tratar dos benefícios obtidos com a redução do Na. Para Busch, Yong e Goh (2013) a sensibilização da população para a saudabilidade é um fator preponderante de sucesso para aceitação de um produto com maior custo.

5.4 ANÁLISE SENSORIAL

5.4.1 Pré-seleção dos Julgadores

Os resultados dos 10 testes triangulares realizados com 17 julgadores foram avaliados através da análise sequencial de Wald (BS ISO 16820:200) e são apresentados na figura 10. As retas de aceitação (A_c) e rejeição (R_j) do teste sequencial para a seleção dos julgadores foram $A_c = 2,085 + 0,50n$ e $R_j = -1,624 + 0,5n$. Dos 17 julgadores avaliados com o objetivo de compor a equipe final, 14 foram selecionados.

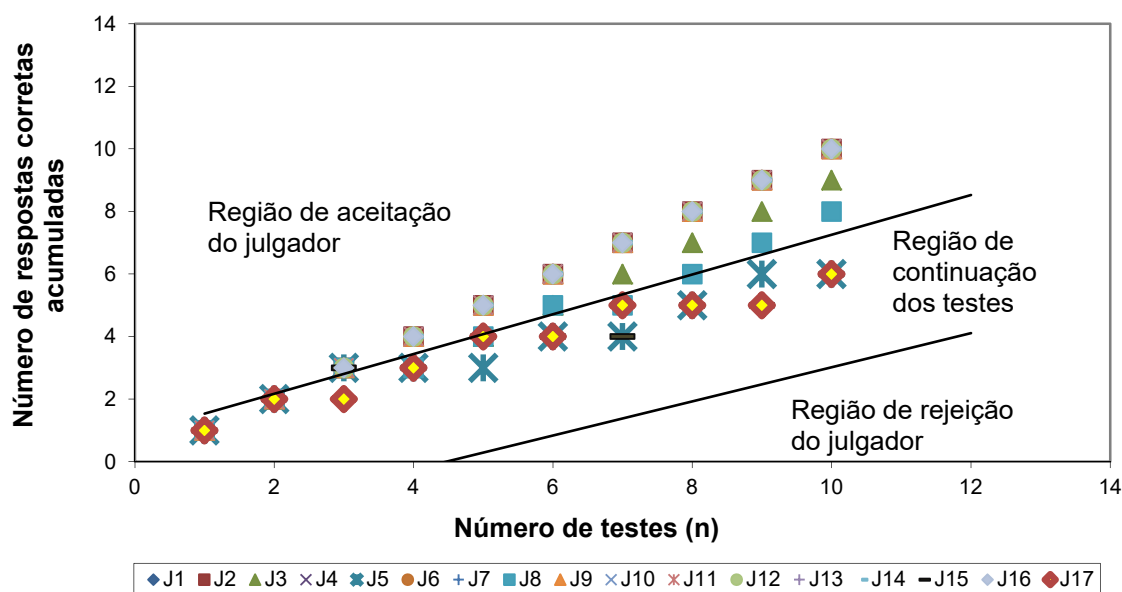


Figura 10 – Gráfico da análise sequencial de Wald para seleção de julgadores por número de acertos nos testes triangulares.

Os julgadores J5, J15 e J17 foram reprovados já que permaneceram na região de continuação dos testes. Portanto, 14 julgadores foram considerados aptos para continuar na equipe, destes apenas 10 prosseguiram devido à disponibilidade de horários para realização dos testes de ADQ.

5.4.2 Estabelecimento da Terminologia Descritiva

O levantamento dos termos descritores (atributos) foi realizado pela equipe de 10 julgadores selecionados. Os provadores listaram as similaridades e diferenças observadas entre as amostras. As informações foram descritas na ficha de levantamento dos termos descritores (Apêndice B).

Depois de concluído o levantamento, foram realizadas três sessões de formação de consenso. A definição dos termos descritores e as referências para cada extremo da escala foi estabelecida pelos próprios julgadores a partir das sugestões da equipe e são apresentados na tabela 14.

Tabela 14 – Termos descritores (atributos) e materiais de referência para biscoito aperitivo Mignon

(continua)

Definições para os termos descritores (atributos) gerados pela equipe		
Descritores (atributos)	Definição	Referência
APARÊNCIA	Uniformidade da cor	Homogeneidade da cor ao longo da superfície do biscoito Pouco: Biscoito Mignon da Marca A Muito: Biscoito Mignon da Marca B
	Cor de assado	Cor associada ao processo de assamento dos biscoitos Pouco: Biscoito Mignon com -1,5 min. de cocção. Muito: Biscoito Mignon com + 1,5 min. de cocção.
	Espessura	Altura do biscoito Padrão: 6,2 ± 1mm Pouco: Biscoito Mignon da Marca A Muito: Biscoito Mignon da Marca B
	Brilho	Percepção da intensidade da reflexão da luz Pouco: Biscoito Mignon da Marca A Muito: Biscoito Cream Cracker Parati
AROMA	Aroma de assado	Aroma associado ao processo de assamento dos biscoitos Fraco: Biscoito água e sal Mabel Intenso: Biscoito água e sal Parati
	Aroma de Biscoito Mignon	Aroma característico de Biscoito Mignon Fraco: Biscoito Mignon - 70% de aroma Intenso: Biscoito Mignon com + 30% de aroma
	Aroma de pão	Aroma associado ao gosto de pão. Fraco: Biscoito água e sal Mabel Intenso: Biscoito água e Sal Parati

Tabela 14 – Termos descritores (atributos) e materiais de referência para biscoito aperitivo Mignon

(conclusão)

GOSTO	Gosto Salgado	Gosto associado à percepção de salgado	Fraco: Biscoito Mignon com - 80% de NaCl Intenso: Biscoito Mignon com + 30% de NaCl
	Gosto adocicado	Gosto associado à presença de açúcar	Fraco: Biscoito Mignon com - 30% de açúcar Intenso: Biscoito Mignon com + 70% de açúcar
	Aftertaste (residual amargo ou metálico)	Gosto relacionado ao residual amargo e /ou metálico	Fraco: Biscoito Mignon com 20% de KCl Intenso: Biscoito Mignon com 60% de KCl
TEXTURA	Dureza	Força para quebrar a biscoito com os dentes incisivos	Pouco: Biscoito Mignon mantido por 4 horas em 90,2% UR a 25 °C Muito: Biscoito Mignon mantido por 12 horas em estufa à 35°C
	Crocância	Força exercida para que o produto se desintegre	Pouco: Biscoito Cream Cracker Marilan Muito: Biscoito Cream Cracker Parati

A partir dos termos descritores (atributos) escolhidos elaborou-se a ficha de avaliação com escala não estruturada de 9 centímetros, ancorada à 0,5cm à esquerda pelo termo “pouco”, ou “fraco” e à direita “muito” ou “intenso”, conforme Apêndice C .

5.4.3 Seleção Final da Equipe

A performance global da equipe foi avaliada com base na capacidade de discriminação das amostras (Controle, F3 e F7), reprodutibilidade e consenso (ISO 8586:2012(E); Dutcosky, 2013) verificadas através de análise de variância dos resultados obtidos por dez julgadores em cada atributo. Os resultados são mostrados na tabela 15.

Tabela 15 – p-valores obtidos na análise de variância para estabelecer desempenho global da equipe final de julgadores

Efeito	Atributos					
	Uniformidade da cor	Cor de assado	Espessura	Brilho	Aroma de assado	Aroma de biscoito Mignon
Julgador	0,983	0,396	0,110	0,908	0,187	0,166
Amostra	0,008	0,120	0,0001	0,026	0,418	0,057
Repetição	0,355	0,536	0,686	0,861	0,090	0,747
Julgador*Amostra	0,923	0,834	0,892	0,972	0,060	0,943
Julgador*Repetição	0,169	0,848	0,429	0,832	0,250	0,865
Amostra*Repetição	0,997	0,544	0,240	0,978	0,345	0,900

Efeito	Atributos					
	Aroma de pão	Gosto Salgado	Gosto adocicado	After taste	Dureza	Crocância
Julgador	0,478	0,260	0,259	0,05	0,717	0,737
Amostra	0,0001	0,0001	0,0001	0,413	0,002	0,014
Repetição	0,470	0,006	0,008	0,560	0,023	0,385
Julgador*Amostra	0,234	0,137	0,585	0,510	0,436	0,995
Julgador*Repetição	0,610	0,411	0,505	0,890	0,788	0,754
Amostra*Repetição	0,086	0,172	0,114	0,924	0,252	0,170

Valores desejáveis: $p_{amostra} = p < 0,05$ e $p_{interação} = p > 0,05$.

Observa-se que $p_{amostra} < 0,05$ em relação aos atributos uniformidade da cor, espessura, brilho, aroma de pão, gosto salgado, gosto adocicado, dureza, crocância, nos demais parâmetros, cor de assado, aroma de assado, aroma de biscoito mignon e after taste a diferença não foi identificada já que as amostras escolhidas não apresentavam tal diferença entre si. Nas interações "Julgador*Amostra", "Amostra*Repetição" e "Julgador*Repetição" $p_{interação} > 0,05$ para todos os atributos indicando que a equipe não apresenta dificuldades em discriminar as amostras, há consenso e reprodutibilidade entre os julgadores. (ARES; BRUZZONE; GIMÉNEZ, 2011; WORCH; LÊ, 2010;).

