



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Campus Rio de Janeiro

Adriana Cruz de Sousa

**DESENVOLVIMENTO DE CALDOS DE GALINHA UTILIZANDO SAIS
HIPOSSÓDICOS: POTENCIAL APLICAÇÃO DO PIVOT PROFILE**

Rio de Janeiro
2015

Adriana Cruz de Sousa

**DESENVOLVIMENTO DE CALDOS DE GALINHA UTILIZANDO SAIS
HIPOSSÓDICOS: POTENCIAL APLICAÇÃO DO PIVOT PROFILE**

Qualificação da dissertação de Mestrado apresentada como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Orientadores: Prof. Dr. Adriano Gomes da Cruz e Prof. Dr.^a Márcia Cristina da Silva

Rio de Janeiro- RJ
2015

Adriana Cruz de Sousa

**DESENVOLVIMENTO DE CALDOS DE GALINHA UTILIZANDO SAIS
HIPOSSÓDICOS: POTENCIAL APLICAÇÃO DO PIVOT PROFILE**

Qualificação da dissertação de Mestrado apresentada como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

Data da aprovação: ____ / ____ /2015

Dr. Adriano Gomes da Cruz (Orientador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ

Dra. Claudia Emília Teixeira (Membro)
Universidade Federal Fluminense - UFF

Dra. Mônica Queiroz de Freitas (Membro)
Universidade Federal Fluminense - UFF

Rio de Janeiro - RJ
2015

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho ao meu pai, **Francisco (in memorian)**,
à minha mãe, **Judith** e ao meu filho **Chandan**;
Pelo amor, compreensão e todo apoio que me deram durante esses anos de estudo.
Obrigada por tudo!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar pela oportunidade de ingressar neste curso e por me acompanhar por toda a caminhada.

Ao meu amado pai Francisco Ferreira de Sousa (in memorian) que sempre nos incentivou (eu e minha irmã) a acreditar em nossos sonhos e nunca desistir deles, por mais difíceis que parecessem á nossos olhos,

A minha amada família, minha mãe Judith, meu filho Chandan, minha irmã Sheila e ao meu cunhado Carlos que me apoiaram e incentivaram durante esta jornada,

Ao Instituto Federal do Rio de Janeiro – IFRJ e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos.

Aos meus orientadores Dr. Adriano Gomes da Cruz e Dra. Marcia Cristina da Silva pelo apoio, pelas correções, por acreditarem em mim e pelo direcionamento ao longo desses anos.

A todos os professores do mestrado do IFRJ por dividirem seus conhecimentos, suas experiências e por contribuírem para o nosso crescimento profissional e intelectual.

A minha querida amiga Dra. Cyllene Ornellas pelo apoio incondicional antes e durante este curso. Quem encontra uma amiga assim, encontra um tesouro.

Aos queridos alunos do curso técnico de alimentos do IFRJ Arthur Kael da Pia e Marlom Máximos pela participação mais do que especial e pelo empenho para que este trabalho fosse concluído, sem os quais não seria possível.

Aos colegas da turma do Mestrado 2013: Aline, Cida, Juliana, Marcelo, Mariana, Muriel, Natália, Ramon e Thaíza. Foi muito bom conhecer vocês e estudar com todos vocês.

Aos membros da banca de avaliação: Dra. Claudia Emília Teixeira e Dra. Mônica Queiroz de Freitas, muito obrigada !

E a todos aqueles que de alguma forma ajudaram no desenvolvimento deste trabalho.

EPÍGRAFE

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota” (Madre Teresa de Calcuta).

SOUSA, Adriana Cruz. *DESENVOLVIMENTO DE CALDOS DE GALINHA UTILIZANDO SAIS HIPOSSÓDICOS: POTENCIAL APLICAÇÃO DO PIVOT PROFILE*. – 52 páginas. Qualificação da dissertação de Mestrado apresentada como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2015.

RESUMO

Existem fortes evidências para a ligação entre dieta rica em sódio e aumento do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares o que leva a necessidade de reduzir o conteúdo de sal nos alimentos. Objetivou-se neste trabalho desenvolver caldo de galinha com teores reduzidos de sódio e descrever as características sensoriais utilizando-se a metodologia descritiva *Pivot Profile*. A concentração ótima de sódio foi determinada utilizando-se a escala do ideal. Utilizou-se para isto os sais hipossódicos KCl e MgCl₂ e os melhoradores de sabor arginina e extrato de levedura e uma redução de 50% do nível de sódio nas formulações. De forma geral, a utilização do método do Pivot Profile apresentou-se como um método potencial para descrever os atributos sensoriais de produtos alimentícios, em particular caldos de galinha, com a vantagem de se usar uma referência dentro do conjunto de amostras e ausência de termos descritores comparativos, o que permite o uso de um vocabulário mais direto e de fácil entendimento.

Palavras-Chave: Caldo de galinha. Melhoradores de sabor. Pivot profile. Redução de sódio. Sais hipossódicos.

SOUSA, Adriana Cruz. *DESENVOLVIMENTO DE CALDOS DE GALINHA UTILIZANDO SAIS HIPOSSÓDICOS: POTENCIAL APLICAÇÃO DO PIVOT PROFILE*. – 52 páginas. Qualificação da dissertação de Mestrado apresentada como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2015.

ABSTRACT

There is strong evidence for the link between high dietary sodium and increased risk of cardiovascular disease which drives the need to reduce salt content in foods.