5.4.4 Perfil Sensorial das Amostras

A compreensão das propriedades sensoriais dos produtos com reduzido teor de Na é importante, já que a redução da salinidade desencadeia efeitos congruentes como diminuição da sensação de dulçor, diminuição dos aromas característicos, alteração na aparência, textura e amargor (RAITHATHA, 2014). Os resultados

médios de cada atributo para as formulações avaliadas foram submetidos ao teste de Levene, sendo que todos apresentaram variâncias homogêneas ($p > 0,05$). As formulações apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) para os atributos aroma de pão, gosto salgado e gosto adocicado, e para os demais atributos não houve diferença significativa (Tabela 16).

Tabela 16 – Valores médios \pm desvio padrão dos atributos sensoriais das formulações

F	X1	X2	X3	Atributos [#]			
	X1 X2 X3 (%)			Uniformidade Cor	Cor de assado	Espessura	Brilho
Controle	100	0	0	7,26 \pm 0,16 a	7,81 \pm 0,11 a	6,23 \pm 0,13 a	5,24 \pm 0,12 a
F1	70	30	0	7,22 \pm 0,14 a	7,76 \pm 0,09 a	6,28 \pm 0,13 a	5,27 \pm 0,14 a
F2	70	0	30	7,22 \pm 0,14 a	7,77 \pm 0,10 a	6,29 \pm 0,14 a	5,27 \pm 0,15 a
F3	70	15	15	7,24 \pm 0,13 a	7,75 \pm 0,09 a	6,26 \pm 0,14 a	5,32 \pm 0,15 a
F4	60	20	20	7,27 \pm 0,15 a	7,75 \pm 0,11 a	6,29 \pm 0,13 a	5,26 \pm 0,12 a
F4 (1)	60	20	20	7,25 \pm 0,13 a	7,75 \pm 0,11 a	6,31 \pm 0,16 a	5,26 \pm 0,13 a
F4 (2)	60	20	20	7,25 \pm 0,13a	7,77 \pm 0,09 a	6,29 \pm 0,13 a	5,27 \pm 0,15 a
F5	55	30	15	7,23 \pm 0,13 a	7,76 \pm 0,10 a	6,33 \pm 0,12 a	5,26 \pm 0,18 a
F6	55	15	30	7,29 \pm 0,15 a	7,78 \pm 0,09a	6,29 \pm 0,15 a	5,24 \pm 0,14 a
F7	40	30	30	7,30 \pm 0,15 a	7,76 \pm 0,09 a	6,29 \pm 0,14 a	5,28 \pm 0,12 a
F	X1	X2	X3	Atributos [#]			
X1 X2 X3 (%)			Aroma de assado	Aroma bisc. Mignon	Aroma pão	Gosto Salgado	
Controle	100	0	0	8,21 \pm 0,13 a	7,31 \pm 0,16 a	5,68 \pm 0,16 e	8,32 \pm 0,14 a
F1	70	30	0	8,19 \pm 0,13 a	7,29 \pm 0,16 a	5,76 \pm 0,17 e	7,78 \pm 0,12 b
F2	70	0	30	8,20 \pm 0,15 a	7,26 \pm 0,12 a	7,39 \pm 0,20 a	7,32 \pm 0,13 c
F3	70	15	15	8,25 \pm 0,15 a	7,20 \pm 0,12 a	6,04 \pm 0,19d	7,78 \pm 0,10 b
F4	60	20	20	8,21 \pm 0,15 a	7,28 \pm 0,15 a	6,26 \pm 0,17 c	8,22 \pm 0,14 a
F4 (1)	60	20	20	8,30 \pm 0,16 a	7,32 \pm 0,16 a	6,29 \pm 0,15c	8,28 \pm 0,13 a
F4 (2)	60	20	20	8,25 \pm 0,15 a	7,28 \pm 0,15 a	6,33 \pm 0,17c	8,29 \pm 0,13 a
F5	55	30	15	8,26 \pm 0,18 a	7,31 \pm 0,16 a	5,94 \pm 0,16 d	7,81 \pm 0,12 b
F6	55	15	30	8,29 \pm 0,16 a	7,31 \pm 0,17 a	7,32 \pm 0,19 ab	7,29 \pm 0,14 c
F7	40	30	30	8,19 \pm 0,16 a	7,29 \pm 0,15 a	7,26 \pm 0,20 b	6,92 \pm 0,12 d
F	X1	X2	X3	Atributos [#]			
X1 X2 X3 (%)			Gosto adocicado	After taste	Dureza	Crocância	
Controle	100	0	0	2,67 \pm 0,08 e	1,65 \pm 0,16 a	7,28 \pm 0,15 a	7,84 \pm 0,12 a
F1	70	30	0	3,13 \pm 0,11d	1,63 \pm 0,15 a	7,25 \pm 0,16 a	7,81 \pm 0,13 a
F2	70	0	30	3,47 \pm 0,08 c	1,60 \pm 0,16 a	7,29 \pm 0,15 a	7,80 \pm 0,13 a
F3	70	15	15	3,47 \pm 0,10 c	1,59 \pm 0,13 a	7,31 \pm 0,18 a	7,82 \pm 0,15 a
F4	60	20	20	3,14 \pm 0,08 d	1,66 \pm 0,13 a	7,34 \pm 0,19 a	7,76 \pm 0,21 a
F4 (1)	60	20	20	3,14 \pm 0,09 d	1,65 \pm 0,13 a	7,33 \pm 0,17 a	7,75 \pm 0,16 a
F4 (2)	60	20	20	3,19 \pm 0,08 d	1,58 \pm 0,14 a	7,38 \pm 0,16 a	7,75 \pm 0,19 a
F5	55	30	15	3,46 \pm 0,09 c	1,62 \pm 0,17 a	7,35 \pm 0,17 a	7,78 \pm 0,15 a
F6	55	15	30	3,69 \pm 0,08 b	1,55 \pm 0,17 a	7,35 \pm 0,20 a	7,74 \pm 0,10 a
F7	40	30	30	4,31 \pm 0,11 a	1,66 \pm 0,13 a	7,31 \pm 0,17 a	7,77 \pm 0,13 a

[#] valores nas colunas acompanhados de letras iguais não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo Teste de Tukey. F = Formulações, X1 = NaCl, X2 = Nutek Salt, X3 = PuraQ NA4

Para o atributo aroma de pão a F2 e F6 apresentaram a maior média seguida da F7 que não difere estatisticamente ($p>0,05$) da F6, isso pode estar relacionado ao fato que F2, F6 e F7 possuem 30% do substituto X3. De fato, PuraQ NA4 um intensificador de sabor usado na redução de sódio em alimentos, além de agregar sensação salgada ao produto tem a característica de intensificar os demais sabores (CORBION PURAQ, 2013), pela sua ação nos receptores sensoriais na boca (DESMOND, 2006). Portanto, pode-se considerar que a adição de X3 nesta concentração foi responsável pela maior percepção de aroma de pão. F4 e suas repetições não diferem estatisticamente entre si ($p>0,05$), F3 e F5 possuem adição de 15 % de X3 e não diferem estatisticamente entre si ($p>0,05$). Já as formulações F1 e Controle apresentaram as menores médias, resultado que está associado à ausência de X3 na formulação.

Para o atributo gosto salgado, descritor de grande interesse industrial, a formulação controle apresentou a maior média e não diferiu estatisticamente ($p>0,05$) da F4. As formulações F1, F3 e F5 apresentam diferentes percentuais de NaCl e seus substitutos, no entanto, não diferem estatisticamente ($p>0,05$) entre si, o que permite concluir que diferentes combinações de NaCl e seus substituintes proporcionaram a mesma percepção de gosto salgado para estas três formulações. Ainda, as formulações F1 e F5 demonstram que o KCl é o substituto que melhor contribui para o gosto salgado já que a F2 apresentou média inferior a estas formulações. F2 e F6 são iguais estatisticamente, porém também possuem diferentes percentuais de substituição. Pode-se observar que F5 e F6 têm 45% de substituição de NaCl porém F5 tem maior percentual de X2 na formulação o que proporcionou gosto salgado mais acentuado. F7 com 60% de substituição de NaCl difere estatisticamente ($p<0,05$) de todas as amostras apresentando a menor média de percepção de gosto salgado.

Na substituição do NaCl por KCl em pão francês, o aumento do KCl e redução de NaCl resultaram em menores notas para o atributo gosto, já as mesmas reduções não causaram diferenças significativas na aparência e textura dos pães (IGNÁCIO et al., 2013)

No atributo gosto adocicado F7 que tem 60 % de substituição de NaCl apresentou nota significativamente superior as demais formulações seguido de F6. As formulações F2, F3 e F5 são estatisticamente iguais ($p>0,05$), seguidas de F1, F4

e suas repetições. O controle apresenta a menor média neste atributo. Estes resultados permitem concluir que o aumento de gosto adocicado está diretamente relacionado ao maior percentual de substituição do NaCl, e também é influenciado pela combinação dos substituintes.

A figura 11 expressa graficamente o perfil sensorial de cada formulação a partir dos dados fornecidos pelos valores das médias dos atributos sensoriais do biscoito salgado aperitivo Mignon.