The aim of this work is to develop chicken broth with reduced sodium levels. Firstly, Ideal chloride sodium was determined using Just about right (JAR) methodology. In addition, the sensory characteristics of the samples were determined using the descriptive methodology Pivot Profile using the optimal sodium formulation.

With this purpose, broths added of salts KCl and MgCl₂ and flavor enhancers arginine and yeast extract, and a 50% reduction in the sodium level in the formulations were manufactured. In general, use of the pivot Profile method presented itself as a potential method to describe the sensory attributes of food products, in particular chicken broth, with the advantage of using a reference within the set of samples and the absence of terms comparative descriptors, allowing the use of a more direct vocabulary easily understood.

Keywords: Chicken broth. Flavor enhancers. Pivot profile. Reduced sodium. Low-sodium salts.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: CONCENTRAÇÃO IDEAL DE NaCl A SER UTILIZADA COMO REFERÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO DOS CALDOS HIPOSSÓDICOS, OBTIDA COM O USO DO IDEAL (JAR).....35

FIGURA 2: ANÁLISE DE CORRESPONDÊNCIA DOS DESCRITORES OBTIDOS DO PIVOT PROFILE.....39

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 : TERMOS DESCRITIVOS UTILIZADOS PELO PIVOT PROFILE.....	38
---	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LISTA DE SÍMBOLOS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVOS GERAIS	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 JUSTIFICATIVA	16
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
4.1 NaCl – ASPECTOS DE SAÚDE	17
4.2 NaCl – FUNÇÕES TECNOLÓGICAS NO ALIMENTO	20
4.3 NaCl – LEGISLAÇÃO.....	21
4.4 POLÍTICAS DE REDUÇÃO DE SÓDIO NOS ALIMENTOS	22
4.5 SAL.....	23
4.6 SAL HIPOSSÓDICO	24
4.7 ADITIVOS ALIMENTARES	25
4.8 CLORETO DE POTÁSSIO (KCl).....	26
4.9 EXTRATO DE LEVEDURA.....	27
4.10 TEMPEROS	28
4.11 ANÁLISE SENSORIAL	28
4.11.1 Testes Sensoriais Descritivos	29
4.11.2 Pivot Profile (PP)	29
5 MATERIAIS E MÉTODOS	31
5.1 PROCESSAMENTO DO CALDO DE FRANGO	31
5.2 DETERMINAÇÃO DO TEOR PADRÃO DE CLORETO DE SÓDIO USANDO A ESCALA DO IDEAL (JAR).....	31
5.3 TEORES DE REDUÇÃO DE SÓDIO.....	31
5.4 RECRUTAMENTO	32
5.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	33
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
6.1 CONCENTRAÇÃO IDEAL DE NaCl A SER UTILIZADA COMO REFERÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO DOS CALDOS HIPOSSÓDICOS, OBTIDA COM O USO DO TESTE DO IDEAL (JAR).....	34
6.2 PIVOT PROFILE	35
7 CONCLUSÃO	40

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
---	-----------

1 INTRODUÇÃO

A mudança no perfil da alimentação mundial visando à praticidade da vida moderna tem feito à indústria de alimentos se modernizar para atender esta demanda. Com isto, observamos a cada dia uma produção maior de alimentos com concentrações elevadas de conservantes, aditivos, gorduras, açúcares e sódio que têm contribuído para o aumento nos índices de doenças cardiovasculares, diabetes e doenças relacionadas com hábitos alimentares inadequados. A falta de exercícios físicos resultado da correria da vida moderna associada ao sedentarismo tem contribuído com o aumento da obesidade.

A crescente preocupação dos consumidores com uma alimentação mais equilibrada, do ponto de vista de qualidade nutricional, tem-se traduzido numa procura cada vez maior por gêneros alimentícios mais saudáveis, com adição de substâncias com efeitos benéficos e/ou diminuição de ingredientes e aditivos prejudiciais para a saúde. Devido ao seu consumo excessivo e às doenças cardiovasculares associadas, o sódio é um dos aditivos mais visados nesta perspectiva.

O sódio é um constituinte do sal, aproximadamente 40% da sua composição, sendo um nutriente de preocupação de saúde pública que está diretamente relacionado ao desenvolvimento das DCNT (Doenças Crônicas Não Transmissíveis) - hipertensão, doenças cardiovasculares e doenças renais.

As DCNT são responsáveis por 63% dos óbitos no mundo e 72% dos óbitos no Brasil. Um terço destas mortes ocorre em pessoas com idade inferior a 60 anos (WHO, 2009).

Existem outras fontes de sódio em alimentos industrializados, tais como aditivos alimentares (conservantes, estabilizantes, realçadores de sabor, fermento, etc.), além do sódio encontrado naturalmente em muitos ingredientes. Portanto, alguns alimentos industrializados podem conter sódio mesmo sem a adição de sal.

Estudos científicos demonstram a possibilidade de adaptação do indivíduo a uma dieta rica ou pobre em sódio.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Diante da procura dos consumidores por alimentos mais saudáveis e capazes de trazer benefícios extras a saúde, este trabalho tem por objetivo formular caldo de galinha com teores reduzidos de sódio através da adição de sais hipossódicos utilizando em sua composição cloreto de magnésio e cloreto de potássio em diferentes concentrações tendo associados a estas, extrato de levedura e arginina como mascaradores de sabor.

2.2 Objetivos específicos:

- a) Definir a concentração ideal de NaCl no caldo desenvolvido através da escala do ideal (JAR) utilizando-se 5 diferentes concentrações;
- b) elaborar formulações com diferentes concentrações de cloreto de sódio (NaCl), cloreto de potássio (KCl), cloreto de magnésio ($MgCl_2$), sódio microencapsulado e os mascaradores de sabor extrato de levedura e arginina a partir da concentração de NaCl identificada como ideal através do teste de JAR;
- c) descrever as características sensoriais dos caldos utilizando a metodologia Pivot Profile.