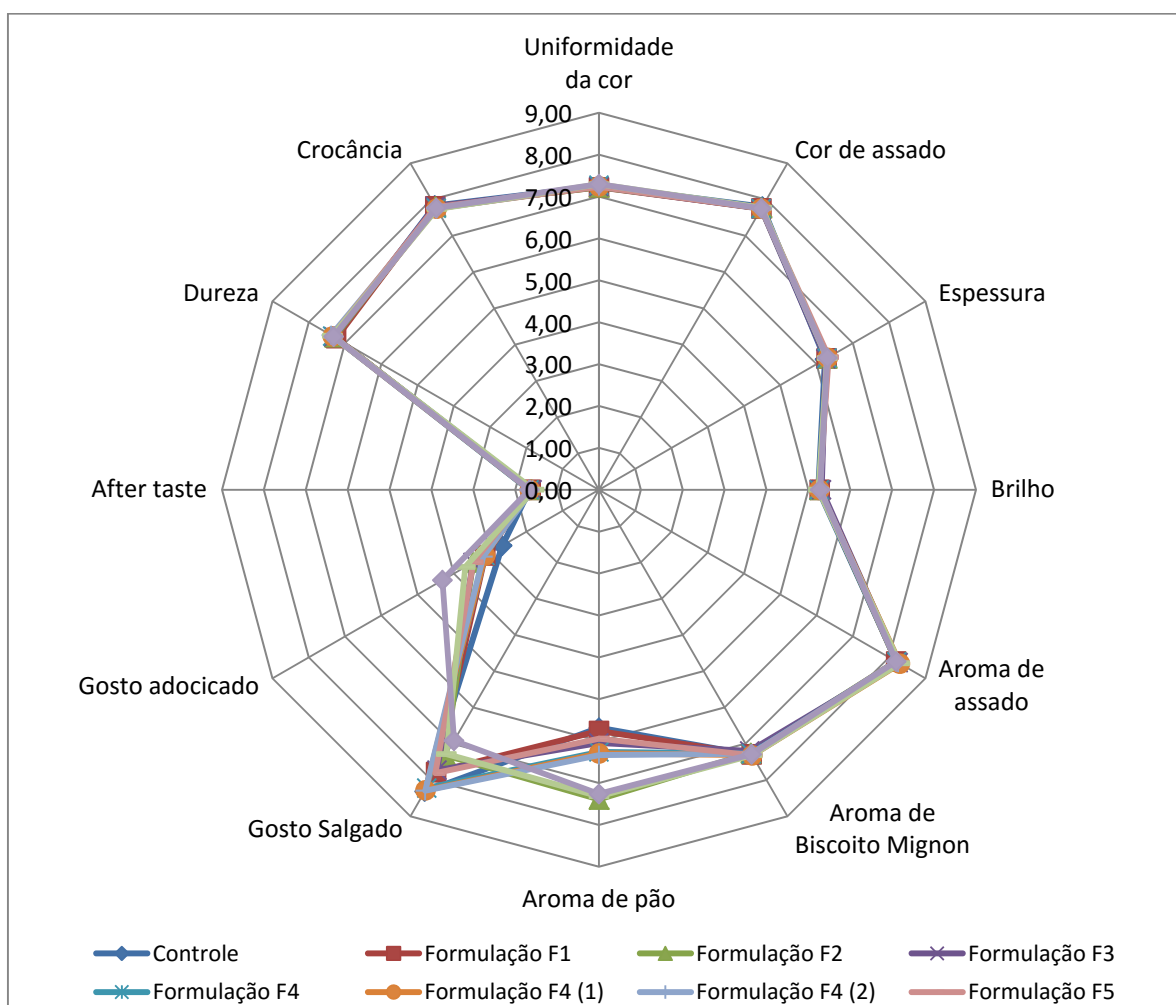


Figura 11 – Representação gráfica dos resultados da análise descritiva quantitativa das formulações de biscoito salgado aperitivo Mignon elaboradas.

No gráfico o ponto zero da escala de atributos é o centro, e a intensidade aumenta do centro para as extremidades. A média de cada atributo para cada formulação é marcada no eixo correspondente e o perfil sensorial é traçado pela conexão dos pontos. Os resultados mostram que os atributos aroma de pão, gosto

salgado e gosto adocicado sofreram interferência a partir das substituições do NaCl. (Tabela 15 e Figura 13).

Nos atributos onde houve diferença significativa ($p < 0,05$) conforme demonstrado na tabela 16, entre as formulações, F4 (20% X2 e 20% X3) destacou-se das demais por apresentar gosto salgado igual ao controle, F7 (30% X2 e 30% X3) entretanto apresentou as maiores diferenças quando comparada à formulação controle, o aumento no atributo gosto adocicado e aroma de pão e a redução no atributo gosto salgado estão evidentes para esta formulação, e podem ser facilmente visualizados na representação gráfica (Figura 11). No entanto, a diferença entre a maior e a menor media não foi superior a dois pontos da escala hedônica demonstrando proximidade entre os resultados.

A mistura de dois ou mais compostos diferentes pode influenciar nas características sensoriais podendo ser mais ou menos significativo dependendo da quantidade ou matriz do alimento (LIEM; MIREMADI; KEAST, 2011).

No atributo cor não houve diferença significativa entre as formulações. O registro fotográfico demonstra que as formulações apresentaram-se visualmente iguais (Figura 12).



Figura 12 – Imagem do biscoito das formulações teste e controle usando câmera Cannon EOS 7D lente 28-135
Fonte: Cássio A. Lunkes.

Este acontecimento, não pode ser confirmado pelo emprego de análise instrumental de cor (a, b e L) usando colorímetro em função da ausência de superfície plana do produto.

5.4.4.1 Análise de Componente Principal

Os resultados da Análise Descritiva Quantitativa foram submetidos à Análise Multivariada de Componentes Principais (ACP), método que permite uma análise global dos resultados e favorece a redução da dimensionalidade do grupo de dados por formar combinações lineares das variáveis originais, chamadas componentes principais, as quais apresentam a maior contribuição para a variabilidade do estudo (KOZAC; SCAMAN, 2008).

As figuras 13 e 14 mostram graficamente o plano fatorial dos atributos e das formulações, respectivamente.

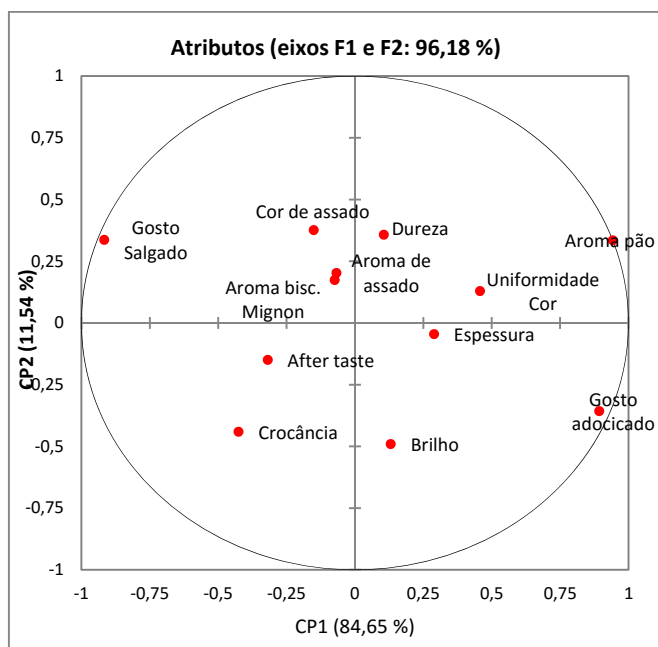


Figura 13 - Projeção dos atributos na análise de componentes principais (ACP) da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

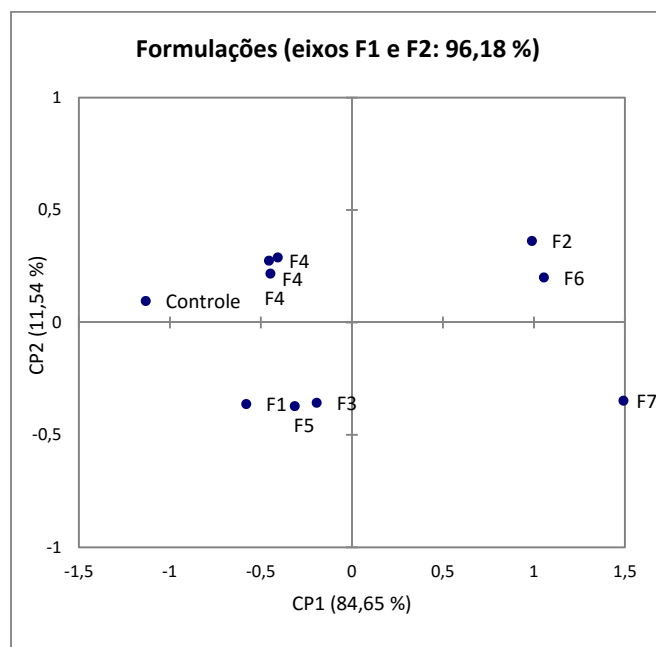


Figura 14 - Projeção das formulações na análise de componentes principais (ACP) da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

Na análise de componentes principais, as formulações localizam-se na mesma região dos atributos que as caracterizam, quando o espaço das formulações e dos atributos é sobreposto (DUTCOSKY, 2013).

O primeiro componente principal F1, mostrou uma variabilidade entre as amostras de 84,65%, enquanto o segundo eixo (F2) explicou 11,54 % desta variabilidade. A variabilidade entre as amostras foi quase totalmente explicada por estes dois componentes já que juntos explicaram 96,19% da variação. Estes resultados indicam que os atributos foram escolhidos adequadamente neste trabalho, ou seja, próximos à compreensão dos provadores e foram capazes de distinguir bem as amostras.

Os atributos mais distantes de zero explicam mais a variabilidade entre as amostras, enquanto atributos mais próximos de zero, indicam variável com menor influência sobre o determinado componente principal (DUTCOSKY, 2013).

O primeiro componente principal está correlacionado positivamente com os termos “espessura”, “brilho”, e “gosto adocicado”, e negativamente relacionado com os atributos “gosto salgado”, “cor de assado”, “aroma de biscoito Mignon e” aroma de assado”. Além disso, os atributos “dureza”, “uniformidade da cor” e “aroma de pão” foram positivamente correlacionados na segunda dimensão, enquanto os atributos “after taste” e “crocância” foram correlacionados negativamente.

A formulação F4 e suas repetições se caracterizam por apresentar maior intensidade do “gosto salgado”, sendo a amostra mais próxima ao Controle, “cor de assado”, “aroma de biscoito Mignon” e “aroma de assado” também são atributos associados de forma mais intensa à formulação F4.

As formulações F1, F3 e F5 apresentam características similares e destacam-se pelos maiores valores nos atributos “after taste” e “crocância”, ainda é possível afirmar que F1 e F5 estão mais próximas entre si e ambas apresentam 30% de utilização de X2 enquanto F3 apresenta 15% de X2 e 15% de X3. As formulações F2 e F6 são similares e apresentaram as maiores médias para “uniformidade da cor” e “aroma de pão”, as duas amostras apresentam 30% de utilização de X3 associado à maior intensidade do atributo “aroma de pão”.

A formulação F7 distingue-se por apresentar maior intensidade de “gosto adocicado” fato que pode ser associado ao maior percentual de substituição de NaCl. Também é possível dizer que o “gosto adocicado” relaciona-se negativamente

com o “gosto salgado”. No geral, a redução de sódio em alimentos não só reduz salinidade percebida, mas também está associada com uma vasta gama de interações complexas, dentre elas a alteração no dulçor e diminuição da percepção de aromas. (LIEM; MIREMADI; KEAST, 2011)

A análise de componentes principais de pães com 50% ou 75 % de redução de sódio demonstrou que os atributos de gosto foram afetados e a retirada total do sal levou a uma significativa redução da qualidade sensorial, colocando a formulação no espaço sensorial descrito por “azedo / ácido” (LYNCH et al., 2009). Semelhantemente neste trabalho, a alta redução do sódio da F7 posicionou a amostra em região com atributo sensorial pouco desejável para as amostras de biscoito aperitivo salgado Mignon, destacando o gosto adocicado para esta formulação.

5.4.5 Testes de Aceitação, Preferência e Intenção de Compra

As amostras F4, F7 e controle foram utilizadas nos testes com consumidor, a justificativa para tal escolha deve-se a F4 não apresentar diferença estatística para a maioria dos atributos em relação ao controle. Ainda, o mais baixo teor de sódio foi encontrado para F7 (<699 mg Na/100g de biscoito), e a formulação controle por ser a amostra referencia.

A avaliação da aceitação foi realizada para os atributos sabor e impressão global. Estes foram utilizados devido ao fato de que os demais atributos costumeiramente avaliados, dureza e cor, não apresentaram diferença significativa nas análises físicas e sensoriais de ADQ respectivamente, portanto buscou-se identificar a aceitação do consumidor de forma específica para o Sabor e Impressão global.

A aceitação foi avaliada por 100 julgadores não treinados e os resultados podem ser observados na tabela 17.

Tabela 17 – Média \pm desvio padrão dos atributos sensoriais para teste de aceitação com consumidor

Formulação	Aceitação [#]	
	Sabor	Impressão Global
Controle	7,19 \pm 1,50 ^a	7,21 \pm 1,37 ^a
F4	7,27 \pm 1,23 ^a	7,35 \pm 1,25 ^a
F7	6,95 \pm 1,51 ^a	7,19 \pm 1,29 ^a

[#] valores nas colunas acompanhados de letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

A formulação F4 teve maior média de aceitação em relação ao sabor e impressão global, seguido da formulação Controle e F7, no entanto a análise de variância mostrou que os valores não diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre si indicando que as substituições de NaCl pelos substitutos X2 e X3 não comprometem a aceitação do produto pelo consumidor em termos de sabor e impressão global para estas formulações.

Baseado nos dados apresentados, para o biscoito aperitivo Mignon com substituição de até 60% de NaCl pelos substituintes X2 e X3 nos percentuais aplicados, a indústria pode aceitar as diferenças no sabor e impressão global ocasionadas pela substituição do NaCl, pois não compromete a aceitação do consumidor. Semelhantemente a este trabalho, a redução de sódio em cookies por substituição do NaCl por sais de potássio, cálcio ou magnésio receberam notas acima de 7 (máximo 9) para o atributo gosto, sendo que as maiores notas foram para o KCl (BALA KAUR; BAKSHI, 2004). Adicionalmente, a mesma abordagem de redução de sódio em pão branco demonstrou que a substituição de 30% do NaCl por sais de potássio apresentou a mesma aceitação da formulação padrão (BRASCHI; NAISMITH, 2009).

No teste de preferência atribui-se peso maior (3) para a amostra preferida e peso menor para as menos preferidas (2 e 1). Para análise dos dados aplicou-se a subtração entre as amostras e as mesmas foram comparadas entre si e com a tabela estatística nº 7 para Teste de Ordenação à 5% de probabilidade ($p < 0,05$) de Newell e MaC Farlane (1987), a qual indica que para 100 julgadores a diferença mínima é 34 para se estabelecer preferência significativa ($p < 0,05$). Os dados apresentados na tabela 18 demonstram que não houve preferência significativa ($p < 0,05$) entre as formulações controle, F4 e F7.

Tabela 18 – Comparação para os dados de ordenação

Comparação entre as formulações #	Diferença entre as amostras
A-B	205 – 214 = 9
A-C	204 - 181 = 23
B-C	214 – 181 = 33

A=Controle, B=F4, C=F7

Os resultados da intenção de compra para as formulações F4, F7 e controle apresentadas aos consumidores seguem estratificados em gráfico apresentado na figura 15.

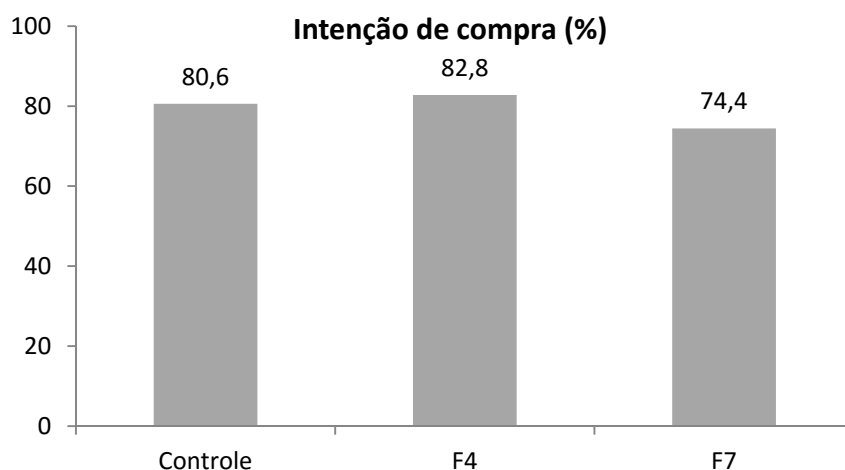


Figura 15 - Intenção de compra das formulações de biscoito salgado aperitivo Mignon

Observou-se que igualmente ao controle, as duas formulações F4 (40% de substituição de NaCl) e F7 (60% de substituição de NaCl) obtiveram mais de 70% de intenção de compra (critério mínimo de aceitação), ou seja, seriam adquiridas pelo consumidor. O fato da amostra F4 ter apresentado percentual de intenção de compra superior ao controle demonstra que a substituição pode ser realizada sem que haja mudança na intenção de compra do biscoito aperitivo Mignon pelo consumidor.

Os resultados alcançados no teste de intenção de compra contribuem para o fato de que as diferenças encontradas na análise de ADQ com julgadores treinados para os atributos gosto salgado, aroma adocicado e aroma de biscoito mignon não influenciaram na decisão de compra pelo consumidor para as formulações F4 e F7.

6 CONCLUSÃO

O KCl (Nutek®) e Aroma (PuraQ NA4®) podem ser utilizado para substituir parcialmente NaCl na produção de biscoitos aperitivo tipo Mignon. As substituições parciais de até 60% do NaCl não comprometeram as características de dureza, umidade, pH e atividade de água das formulações.

A redução do teor de sódio ocorreu em todas as formulações onde houve a retirada do NaCl. Com substituição de 60% o produto atingiu o valor de referência (meta) de 699mg/100g para biscoito salgado tipo Cream Cracker e Água e Sal, limite indicado no acordo firmado entre o Ministério da Saúde e as Associações que representam as indústrias de alimentos. A partir da formulação F4 já é possível a utilização do termo “Reduzido em Sódio” na rotulagem do produto, justificado pela redução de $\geq 25\%$ de Na.

As análises sensoriais de ADQ demonstraram diferenças significativas para os atributos Gosto Salgado, Aroma de Pão e Gosto adocicado. No entanto, a Formulação F4 apresentou-se estatisticamente igual ($p < 0,05$) à formulação Controle no atributo de maior interesse (gosto salgado). Esta formulação representa 5,04% de aumento de custo, representando um acréscimo intermediário quando comparado às demais formulações.