3 JUSTIFICATIVA

A justificativa do desenvolvimento de temperos (caldo de galinha) contendo sais hipossódicos é oferecer uma alternativa para o controle da hipertensão arterial levando-se em consideração a similaridade de sabor destes sais com o cloreto de sódio.

A escolha da carne de frango como matéria prima para preparo dos temperos deu-se pelo fato do Brasil atualmente, ser o maior exportador mundial deste produto e pelo aumento do consumo per capita deste alimento por parte dos brasileiros que atingiu 41,80 kg / habitante em 2013 (UBABEF, 2013). No Brasil, a avicultura emprega mais de 3,6 milhões de pessoas, direta e indiretamente, e responde por quase 1,5% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional e o setor é representado por dezenas de milhares de produtores integrados, centenas de empresas beneficiadoras e dezenas de empresas exportadoras.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 NaCl – ASPECTOS DE SAÚDE

A correlação positiva entre dieta e doenças crônicas levou as agências de saúde ao redor do mundo a controlar a ingestão de certos componentes dos alimentos que são apontados como causadores destes distúrbios. Reduzir a ingestão de sódio, é um dos maiores desafios devido ao seu papel comprovado no desenvolvimento da hipertensão, um dos fatores de risco mais importantes para doença cardiovascular (DICKINSON & HAVAS, 2007; FERNÁNDES - GINÉS, FERNÁNDEZ-LÓPEZ, SAYAS-BARBERA, E PÉREZ-ALVAREZ, 2005).

A elevação da pressão arterial representa um fator de risco independente, linear e contínuo para doença cardiovascular (Lewingtons et al., 2002). Ela apresenta custos médicos e socioeconômicos elevados, decorrentes principalmente das suas complicações, tais como: doença cerebrovascular, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, insuficiência renal crônica e doença vascular de extremidades (V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, 2007).

A Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008-2009), avaliou o consumo alimentar individual dentro e fora do domicílio, o que permitiu conhecer a ingestão habitual de alimentos, de valor energético e de nutrientes da população brasileira. O consumo alimentar do brasileiro é composto de alimentos tradicionais como arroz e feijão e de alimentos com baixo teor de nutrientes e elevado conteúdo calórico. Observa-se aumento no consumo de sucos, refrigerantes e refrescos e um baixo consumo de frutas, verduras e legumes. Como resultado, apesar de haver uma ingestão satisfatória de proteínas, há grandes prevalências de consumo excessivo de açúcares e de gorduras saturadas (inadequações de 61% e 82%, respectivamente), bem como baixa ingestão de fibras (consumo insuficiente em 68% da população) e inadequação de vários micronutrientes.

Nota-se que a frequência de consumo dos alimentos considerados marcadores negativos da dieta, tais como doces, refrigerantes, pizzas e salgados fritos e assados, tende a crescer com a renda, sendo mais consumidos pelos residentes em áreas urbanas.

As diferenças no consumo de alimentos entre grupos etários também são marcantes. O

consumo de alimentos como biscoitos, linguiça, salsicha, mortadela, sanduíches e salgados diminui com a idade, enquanto o de frutas, verduras e legumes aumenta. Entre os adolescentes, há menor frequência de consumo de feijão, saladas e verduras em geral.

Os grupos de alimentos mais consumidos pela população com maiores médias de consumo de energia (como biscoitos recheados, salgadinhos industrializados, pizza e refrigerantes) também estão relacionados a dietas com elevado consumo de gorduras saturadas, açúcar e sal, bem como de ingestão insuficiente de fibras, refletindo um padrão inadequado de alimentação, que constitui fator de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), como doenças do coração, obesidade, neoplasias, entre outras (ANVISA, 2012).

Estudos relacionados com o consumo de sal por brasileiros hipertensos demonstram claramente que o sal adicionado durante o preparo dos alimentos é a principal fonte de consumo do mesmo (CORNÉLIO, 2008 e FERREIRA-SAE, 2009).

Aproximadamente 98% do sódio da dieta são absorvidos no intestino, e o sódio excedente é excretado principalmente pelos rins com alguma perda ocorrendo pelo suor.

O sódio é um nutriente essencial, é o principal cátion responsável pelo equilíbrio dos líquidos extracelulares e volume plasmático. Ele determina o potencial das membranas celulares e participa do transporte ativo de algumas moléculas através das células das membranas (DOYLE, 2008).

O aumento da expectativa de vida e à incidência cada vez maior de doenças crônicas, como obesidade, aterosclerose, hipertensão, osteoporose, diabetes e câncer, levou à maior preocupação por parte da população e dos órgãos públicos de saúde com ênfase na promoção de práticas alimentares mais saudáveis. Doenças crônicas não transmissíveis constituem um problema de saúde global e uma ameaça principalmente para a saúde humana e para o desenvolvimento.

As quatro principais doenças crônicas não transmissíveis - doenças cardiovasculares, câncer, doença respiratória crônica, e diabetes - são responsáveis por 60% de todas as mortes no mundo, com 80% destes ocorrendo em países de baixa e média renda (WHO, 2009).

O consumo excessivo de sal também está associado ao câncer gástrico (TSUGANE, 2007) podendo contribuir, ainda, para o desenvolvimento de osteoporose (FRASSETO, 2008).

As doenças crônicas têm efeitos adversos sobre a qualidade de vida, por causarem morte prematura, e trazerem efeitos econômicos negativos subvalorizando as famílias,

comunidades, e sociedades (WHO, 2005; AQUINO et al, 2011). O papel da alimentação equilibrada em prol da saúde vem despertando o interesse da comunidade científica, que tem produzido inúmeros estudos com o intuito de comprovar a influência de determinados alimentos na redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis (COSTA E ROSA, 2010).

A hipertensão primária tem suas origens na faixa etária pediátrica, com recentes relatados de prevalência entre 2-5%, com as maiores frequências observadas em adolescentes com sobrepeso ou obesos (FLYNN, 2013; MAY et al, 2008 e SOROF et al, 2004).

O efeito do índice de massa corporal (IMC) sobre a pressão arterial tem sido documentado até mesmo em crianças e jovens a partir dos 2-5 anos de idade (FALKNER, 2006). Crianças com pré-hipertensão podem evoluir para hipertensão durante a infância, adolescência ou na idade adulta. Adolescentes com pré-hipertensão são reconhecidos como tendo risco quatro vezes maior para a progressão ao longo do tempo para a hipertensão (REDWINE ET AL, 2012). Com base em dados de um estudo prospectivo em adolescentes norte-americanos, os autores estimam que a pré-hipertensão irá evoluir para hipertensão em mais de 500 mil adolescentes e jovens adultos nos próximos cinco anos (REDWINE E FALKNER, 2012).

O rastreamento da pressão arterial tem sido bem documentado entre as populações e se refere à tendência a pressão elevada na infância que pode persistir na vida adulta (LAUER E CLARKE, 1989; CHEN E WANG, 2008). O sódio é um elemento químico encontrado no sal de cozinha (cloreto de sódio) e em grande parte dos alimentos. Uma parcela desse sódio está presente naturalmente nos alimentos, porém a maior parte dele é adicionada, por consumidores, produtores e manipuladores, durante o consumo, fabricação e preparo dos alimentos, na forma de sal ou outros aditivos que contém sódio.

As funções do sódio nos alimentos, além de conferir sabor ao alimento ou preparação, também incluem a garantia da segurança sanitária e funções tecnológicas como textura e estrutura dos produtos, por exemplo.

Sódio, potássio e cloreto são nutrientes essenciais, mas suas deficiências são raras, pois as ingestões são quase sempre maiores que as necessidades. Os requerimentos mínimos são difíceis de serem estabelecidos, sendo que as RDAs/Ais não foram definidas. A ingestão de sódio varia muito entre as populações, entre cerca de 1,2 a 5,9 g/dia.

A biodisponibilidade do sódio é muito elevada, sendo que cerca de 95 % do sódio ingerido é excretado na urina. O sódio total do corpo de um indivíduo de 70 kg é de

aproximadamente 100 g, sendo que 50% encontra-se no líquido extracelular, 40% nos ossos e 10% no interior das células (PREUSS, H.G, 2001; FENNEMA, 2010).

Ele exerce muitas funções importantes no corpo. É o principal cátion (como Na⁺) do líquido extracelular, estando envolvido na regulação da pressão arterial e no transporte de nutrientes de muitas células. O sódio (Na⁺) e o cloreto (Cl⁻) são fundamentais para a regulação do volume de líquido extracelular (LUFT, 1996 E FENNEMA, 2010).

As funções do Na⁺ e do Cl⁻ são fortemente interligadas, sendo que, por vezes, se torna difícil separar seus papéis no metabolismo (PREUSS, H.G, 2001; FENNEMA, 2010).

Não existe nenhum composto que sozinho consiga repor na totalidade o sabor do cloreto de sódio em alimentos sem adicionar algum sabor indesejável que deva ser mascarado com outros compostos. No entanto, o sal substituto pode ser utilizado em certas concentrações em alguns alimentos dependendo dos outros ingredientes naturais presentes nos alimentos e nos aditivos que mascaram a ausência de sabor. Ervas e especiarias podem acrescentar sabor aos alimentos, reduzindo a necessidade do acréscimo de sal (DOYLE, 2008).

SACKS et al, 2001 destacaram a importância de se aumentar o número de produtos com teor reduzido de sódio para manter as dietas de populações com problemas de hipertensão.

4.2 NaCl – FUNÇÕES TECNOLÓGICAS NO ALIMENTO

Tradicionalmente o sal (cloreto de sódio) tem sido visto como um conservante de alimentos que melhora a saúde humana matando ou limitando o crescimento de patógenos de origem alimentar e organismos deteriorantes (DOYLE, 2008).

O sal reduz a atividade de água (A_w) em alimentos agindo assim como um obstáculo fundamental para controlar o crescimento de patógenos e organismos deteriorantes. Se os níveis de cloreto de sódio são reduzidos, pode ser necessário aumentar os níveis de outros agentes conservantes ou mais cuidadosamente controlar o cozimento, processo de embalagem e as temperaturas de armazenamento para garantir alimentos seguros com uma vida de prateleira satisfatória. Qualquer modificação nos ingredientes ou processos evidentemente precisam ser testados para garantir que eles não se tornem alimentos organolépticamente inaceitáveis ou permitam o crescimento de patógenos (FULLADOSA et al, 2009).

A substituição de KCl por NaCl é aceitável pelos consumidores para muitos alimentos desde que não mais do que 30 % a 40% de NaCl sejam substituídos. O KCl parece afetar aos

microrganismos em alimentos de modo semelhante ao do NaCl (REDDY e MARTH, 1991; ASKAR et al, 1993; GUARDIA et al, 2006).