No teste de aceitação não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações controle, F4 e F7 para o sabor e impressão global e nenhuma das amostras foi preferida em relação às outras demais. Ainda, estas duas formulações apresentaram mais de 70% de intenção de compra, demonstrando que as diferenças percebidas no ADQ com julgadores treinados não são perceptíveis com o julgador não treinado. Assim, as formulações com reduzido teor de sódio podem substituir a amostra comercializada atualmente contribuindo com a saúde pública nacional.

REFERÊNCIAS

ABIMAPI – Associação Brasileira de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães e Bolos industrializados. Estatísticas de Biscoito, 2015. Disponível em: <<http://www.abimapi.com.br/estatistica-biscoito.php>>. Acesso em: 30 set. 2015.

ABNT –ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. International Organization for Standardization. ISO 5492: Sensory Analysis: Vocabulary, 1992.

_____. NBR 12806:1993 Análise sensorial de Alimentos e Bebidas, 1993.

_____. NBR 14140:1998. Alimentos e Bebidas – Análise Sensorial – Teste de Análise descritiva quantitativa (ADQ), 1998.

_____. ISO 8586:2012(E). Sensory analysis - General guidance for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors. 2012

ADAMS, S.O., MALLER, O., CARDILLO, A. Consumer acceptance of foods lower in sodium. **Journal American Dietetic Association**, v. 95, n.4, p. 447- 453, 1995.

ADITIVOS E INGREDIENTES. Tecnologias para redução de sódio em alimentos industrializados. n.101, Editora Insumos, Ago. 2013a. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/600.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2014

_____. Novas aplicações para redução de sódio em alimentos. n.104, Editora Insumos, Nov. 2013b. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/632.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2014

_____. Maltodextrinas características estruturais e aplicações. n. 3, Editora Insumos. Mar. 2016. Disponível em: <http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201603/2016030046347001459191801.pdf> Acesso em: 10 jul. 2016.

ALVES, R.M.V. Permeabilidade versus Fechamento. **CTE**, v.10, n.2, 1999.

ANTON A. A.; LUCIANO, F. B. Instrumental texture evaluation of extruded snack foods: A review evaluación instrumental de textura em alimentos extruídos: Una revisión. **Ciencia y Tecnología Alimentaria**, v. 5, n. 4, p.245-251, 2007.

AOAC – Association of Official Agricultural Chemists. Official Methods of Analysis 18th edition – Chapter 9. Metals and other elements at trace levels in foods – 9.1- Multielement methods, 2005

ARES, G.; BRUZZONE, F.; GIMÉNEZ, A. N. A. Is a consumer panel able to reliably evaluate the texture of dairy desserts using unstructured intensity scales? Evaluation of global and individual performance. **Journal of Sensory Studies**, n. 26, p. 363–370, 2011

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**, v. 39, n. 3, p. 348-365, 2014.

BALA, R., KAUR, A., BAKSHI, A.K. Studies on preparation of low sodium cookies. **J. Food Science Technology**, v. 41, n. 6, p. 668 – 671, 2004.

BASSETT.M.N.; PÉREZ-PALACIOS, T.; CIPRIANO, I.; CARDOSO, P.; FERREIRA, I. M.P.L.V.O.; SAMMAN, N.; PINHO, O. Development of bread with NaCl reduction and calcium fortification: Study of its quality characteristics. **Journal of Food Quality**, v. 37, n. 2, p.107–116, 2014.

BOOBIER, W.,J., BAKER, J.S., DAVIES, B., Development of a healthy biscuit: an alternative approach to biscuit manufacture. **Nutrition Journal**, v. 5, n. 7, p. 1-7, 2006.

BORGES, J. T. D. S.; PIROZI, M.R.; DELLA LUCIA, S.M.; POLLYA PEREIRA, P.C.; FIALHO E MORAES, A. R.; CASTRO, V.C. Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. **Boletim do Centro de Pesquisas de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 145-162, 2006.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - CNNPA nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html>. Acesso em: 10 de maio de 2016

_____.RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos.Brasília, 2006. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18822&word>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

_____. Perfil Nutricional dos alimentos Processados. Informe técnico nº 42, 2010. Disponível em: <<http://www.nutritotal.com.br/diretrizes/files/195--AlimentosProcessadosANVISA.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2014

_____. Teor de sódio nos alimentos processados. Informe técnico n. 50, Out., 2012a. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/856c37804d19e24d9d7aff4031a95fac/IFORME+T%C3%89CNICO+2012-+OUTUBRO.pdf?MOD=AJPERES>> Acesso em: 20 jun. 2014

_____. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012b. Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054_12_11_2012.html> Acesso em: 20 de jun. 2016.

_____. Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Acordo com a indústria reduz sal em três categorias de alimentos. 2014. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/cidadao/principal/agencia-saude/14219-acordo-retira-mais-de-mil-toneladas-de-sodio-de-produtos-industrializados>>. Acesso em: 13 ago. 2014

BRASIL. Brasil Ingredients Trends 2020. 1ed. p.389, Campinas - Ital, 2014. Disponível: <<http://www.brasilingredientstrends.com.br/index.html>>. Acesso em: 17 jun. 2015

BRASIL, Decreto presidencial nº 8.553 de 3 de novembro de 2015. Institui o pacto nacional para alimentação saudável, 2015.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**, Brasília, 2008. 210 p.

_____. Sistema de Planejamento do SUS (Planeja SUS): **uma construção coletiva – trajetória e orientações de operacionalização**, Brasília, 2009. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/planejaSUS_livro_1a6.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2016

_____. Plano de redução de sódio em alimentos processados. Jan., 2011a Disponível em: <<http://www.abia.org.br/anexos/CriteriosparamonitoramentoeavaliacaodoPlano27jan.pdf>>. Acesso em: 24 jul. 2014

_____. Plano nacional de saúde - PNS: 2012-2015. Brasília, 2011b. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_nacional_saude_2012_2015.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2014.

_____. Termo de compromisso n 004/2011. Brasília, 2011c. Disponível em: <http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/termo_abia_abip_abima_abit_rigo_2011.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2014

_____. Termo de compromisso n 005/2011. Brasília, 2011d. Disponível em: <http://189.28.128.100/nutricao/docs/boletimSisvan/TERMO_DE_COMPROMISSO_2_SODIO.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2014.

_____. Teor de sódio nos alimentos processados. Informe técnico n 54, 2013a. Disponível em:
<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/8ab9538040695edd83fed3dc5a12ff52/IFORME+T%C3%89CNICO+JULHO+2013.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 01 ago 2014.

_____. Termo de compromisso. Brasília, 2013b. Disponível em:
<http://189.28.128.100/dab/docs/portaldab/documentos/termo_nov_2013.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2014.

_____. Resultados do Monitoramento da Redução de sódio em Alimentos processados, 2015b. Disponível em:
<<http://pt.slideshare.net/MinSaude/coletiva-reduo-do-sdio-em-alimentos-processados>>. Acesso em: 28 jul.2015.

BRASCHI, A.; GILL, L.; NAISMITH, D.J. Partial substitution of sodium with potassium in white bread: feasibility and bioavailability. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 60, n. 6, p. 507-521, 2009.

BRAGA NETO, J. A. **Desenvolvimento de produto alimentar assistido por computador: uma sistematização interativa pela aplicação combinada de métodos para planejamento, modelagem, análise e otimização na formulação de pudim**. 1998. 253 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos, Universidade Estadual de Londrina. 1998

BRITISH STANDARD. BS ISO 16820:2004. **Sensory analysis — Methodology — Sequential analysis**. 2004

BUSCH, J. L. H. C.; YONG, F. Y. S.; GOH, S. M. Sodium reduction: Optimizing product composition and structure towards increasing saltiness perception. **Trends in Food Science & Technology**, v. 29, n.1, p. 21-34, 2013.

CALADO, V.; MONTGMERY, D. **Planejamento de Experimentos utilizando o Statistica**. E-papers Serviços Editoriais Ltda. Rio de Janeiro, 2003.

CAMPAGNOL, P. C. B. **Influência da redução de sódio e gordura na qualidade de embutidos cárneos fermentados**, 2011.180f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-graduação em Tecnologia em Alimentos. Universidade Estadual de Campinas, 2011.

CAMPOS, F. M. **Avaliação de práticas de manipulação de hortaliças visando a preservação de vitamina C e carotenóides**. 2006. 92f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição) - Departamento de Nutrição, Universidade Federal de Viçosa, MG, 2006.

CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S. **Baked Products: Science, Technology and Practice**. Reino Unido: Blackwell, 2006.

CORNELL, John. A. **Experiments with mixtures - designs, models and the analysis of mixture data**. 2. ed. New York: John Wiley and Sons, 1990.

CORBIAN PURAQ. **PuraQ Arome NA4. Natural flavoring for reduced-sodium meat products**. 2013. Disponível em: <<http://www.corbion.com/media/166736/puraqaromena4-useng-1013.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2014.

DE MOURA SOUZA, A.; PEREIRA, R. A.; YOKOO, E. M.; LEVY, R.B.; SICHIERI, R. Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 1, 2013.

DENDY, David A. V., DOBRASZCZYK, Bogdan J. **Cereal and Cereal Products: Technology and Chemistry**. Springer. Gaithersburg, Maryland. v.4, 2001. 429 p

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

DOYLE, M. E.; GLASS, K. A. Sodium Reduction and Its Effect on Food Safety, Food Quality, and Human Health. **Comprehensive reviews in food science and food safety**, v. 9, n. 1, p. 44 – 56, 2010.

DOYLE, E. M. **Understanding Sodium Replacements from a Food Safety and Health Risk Perspective**. Food Research Institute. University of Wisconsin-Madison. 2011. Disponível em: <<http://www.namif.org/namif/wp-content/uploads/09-406.pdf> > Acesso em: 15 jul. 2015.

DUTKOSKY, S. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2013.

EVANGELISTA, J. **Alimentos: Um estudo Abrangente: nutrição, utilização, alimentos especiais e irradiados, coadjuvantes, contaminação interações**. São Paulo: Atheneu, 2005.

FARLEY, T. A. The Public Health Crisis Hiding in Our Food. The New York Times Journal. 20 abr. 2014. On page. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/2014/04/21/opinion/the-public-health-crisis-hiding-in-our-food.html>> Acesso em: 20 jul. 2015.

FDA – FOOD DRUG ADMINISTRATION. **Draft Guidance for Industry: Voluntary Sodium Reduction Goals: Target Mean and Upper Bound Concentrations for Sodium in Commercially Processed, Packaged, and Prepared Foods**. U.S. Department of Health and Human Services, June 2016. Disponível em: <<http://www.fda.gov/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/ucm494732.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2016

FELLOWS, P.J.; **Tecnologia do Processamento de alimentos: princípios e prática**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602p.

FERRARI, C. C.; SOARES, L. M. V. Concentrações de sódio em bebidas carbonatadas nacionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 414 - 417, 2003.

FERREIRA, S. R. Alimentação, nutrição e saúde: avanços e conflitos da modernidade. **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 4, p. 31-34, 2010.

FOOD INGREDIENTES BRASIL. **Desafios tecnológicos na redução de sódio e custo dos alimentos**, v. 23, p. 58-59, 2012.

FONSECA, A. B.; SOUZA, T. S. N.; FROZI, D. S.; PEREIRA, R. A. Modernidade alimentar e consumo de alimentos: contribuições sócio antropológicas para a pesquisa em nutrição. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 9, p. 3853-3862, 2011.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1999.

FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996

FREIRE, T. V. M. **Estratégias para redução de sódio em batata palha por meio de substituto de partículas**. 2013, 92 fl. Dissertação (Mestrado) Universidade de Lavras, MG, 2013.

GAINES, C. S.; KASSUBA, A.; FINNEY, P. L. Instrumental measurement of cookie hardness: I. Assessment of methods. **Cereal Chemistry**, v. 69, n. 2, p. 115-119, 1992.

GOH, A. S. M. Product Structuring for Sodium Reduction. **Journal of Nutritional Science Vitaminol**, v. 61, p. 166-167, 2015.

GRAF, E.; SAGUY, I. **Food product development – From concept to the marketplace**, New York, AVI, 1991.

HADDY, F. J. Role of dietary salt in hypertension. **Life Sciences**, n. 79, p. 1585–1592, 2006

HANNAKER, P., QING-LIE, H. Dissolution of geological material with orthophosphoric acid for major-element determination by flame atomic-absorption spectroscopy and inductively-coupled plasma atomic-emission spectroscopy. **Talanta**, n. 12, v. 31, p. 1153-1157, 1984.

HENNEY, J. E.; TAYLOR, C.L.; BOON, C. S. **Strategies to Reduce Sodium Intake in the United States**. National Academy of Sciences. Washington DCUS, 2010.506p. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK50956/>
Acesso em: 28 jul. 2015.

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

HOSENEY, R.C. **Principles of Cereal Science and Technology**, 2ed, St Paul, MN: American Association of Cereal Chemistry, 1994.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz - Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**, Vol.1 4^o Edição. 1^a edição digital 2008.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Despesas, Rendimentos e Condições de Vida. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008 – 2009**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009/default.shtm>. Acesso em: 20 jun. 2014

_____. Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. **POF - Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008 – 2009**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_analise_consumo/pofanalise_2008_2009.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2014

IDEC – INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR. Cuidado saldemaís. **Revista do Idec**, n. 173, p. 26-29, Fev. 2013.

_____. Quanto tem de sal? Teste alimentos. **Revista do Idec**, n. 189, p. 18-21, jul. 2014.

IGNÁCIO, A. K. F.; RODRIGUES, J. T. D.; NIIZU, P.Y.; CHANG, Y. K. Efeito da substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio em pão francês. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 1, p. 1-11, 2013.

INTERSALT Cooperative Research Group. **Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 h urinary sodium and potassium excretion**. n. 297, p. 319-328, 1988.

ISRAR, T.; RAKHA, A.; SOHAIL, M.; RASHID, S.; SHEHZAD, A. Salt reduction in baked products: Strategies and constraints. **Trends in Food Science & Technology**. n. 51, p. 98-105, 2016.

JAITOVICH, A. , BERTORELLO, A. M. Salt, Na⁺,K⁺, ATPase and hypertension. **Life Sciences**, v.16, n. 86, p. 73-78, 2010.

KANELLOS, M. **Salt: A favorite ingredient gets a molecular makeover**. Forbes, 2012. Disponível em: <https://nuteksalt.com/documents/Salt_-A-Favorite-Ingredient-Gets-A-Molecular-Makeover-Forbes.pdf>. Acesso em: 10 out. 2015

KEAST, R. S. J.; BRESLIN, P. A. S. An overview of binary taste-taste interactions. **Food quality and preference**. v. 14, n. 2, p. 111–124, 2003.

KILCAST, D. **Texture in food**: Vol. 2: Solid foods. Woodhead publishing limited, Cambridge. England, 537 p., 2004.

KOZAC, M.; SCAMAN, C. H. Unsupervised classification methods in food science: discussion and outlook. **Journal of the Food Science and Agriculture**, v. 88, n. 7, p. 1115-1117, 2008.

LAGUNA, L.; SALVADOR, A.; SANZ, T.; FISZMAN S. M. Performance of a resistant starch rich ingredient in the baking and eating quality of short-dough biscuits. **LWT - Food Science and Technology**, v. 44, p.737 -746, 2011.

LAMBERT, J. L.; BATALHA, M. O.; SPROESSER, R. L.; SILVA, A. L. da; LUCCHESI, T. As principais evoluções dos comportamentos alimentares: o caso da França. **Revista de Nutrição**, v. 18, n. 5, p. 577-591, 2005.

LAMBERT E. A.; PEREIRA J. G.; LAVINAS T. S.; SILVA L. J. d.; PASSIANOTO M.; GREGORIO, S. R. Avaliação descritiva quantitativa de biscoito salgado. **Revista Universidade Rural**. Sér. Ciências Exatas e da Terra, Seropédica, RJ, EDUR, v. 25, n. 1-2, p. 09-14, 2006.

LEE, G. H. A salt substitute with low sodium content from plant extracts. **Food Research International**, v. 44, p. 537–543, 2010.

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

LYNCH, E.J.; DAL BELLO, F.; SHEEHAN, E.M.; CASHMAN, K.D.; ARENDT, E.K. Fundamental studies on the reduction of salt on dough and bread characteristics. **Food Research International**, v. 42, n. 7, p. 885–891, 2009.

MCLEAN R.; MANN, J.; HOEK, J.; **Sodium and its effects on food safety and human health**. New Zealand University of Otago. 2010.

MANLEY, Duncan. **Biscuit, cookie and cracker manufacturing manuals**. Manual 1. Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited, 1998. 82 p.

_____. **Technology of biscuits, crackers and cookies**. 4ed. Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited, 2000. 493 p.

MARGOLSKEE, R. F. E SMITH, H. D. V. Os segredos do sabor. **Scientific American Brasil: a ciência da cozinha 2**. São Paulo: Duetto, p. 82-86, 2007.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. 4 th ed. Boca Raton, FL. CRC Press, 2006.

MINTEL, Brasil. **Estilos de vida saudável**. Janeiro de 2013.

MOLINA, M.D.C.B; CUNHA, R.D.S.; HERKENHOFF, L.F.; MILL, G. Hipertensão arterial e consumo de sal em população urbana. **Revista Saúde Pública**, v. 37, n. 6, p.743-570, 2003.

MONDIM, António Francisco da Silva. **Metodologias de Superfície de Resposta: uma investigação no âmbito da indústria cerâmica e do vidro**. 2014. 109 f. Dissertação (Mestrado em Estatística, Matemática e Computação) - Universidade Aberta, Lisboa, 2014.

MONTEIRO, C. A.; LEVY, R. B.; CLARO, R.M.; CASTRO I.R.; CANNON, G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. **Public Health Nutrition**, v.14, n. 1, p.5-13, 2011

MORETTO, E.; FETT, R. **Processamento e Análise de Biscoitos**. São Paulo: Livraria Varela, 1999.

MORGANO, M. A.; QUEIROZ, S.C.N.; FERREIRA, M. M.C. Determinação dos teores de minerais em sucos de frutas por espectrometria de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.3, p. 344-348, 1999.

MURRAY, D.G.; LUFT, L.R. Low-DE corn starches hydrolysates. Multi-functional carbohydrates aid in food formulation. **Food Technology**, v.27, n.3, p.32-40, 1973

NEWELL, G. J.; Mac FARLANE, J. D. Expanded tables for multiple comparison procedures in the analysis of ranked data. **Journal of Food Science**, v. 52, n. 6, p. 1721-1725, 1987.