A redução de sódio para o desenvolvimento de produtos mais saudáveis é particularmente desafiador porque esta necessidade implica em remover ou substituir parcialmente os níveis de cloreto de sódio nas formulações. A principal fonte alimentar deste mineral são os produtos cárneos (WEISS, GIBIS, SCHUH, & SALMINEN, 2010).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2003), entre todas as categorias de alimentos industrializados, carnes e produtos derivados contribuem com cerca de 16 - 25% da recomendação sódio. Além de ser um ingrediente de baixo custo, o NaCl tem excelentes propriedades tecnológicas, e sua redução e / ou substituição reduz o gosto salgado consideravelmente (RUUSUNEN & PUOLANNE, 2005), as características microbiológicas, físico-químicas, e de estabilidade modificam a textura que é uma característica típica dos produtos cárneos (SOFOS, 1984; TERRELL, 1983). Além disso, o sucesso desta reformulação deve ocorrer com uma redução simultânea de gordura pois os fatores de risco para algumas doenças crônicas, como as doenças cardiovasculares, não são reduzidas somente pela redução de sódio. O teor de gordura é essencial para garantir as características de qualidade tais como sabor, suculência e textura, que também são afetados pela redução de NaCl nas formulações (HORITA et al, 2010).

4.3 NaCl – LEGISLAÇÃO

Em abril de 2011, o Ministério da Saúde assinou termo de compromisso com a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA), a Associação Brasileira das Indústrias de Massas Alimentícias (ABIMA), a Associação Brasileira da Indústria de trigo (ABITRIGO) e a Associação Brasileira da Indústria de Panificação e Confeitaria (ABIP) com a finalidade de estabelecer metas nacionais para redução do teor de sódio em macarrão instantâneo, pão de forma e bisnaguinhas e em dezembro de 2011 assinou outro termo com essas mesmas associações ampliando a gama de produtos processados para pão francês, bolos prontos sem recheio, bolos prontos recheados, rocambole, bolo aerado, bolo cremoso, salgadinhos de milho, batatas fritas, batatas palhas, maionese, biscoito doce (Maizena e Maria), biscoito salgado (Cream Cracker, água e sal) e biscoito doce recheado. E, em agosto de 2012, assinou o terceiro termo de compromisso com as mesmas associações para os cereais matinais, a margarina vegetal, os caldos líquidos e caldos em gel, os caldos em pós e caldos

em cubo, os temperos em pasta, os temperos para arroz e demais temperos (ANVISA, 2012).

4.4 POLÍTICAS DE REDUÇÃO DE SÓDIO NOS ALIMENTOS

Nas últimas décadas, o consumo de sal na maioria dos países tem sido excessivo, variando de 9 a 12 g por pessoa por dia (BROWN et al, 2009 e NILSON et al, 2012). Em contraste, a Organização Mundial da Saúde recomenda uma ingestão diária, para adultos, de no máximo 5 g de sal (equivalentes a 2.000 mg de sódio). Para crianças e adolescentes, os limites máximos de consumo de sódio e sal são ainda menores, visto serem populações mais vulneráveis. A redução do consumo de sódio nessas faixas etárias precoces representa melhoria da saúde cardíaca na vida adulta. (COXSON et al, 2010 e WHO, 2003). Também existem evidências em modelos animais, de que o consumo de sódio na gravidez pode determinar um aumento da preferência por sódio na fase adulta dos descendentes (NICOLAIDIS, 2008), indicando a necessidade de maior atenção também às gestantes. Além disso, a literatura aponta uma associação entre consumo excessivo de sódio e o desenvolvimento de doenças crônicas, desde a hipertensão arterial e as doenças cardiovasculares, até o câncer de estômago, doenças renais e osteoporose, entre outros (HE e MAC GREGOR, 2009, DICKINSON E HAVAS, 2007 e NILSON et al, 2012).

Embora exista o consenso de que o consumo excessivo de alimentos com alto teor de sódio possa acarretar doenças renais e cardíacas, além de elevar a pressão arterial – quadros que melhoram com a diminuição do sódio – grande parcela da população brasileira consome sal em excesso (SARNO et al, 2009).

As iniciativas voltadas à redução do consumo de sódio se destacam entre as ações de prevenção e controle das doenças crônicas diretamente associadas à alimentação por uma relação positiva entre custo e efetividade (CAMPBELL et al, 2011; WEBSTER et al, 2011 e NILSON et al, 2012).

O Brasil está atravessando nas últimas décadas uma transição nutricional caracterizada pela diminuição dos casos de desnutrição e aumento do sobrepeso e da obesidade. O crescimento acelerado da obesidade é verificado em todas as fases do ciclo da vida e estratos da população. Os dados mais recentes da POF (2008/2009) revelaram prevalências de obesidade de 12,5% entre os homens e 16,9% entre as mulheres.

4.5 SAL

Durante vários milhões de anos, os ancestrais dos seres humanos, como todos os outros mamíferos, consumiram uma dieta que continha menos do que 0,25 g de sal por dia. Cerca de 5000 anos atrás, os chineses descobriram que o sal poderia ser utilizado para conservar os alimentos. O Sal, em seguida, tornou-se um elemento de grande importância econômica, uma vez que foi possível conservar os alimentos durante o inverno e permitiu o desenvolvimento de comunidades assentadas. O sal era uma das mercadorias mais tributadas e negociadas no mundo, vindo alcançar um pico por volta de 1870. No entanto, com a invenção do congelador, o sal não era mais tão necessário como um conservante. Com isto, o consumo de sal veio a diminuir. Com o recente grande aumento do consumo de sal em alimentos processados, a ingestão do mesmo vem aumentando para níveis semelhantes aos da década de 1870, e atualmente é de aproximadamente 9-12 g / dia (isto é, 50 vezes mais do que a nossa ingestão evolutiva do sal). (BMJ, 1988, Levington et al, 2002, Journal of Human Hypertension (2009) 23, 363–384; doi:10.1038/jhh.2008.144; published online 25 December 2008).