NILSON, E. A. F.; JAIME, C. P.; RESENDE, D. D. O. Iniciativas desenvolvidas no Brasil para a redução do teor de sódio em alimentos processados. Informe especial. **Revista Panamericana Salud Publica**, v.32, n. 4, p.287-292, 2012.

ORDÓÑEZ, J. A. **Produtos Cárneos: Tecnologia de alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed. v. 2, p. 187-217, 2005.

PASSOS, M. E. A.; MOREIRA, C.F.F.; PACHECO, M.T.P.; TAKASE, I.; LOPES, M.L.M.; VALENTE-MESQUITA, V.L. Proximate and mineral composition of industrialized biscuits. **Food Science and Technology**, v. 33, n. 2, p. 323-331, 2013.

RAITHATHA, C. The role of sensory perception and sensory evaluation in the development of reduced sodium foods. **Agro FOOD Industry Hi Tech** –v. 25, n. 4, p 48 - 52 , 2014

RODRIGUES, M.I.; IEMMA, A.F. **Planejamento de experimento e otimização de processos: uma estratégia seqüencial de planejamentos**. Campinas: Casa do Pão, 2005.

SBH – Sociedade Brasileira de Hipertensão. **Hipertensão**. O que é Hipertensão. 2014. Disponível em <<http://www.sbh.org.br/geral/hipertensao.asp>> Acesso em: 13 ago. 2014.

SIMABESP – Sindicato da indústria de massas alimentícias e biscoitos no estado de São Paulo. **História do Biscoito – Mercado - Curiosidades**. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.simabesp.org.br>> Acesso em: 03 mai. 2014.

SOUZA, A.D.M.; BEZERRA, I. N.; PERREIRA, R. A.; PETERSON, K.E. Dietary sources of sodium intake in Brazil in 2008-2009. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v.113, n.10, p.1359-1365, 2013.

STABLE MICRO SYSTEMS. BIS2/KB - TA-XT2 Application Study. Biscuits/Cookies, Surrey, p.1-3, 2000.

STABLE MICRO SYSTEMS. BIS4/3PB - TA-XT2 Application Study. Biscuits/Cookies, Surrey, p.1-3, 2000.

SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; NIEMAN, T. **Princípios de análise instrumental**. 5ed. Editora Bookman: Porto Alegre, 2002.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. 3ed. San Diego, CA. Elsevier Academic Press, 2004.

SZCZESNIAK, A. S. Texture is a sensory property. **Food Quality and Preference**. v.13, p. 215-225, 2002.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 180 p. 1987.

TEIXEIRA, Lílina Viana. Análise Sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 366, n. 64, p.12-21, 2009.

TINOCO, L.; GONÇALVES, A. P.; CARDOSO, F. T.; SOUZA, G.G.; NASCIMENTO, K. D. O. D.; SILVA, E. B. **Teores de sódio descritos na informação nutricional de produtos alimentícios de sabor doce**. Corpus et Scientia. Rio de Janeiro. v. 9, n. 2 p. 56-68, 2013.

VÁZQUEZ, M.B.; CURIA, A.; HOUGH, G.; Sensory descriptive analysis, sensory acceptability and expectation studies on biscuits with reduced added salt and increased fiber. **Journal of Sensory Studies**, v. 24, n. 4, p.498-511, 2009.

VENNEGOOR M.A. Salt restriction and practical aspects to improve compliance. **Journal of renal nutrition**. v. 19, n. 1, p. 63 – 71, 2009.

VOGEL, C. C.; PAZUCH, C. M.; SARMENTO, C. M. P.; BACK, L.; SECCO, T. H.; Development of Sausage with Reduced Sodium (Salt Light). **Revista Ciências Exatas e Naturais**. v.13, n. 3, p.305-316, Edição Especial, 2011.

WEBSTER, J. L.; DUNFORD, E. K.; HAWKES, C.; NEAL, B. C. Salt reduction initiatives around the world. **Journal of Hypertension**, v. 29, n. 6, p. 1043-1050, 2011.

WORCH, T.; LÊ, S.; Punter, P. How reliable are the consumers? Comparison of sensory profiles from consumers and experts. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 3, p. 309–318, 2010.

WHO - World Health Organization. Reducing Risks, Promoting Healthy Life. **The world health report**, Geneva, 2002. Disponível em: <http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_en.pdf?ua=1>. Acesso em: 21 jul.2014

_____. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. **WHO Technical Report Series**, Geneva.n.916, 2003. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916.pdf?ua=1>. Acesso em 24 abr. 2014.

_____. Global strategy on diet, physical activity and health. **Fifty-seventh world health assembly**.WHA57.17, 2004. Disponível em: <http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA57/A57_R17-en.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2014.

_____. Reducing Salt Intake in Populations: **Report of a WHO Forum and Technical Meeting**, Paris, 2007. Disponível em: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/Salt_Report_VC_april07.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2016.

_____. Global status report on non communicable diseases. **World Health Organization**, Geneva, 2010. Acesso em: 25 mai. 2016.

ZAUBERAS, R.T. et al. Planejamento estatístico de experimentos aplicado ao desenvolvimento de formulações para revestimentos cerâmicos. **Cerâmica**, v.50, n.313, p.33-37, 2004.

ZOULIAS, E. I.; OREOPOULOU, V.; TZIA, C. Textural properties of low-fat cookies containing carbohydrate or protein based fat replacers. **Journal of Food Engineering**, v. 55, n. 4, p. 337-342, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Tabela de Análise de Variância – ANOVA para Aw, Umidade, Teor de sódio, pH, Dureza e ADQ

Aw

Univariate Tests of Significance for aw (Dados Anova) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	1,175201	1	1,175201	503657,5	0,000002
Amostras	0,000182	7	0,000026	11,2	0,084697
Error	0,000005	2	0,000002		

Umidade

Univariate Tests of Significance for Umidade (Dados Anova) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	99,51221	1	99,51221	802517,8	0,000001
Amostras	0,00519	7	0,00074	6,0	0,150620
Error	0,00025	2	0,00012		

Teor de sódio

Univariate Tests of Significance for Teor de sódio (Dados Anova) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	6892219	1	6892219	1463169	0,000001
Amostras	191662	7	27380	5813	0,000172
Error		9	2	5	

pH

Univariate Tests of Significance for pH (Dados Anova) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	433,1522	1	433,1522	4331522	0,000000
Amostras	0,0076	7	0,0011	11	0,086904
Error	0,0002	2	0,0001		

Dureza

Univariate Tests of Significance for Textura (Dados Anova) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	5498,506	1	5498,506	11595,79	0,000086
Amostras	13,575	7	1,939	4,09	0,210500
Error	0,948	2	0,474		

ADQ

Multivariate Tests of Significance - ADQ Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition						
Effect	Test	Value	F	Effect df	Error df	p
Intercept	Wilks	0,000016	777449,8	12	151,000	0,000000
Formulação	Wilks	0,000122	25,2	108	1111,818	0,000000
Julgador	Wilks	0,455683	1,2	108	1111,818	0,117746
Repetição	Wilks	0,852732	1,0	24	302,000	0,410107
Formulação*Julgador	Wilks	0,004704	1,1	972	1842,470	0,080215
Formulação*Repetição	Wilks	0,225381	1,1	216	1544,241	0,087394
Julgador*Repetição	Wilks	0,251333	1,1	216	1544,241	0,292880

APÊNDICE B – Ficha de levantamento de termos descritores

Levantamento de termos descritores para Biscoito Aperitivo Mignon

Método de Rede - Rede de Kelly (Repertory Grid KellysMethod) (MOSKOWITZ, 1983)

Nome: _____ Data: __/__/__

Por favor compare a aparência das amostras em pares e descreva abaixo em que elas são similares e diferentes. Repita o mesmo procedimento para Aroma, Gosto e textura.

Aparência:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Aroma:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Gosto:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Textura:

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

APÊNDICE C – Ficha de ADQ

ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA - BISCOITO SALGADO TIPO APERITIVO		
Nome: _____		Data: _____
Sexo: () Fem () Masc.		
Idade: _____		
<p>Você está recebendo 8 amostras codificadas. Deguste cuidadosamente cada uma das amostras, provando da esquerda para a direita, utilizando a escala não estruturada, e faça um traço vertical na posição que mais refletir sua opinião com base no material de referência recebido durante o treinamento, para cada atributo descrito. Você poderá testar as amostras quantas vezes for necessário, intercalando as amostras com água.</p>		
Amostra n° _____		
Aparência Geral	Uniformidade da cor	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="margin-top: -10px;">Pouco</div> <div style="margin-top: -10px;">Muito</div> </div>
	Cor de assado	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="margin-top: -10px;">Pouco</div> <div style="margin-top: -10px;">Muito</div> </div>
	Espessura	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="margin-top: -10px;">Pouco</div> <div style="margin-top: -10px;">Muito</div> </div>
	Brilho	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="margin-top: -10px;">Pouco</div> <div style="margin-top: -10px;">Muito</div> </div>
Aroma	Aroma de Assado	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="margin-top: -10px;">Fraco</div> <div style="margin-top: -10px;">Intenso</div> </div>
	Aroma de Biscoito Mignon	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="margin-top: -10px;">Fraco</div> <div style="margin-top: -10px;">Intenso</div> </div>
	Aroma de pão	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="margin-top: -10px;">Fraco</div> <div style="margin-top: -10px;">Intenso</div> </div>
Gosto	Gosto Salgado	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="margin-top: -10px;">Fraco</div> <div style="margin-top: -10px;">Intenso</div> </div>
	Gosto adocicado	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="margin-top: -10px;">Fraco</div> <div style="margin-top: -10px;">Intenso</div> </div>
	After taste - resisual amargo ou metálico	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="margin-top: -10px;">Fraco</div> <div style="margin-top: -10px;">Intenso</div> </div>
Textura	Dureza	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="margin-top: -10px;">Pouco</div> <div style="margin-top: -10px;">Muito</div> </div>
	Crocância	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border-top: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="margin-top: -10px;">Pouco</div> <div style="margin-top: -10px;">Muito</div> </div>