A crescente preocupação dos consumidores em realizar uma alimentação mais saudável tem-se traduzido numa procura cada vez maior por gêneros alimentícios mais saudáveis, com adição de substâncias com efeitos benéficos e/ou diminuição de ingredientes e aditivos prejudiciais para a saúde. Devido ao seu consumo excessivo e consequências cardiovasculares associadas, o sódio é um dos aditivos mais visados nesta perspectiva (ORVALHO et al, 2010).

O sódio é um elemento químico encontrado no sal de cozinha (cloreto de sódio) e em grande parte dos alimentos. Uma parcela desse sódio está presente naturalmente nos alimentos, porém a maior parte dele é adicionada, por consumidores, produtores e manipuladores, durante o consumo, fabricação e preparo dos alimentos, na forma de sal ou outros aditivos que contêm sódio.

As funções do sódio nos alimentos, além de conferir sabor ao alimento ou preparação, também incluem a garantia da segurança sanitária e funções tecnológicas como textura e estrutura dos produtos, por exemplo.

Já a restrição do consumo de sódio diminui a pressão arterial e, segundo alguns estudos, reduz a mortalidade por doenças, como acidente vascular encefálico e na regressão da hipertrofia ventricular esquerda. A restrição do consumo de sódio pode ainda reduzir a

excreção de cálcio pela urina, contribuindo para a prevenção da osteoporose em mulheres idosas (FOOD INGREDIENTS BRASIL Nº 25 – 2013).

4.6 SAL HIPOSSÓDICO

O “sal hipossódico” é uma variação do sal comum ou refinado, definido na legislação brasileira em 1995. A sua definição foi importante, considerando que é um alimento isento na categoria de alimentos para fins especiais e que, se consumido excessivamente, pode apresentar riscos à saúde, sendo contra indicado para indivíduos com insuficiência renal e que utilizam algumas medicações antihipertensivas e para insuficiência cardíaca.

O sal hipossódico, segundo a ANVISA, é “o produto elaborado a partir da mistura de cloreto de sódio com outros sais, de modo que a mistura final mantenha poder salgante semelhante ao do sal de mesa, fornecendo, no máximo, 50% do teor de sódio na mesma quantidade de cloreto de sódio”. Esse produto possui duas classificações: “sal com reduzido teor de sódio”, que fornece 50%, no máximo, do teor de sódio contido na mesma quantidade de cloreto de sódio, e “sal para dieta com restrição de sódio”, que fornece 20%, no máximo, do teor de sódio contido na mesma quantidade de cloreto de sódio. O sal hipossódico, nas duas classificações, deve possuir, obrigatoriamente, cloreto de sódio, cloreto de potássio e iodo, todos adequados à legislação nacional vigente. Outros ingredientes podem ser adicionados opcionalmente de acordo com a legislação. Além do que é exigido para o sal hipossódico, deve especificar a designação correta do produto (sal com reduzido teor de sódio ou sal para dieta com restrição de sódio), o conteúdo total de sódio e de potássio, e a declaração da porcentagem da redução do teor de sódio em relação ao sal convencional (cloreto de sódio). No sal com reduzido teor de sódio deve aparecer a advertência: “usar preferencialmente sob a orientação do médico e/ou nutricionista” e no sal para “dieta com restrição de sódio”, a advertência: “usar somente sob a orientação do médico e/ou nutricionista”. O sal com reduzido teor de sódio pode ser identificado pelas expressões: “reduzido” ou “baixo”; “light”, “less”, “lite”, “reduced”, “minus”, “lower” e “low”. Já o sal para dieta com restrição de sódio pode ser utilizada a expressão “diet” (REVISTA FOOD INGREDIENTS BRASIL Nº 25 – 2013).

Sais minerais como cloreto de potássio, cloreto de cálcio e sulfato de magnésio têm sido utilizados para substituir o sabor salgado do cloreto de sódio em vários produtos alimentícios (VANDERKLAUW, 1985), mas apresentam sabor residual indesejável, que

limita suas aplicações na produção de alimentos (LIEM, MIREMADI & KEAST, 2011).

Aromatizantes de alimentos que utilizam misturas de ervas e especiarias naturais representam a abordagem preferida na redução de sal uma vez que resultam em um rótulo sem a declaração de compostos químicos. Através de uma reformulação utilizando-se ervas e especiarias, as características sensoriais e aceitação por parte dos consumidores para estes produtos reduzidos em sal pode ser melhorada ou mantida. Embora estudos nesta área sejam limitados (GHAWI et al, 2014).

4.7 ADITIVOS ALIMENTARES

“Aditivo alimentar” é definido como todo e qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos sem o propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento (SVS / MS 540, de 27/10/97).

Os aditivos alimentares são definidos por (BRASIL, 2002; WHO e FAO, 2007) como qualquer substância adicionada intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, que sozinha não é normalmente consumida como alimento nem usada tipicamente como um ingrediente para comida, podendo ou não ter valor nutricional. Sua adição tem propósito tecnológico, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Isso implicará direta ou indiretamente fazer com que o próprio aditivo ou seus produtos tornem-se componentes do alimento.

Sais sem sódio (como os cloretos de potássio, cálcio e magnésio) são os substitutos mais óbvios e comuns para o cloreto de sódio, pois promovem um impacto salgado muito próximo ao obtido com este sal. Porém, o benefício é acompanhado por notas residuais extremamente indesejáveis ao sabor, como amargor, adstringência e residual metálico.

O desafio da redução de sódio é complexo e a solução do problema requer a combinação de diferentes tecnologias a fim de otimizar o perfil sensorial dos produtos com menos sódio, como é o caso das substâncias Umami, Kokumi e a enzima transglutaminase. Os sais de glutamato, inosinato e guanilato são substâncias Umami conhecidas mundialmente. Elas conferem Umami (5º gosto básico) e aumentam a aceitação sensorial dos alimentos.

São alternativas viáveis para reduzir sódio, pois além de enriquecerem o sabor, elas reduzem a percepção dos residuais indesejáveis dos substitutos do sal, o que permite a melhoria do sabor global com baixo aporte de sódio (<http://www.ajinomotofi.com.br/>).

4.8 CLORETO DE POTÁSSIO (KCl)

O cloreto de potássio (KCl) tem sido o substituto do cloreto de sódio (NaCl) mais investigado e seu consumo em vários estudos reduziu a pressão sanguínea em seres humanos. Do ponto de vista tecnológico, este sal foi utilizado para assegurar a força iônica necessária para desenvolver emulsões estáveis; no entanto, a sua utilização sozinho resulta em um sabor amargo, adstringente e metálico (GELEIJNSE, KOKK, & GROBBEE, 2003; HADDAD, 1978).

O uso de sais substitutos como o KCl com o intuito de obter a redução de sódio é limitado principalmente devido ao seu sabor amargo. Por isso, vários compostos inibidores do sabor amargo têm sido propostos para serem utilizados, incluindo o uso de mascaradores do sabor amargo como, por exemplo, extrato de levedura ou uma mistura de ervas naturais ou especiarias (HORITA, 2010).

Adicionar KCl em combinação com NaCl ajuda a minimizar esses sabores, devido não só ao gosto salgado do NaCl, mas também para provar interações tais como aumento da salinidade e supressão de amargura do KCl (Keast e Hayes, 2011). O estudo de Sinopoli e Lawless, 2012 concluiu que a adição de KCl aumenta ligeiramente o sabor salgado e aumenta os gostos amargo, químico, e metálico. E que a adição de NaCl em combinação com KCl em soluções aquosas aumenta o sabor salgado e diminui os gostos amargo, químico, e metálico.

SINOPOLI e LAWLESS, 2012 também concluíram que a redução de sódio pode ser conseguida por substituição parcial de KCl, sem uma perda de qualidade no paladar. Eles afirmam ainda que este fato poderia ajudar aos consumidores que desejam consumir alimentos com teor reduzido de sódio.

Muitos dos substitutos do sal utilizam predominantemente cloreto de potássio. Outros utilizam especiarias, ervas, hidrolisado de levedura e outros ingredientes. O KCl possui propriedades físicas semelhantes às do NaCl e funcionam de forma semelhante em produtos cárneos e de panificação. Apresenta aproximadamente 80% da capacidade de salgar, mas possui sabor amargo.

Para contornar o problema, outros ingredientes, como o NaCl, autolisado de levedura, nucleotídeos e temperos podem ser adicionados para maximizar o sabor e funcionalidades (Revista food ingredients Brasil Nº 25 – 2013).

Apesar de o KCl ser utilizado como substituto de sal com o intuito de evitar consequências para a saúde associadas a um consumo excessivo de sódio, não deve ser consumido indiscriminadamente. A ingestão de grandes quantidades de potássio pode causar irregularidades do ritmo cardíaco em pessoas com problemas de coração. Insuficiência renal crônica, diabetes tipo I, insuficiência cardíaca e insuficiência adrenal são exemplos de outras situações nas quais o consumo excessivo de potássio pode se tornar perigoso (DESMOND, 2006).

4.9 EXTRATO DE LEVEDURA

Extratos de levedura representam concentrados de componentes solúveis das células de levedura, principalmente aminoácidos, polissacarídeos, nucleotídeos, obtidos por processos autolíticos, plasmolíticos ou físico-químicos (BEHALOVÁ et al, 1991 e REVILLION et al, 2000).

Nos processos autolíticos, o extrato de levedura deve ser obtido a partir da ação de enzimas endógenas à célula. Este fenômeno que ocorre normalmente após a morte celular, permite a obtenção de extratos de máxima qualidade (TAKENAWA et al, 1980 e REVILLION et al, 2000). Porém, a autólise também pode ser induzida pela incubação das células de leveduras em temperaturas elevadas, pela adição de solventes orgânicos (como acetato de etila etolueno), pelo uso de uma concentração determinada de sal (cloreto de sódio), pela introdução de enzimas proteolíticas ou uma combinação desses métodos. Isso resulta na inativação das células de leveduras, mas as enzimas intracelulares permanecem ativas e são disponíveis para realizar a degradação de biopolímeros (DE ROOIJ E HAKKAART, 1985; REVILLION et al, 2000).

A utilização de extratos de células de leveduras como aditivos na indústria de alimentos é realizada desde a década de 40 nos países industrializados. O produto comercial é um substituto vantajoso do monoglutamato de sódio como realçador de sabor de alimentos. Além disso, a preferência do mercado consumidor por produtos mais saudáveis tornou interessante a substituição do monoglutamato de sódio por extratos de levedura, de maneira a diminuir o teor de sal dos alimentos e também pela possibilidade de exprimir no rótulo os

dizeres “aditivo natural”, como definiu a FDA (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION) dos EUA, sendo seguida pela legislação de vários países.