APÊNDICE D – Ficha de testes afetivos com consumidor**Teste de aceitação com escala hedônica**

Por favor, prove as amostras codificadas de BISCOITO SALGADO APERITIVO TIPO MIGNON da esquerda para a direita, e assinale a alternativa que melhor indicar sua opinião

SABOR

371	752	498
<input type="checkbox"/> ótimo	<input type="checkbox"/> ótimo	<input type="checkbox"/> ótimo
<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei
<input type="checkbox"/> bom	<input type="checkbox"/> bom	<input type="checkbox"/> bom
<input type="checkbox"/> um pouco bom	<input type="checkbox"/> um pouco bom	<input type="checkbox"/> um pouco bom
<input type="checkbox"/> mais ou menos	<input type="checkbox"/> mais ou menos	<input type="checkbox"/> mais ou menos
<input type="checkbox"/> um pouco ruim	<input type="checkbox"/> um pouco ruim	<input type="checkbox"/> um pouco ruim
<input type="checkbox"/> ruim	<input type="checkbox"/> ruim	<input type="checkbox"/> ruim
<input type="checkbox"/> muito ruim	<input type="checkbox"/> muito ruim	<input type="checkbox"/> muito ruim
<input type="checkbox"/> horrível	<input type="checkbox"/> horrível	<input type="checkbox"/> horrível
Comentários:.....	Comentários:.....	Comentários:.....
.....

IMPRESSÃO GLOBAL

371	752	498
<input type="checkbox"/> ótimo	<input type="checkbox"/> ótimo	<input type="checkbox"/> ótimo
<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei	<input type="checkbox"/> gostei
<input type="checkbox"/> bom	<input type="checkbox"/> bom	<input type="checkbox"/> bom
<input type="checkbox"/> um pouco bom	<input type="checkbox"/> um pouco bom	<input type="checkbox"/> um pouco bom
<input type="checkbox"/> mais ou menos	<input type="checkbox"/> mais ou menos	<input type="checkbox"/> mais ou menos
<input type="checkbox"/> um pouco ruim	<input type="checkbox"/> um pouco ruim	<input type="checkbox"/> um pouco ruim
<input type="checkbox"/> ruim	<input type="checkbox"/> ruim	<input type="checkbox"/> ruim
<input type="checkbox"/> muito ruim	<input type="checkbox"/> muito ruim	<input type="checkbox"/> muito ruim
<input type="checkbox"/> horrível	<input type="checkbox"/> horrível	<input type="checkbox"/> horrível
Comentários:.....	Comentários:.....	Comentários:.....
.....

Teste de Ordenação

Por favor, prove as amostras codificadas de BISCOITO SALGADO APERITIVO TIPO MIGNON da esquerda para a direita, e ordene de acordo com sua preferência. Marque 3 para a mais preferida, 2 para a seguinte e 1 para a menos preferida.

371 _____ 752 _____ 498 _____

Teste de aceitação com intenção de compra

Por favor, prove as amostras codificadas de BISCOITO SALGADO APERITIVO TIPO MIGNON da esquerda para a direita, e ordene de acordo com a sua intenção de compra

- | | |
|---|---------|
| 5 -Certamente compraria | () 371 |
| 4 -Possivelmente compraria | () 752 |
| 3 -Talvez comprasse / Talvez não comprasse | () 498 |
| 2 -Possivelmente não compraria | |
| 1 -Certamente não compraria | |

APÊNDICE E – Parecer de Ética em Pesquisa (CEP)

UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA****Título da Pesquisa:** REDUÇÃO DO TEOR DE SÓDIO EM BISCOITO SALGADO TIPO APERITIVO**Pesquisador:** Fabiana Pieta**Área Temática:****Versão:** 3**CAAE:** 49610715.3.0000.5547**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANA**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio**DADOS DO PARECER****Número do Parecer:** 1.361.970**Apresentação do Projeto:**

O sódio é um mineral utilizado em alimentos com o objetivo de conferir e intensificar sabor aos produtos. O consumo demasiado de sal pode causar o aparecimento de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DNCT), dentre as quais se destaca a hipertensão arterial que é considerada um problema de saúde pública por sua magnitude e dificuldades de controle.

O biscoito é um alimento de grande consumo no Brasil e que agrada ao paladar das mais variadas faixas etárias e classes sociais, porém algumas variedades de biscoito possuem elevado teor de sódio, e por este motivo o Ministério da Saúde estabeleceu níveis de redução para algumas categorias de biscoito. Já estão disponíveis no mercado produtos com propriedades similares ao sódio, que podem ser usados sem perda das características sensoriais do produto. O estudo em questão abordará a redução de sódio em biscoito salgado tipo aperitivo por meio da substituição parcial do cloreto de sódio por outros ingredientes que não fornecem sódio.

Com os resultados deste projeto espera-se contribuir com as indústrias do segmento de biscoitos de modo que tenham subsídios técnicos para reduzir o teor de sódio dos produtos sem afetar as características sensoriais visando atender a tendência e demanda do mercado por produtos mais saudáveis.

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165**Bairro:** CENTRO**UF:** PR**Telefone:** (41)3310-4494**Município:** CURITIBA**CEP:** 80.230-901**E-mail:** coep@utfpr.edu.br

Continuação do Parecer: 1.361.970

Objetivo da Pesquisa:

Segundo os autores, o objetivo primário do presente trabalho é reduzir o teor de sódio em biscoito salgado tipo aperitivo Mignon sem afetar as características sensoriais do produto.

Dentre os Objetivos Secundários, os autores mencionam:

- Elaborar produto com formulação original denominada: Formulação Controle.
- Substituir o cloreto de sódio por Nu-Tek Salt (cloreto de potássio modificado) e pelo PuraQ Arome NA4 até o nível de 60% de redução
- Analisar o teor de sódio das formulações elaboradas.
- Treinar e selecionar os julgadores para aplicação dos testes sensoriais, levando em consideração a capacidade de discriminação entre amostras, repetibilidade e concordância entre os julgadores.
- Quantificar os atributos sensoriais de sabor e textura através de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) nos produtos elaborados.
- Realizar teste de aceitação com consumidores
- Avaliar de forma instrumental a textura (dureza e fraturabilidade) nas formulações elaboradas, visando identificar se há interferência dos substitutos de sal.
- Avaliar o custo da formulação com os substitutos de NaCl.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Dentre os riscos, os autores mencionam que "Os biscoitos Salgado tipo aperitivo serão produzidos em condições ideais de higiene, de forma a não trazer riscos em seu consumo; no entanto poderá ocorrer algum desconforto intestinal ou o participante poderá não gostar do produto. Neste caso, os pesquisadores envolvidos estarão à disposição para tomar as decisões cabíveis à situação. No preenchimento do questionário sobre os instrumentos de avaliação sensorial, o provador poderá sentir algum tipo de constrangimento e neste caso poderá desistir sem qualquer tipo de cobrança ou penalização."

Em relação ao item de Benefícios, os autores afirmam que "O benefício esperado com o presente projeto é a contribuição para as indústrias do ramo de biscoitos e comunidade científica a cerca da possibilidade de redução dos teores de sódio em biscoitos sem afetar as características sensoriais do produto. O provador terá o benefício de contribuir com o projeto através de sua aptidão sensorial."

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coop@utfpr.edu.br

Continuação do Parecer: 1.351.970

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta caráter relevante para o meio científico.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O projeto e o TCLE atendem a Resolução CNS 466/12.

Recomendações:

não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

não há.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento da RESOLUÇÃO Nº 466, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2012, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-UTFPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_596618.pdf	30/11/2015 16:59:33		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	30/11/2015 16:58:24	Fabiana Pieta	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Plataforma_Brasil.doc	18/11/2015 11:38:45	Fabiana Pieta	Aceito
Outros	Parati.pdf	17/11/2015 18:15:39	Fabiana Pieta	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Anexo_B_TCLE_Afetivos.docx	15/11/2015 17:35:50	Fabiana Pieta	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	Anexo_A_TCLE_ADQ.docx	15/11/2015 17:35:36	Fabiana Pieta	Aceito

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br

UNIVERSIDADE
TECNOLOGICA FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 1.361.970

Ausência	Anexo_A_TCLE_ADQ.docx	15/11/2015 17:35:36	Fabiana Pieta	Acelto
Outros	Ficha_AFETIVO.docx	14/10/2015 11:43:12	Fabiana Pieta	Acelto
Outros	Ficha_ADQ.xlsx	14/10/2015 11:42:35	Fabiana Pieta	Acelto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 10 de Dezembro de 2015

Assinado por:
Frieda Saicla Barros
(Coordenador)

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br