O interesse na produção e comercialização de extratos de leveduras surgiu em função da disponibilidade de uma matéria-prima barata, normalmente resíduo de indústrias de bebidas fermentadas (REVILLION et al, 2000).

No Brasil, a maioria das empresas produtoras de extrato de leveduras utiliza, como matéria-prima, esses resíduos obtidos na indústria de cerveja. Esse material, da mesma forma que o soro de queijo, é uma importante fonte poluidora, e costuma ser entregue gratuitamente para a produção de ração animal, não gerando qualquer rendimento econômico à indústria. Dessa forma, trata-se de uma matéria-prima de custo extremamente baixo para a produção de extratos de levedura (REVILLION et al, 2000).

Mundialmente, a venda de realçadores de sabor supera o valor de US\$ 1,1 bilhão ao ano. Há muitas razões para esse elevado consumo. Além de melhorar a qualidade do aroma, os realçadores maximizam a sensação de sabor a um baixo custo (MEROLLI, 1997).

4.10 TEMPEROS

Os temperos, chamados comumente de especiarias, podem ser definidos como substâncias de origem vegetal, indígenas ou exóticas, aromáticas ou de sabor forte, utilizadas para realçar o sabor dos alimentos ou adicionar os princípios estimulantes nelas contidos (GERMANO, 2011). Os temperos são utilizados normalmente na culinária visando o aprimoramento das características sensoriais do alimento processado, realçando de forma positiva o sabor e o aroma, apresentando um elevado teor de sódio na sua formulação. Nesse contexto, é reportado um elevado teor de sódio nos temperos comerciais (**Knorr, Maggi, Arisco, etc.**), o que torna necessários estudos adicionais validados por consumidores para otimização de sua formulação no que diz respeito ao teor de sódio.

4.11 ANÁLISE SENSORIAL

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define Análise Sensorial como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos de visão, olfato, gosto, tato e audição (ABNT, 1993).

A análise sensorial é utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características de alimentos e outros materiais da forma como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (MINIM, 2013 e DUTCOSKY, 2013).

4.11.1 Testes sensoriais descritivos

Os métodos descritivos são métodos que descrevem qualitativa e quantitativamente as amostras. Têm como objetivo caracterizar as propriedades sensoriais do produto alimentício (DUTICOSKY, 2013).

Empresas de alimentos usam rotineiramente perfil descritivo para definir e quantificar as características sensoriais nos produtos diferentes porque as informações fornecidas pelos perfis descritivos têm inúmeras aplicações, tais como desenvolvimento de produtos e melhoria, controle de qualidade, reivindicação, publicidade e comprovação (SIDEL & STONE, 1993; LAWLESS & HEYMANN, 2010), bem como a compreensão de ambas as preferências dos consumidores (GREENHOF & MACFIE, 1994) e suas relações com os dados instrumentais (LEE et al, 1999).

4.11.2 Pivot Profile (PP)

O Pivot Profile (PP) foi apresentado por Thuillier, 2007 como uma nova metodologia sensorial derivada dos métodos descritivos livres.

PP foi desenvolvido no campo da descrição de vinhos e construído com base em idéias das técnicas de descrição livre, frequentemente utilizadas neste campo. Descrições livres consistem em direcionar os provadores a descrever com liberdade, sem limitações, todos os atributos percebidos pelos mesmos. Este método permite uma descrição rica sobre os produtos, mas a interpretação da amostra apela para análises textuais que são frequentemente difíceis de traduzir e bastante demoradas. A estratégia implementada no PP para simplificar a análise das amostras e para reduzir as variações entre provadores é coletar descrições livres das diferenças entre dois produtos: a amostra e a referência do produto (pivot) (Valentin et al, 2012).

O método descritivo livre, popular entre profissionais de vinho, exige que os participantes façam uma descrição completa de tudo que se percebe sobre o produto, sem restrições. Este método não precisa de referência, não impõe descritores ou escalas e envolve

uma apresentação sequencial monádica das amostras (Thuillier et al, 2015).

Tem a vantagem de proporcionar uma precisa e detalhada descrição nos níveis hedônico, qualitativo e quantitativo que podem ser utilizados, tanto por peritos como por consumidores (Thuillier et al, 2015).

PP parece ser um método muito promissor para os produtos complexos, tais como vinhos, onde uma tradição de descrição livre é relativamente forte entre os especialistas. Esse método pode fornecer uma troca entre a prática dos especialistas e avaliação sensorial. Pode revelar-se útil também para outros produtos, uma vez que permite uma descrição rápida e direta dos produtos com a possibilidade de recolhimento de dados, enquanto a referência (pivot) está disponível. Como na PSP, a principal dificuldade do PP continua sendo a escolha do produto de referência, e, aqui também, faz-se necessário mais trabalhos para explorar esta questão (Valentin et al, 2012).

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 PROCESSAMENTO DO CALDO DE FRANGO

O caldo de frango foi preparado cozinhando-se 1 kg de asa de frango, 200 g de cebola branca, 50 g de alho e 40 ml de óleo em 10 l de água potável sendo todos esses ingredientes adquiridos em supermercado local. O tempo de cozimento foi de 1 h e 30 min em panela de alumínio. O caldo pronto foi coado, as partes sólidas retiradas e acondicionado em garrafas térmicas de 1L até o momento do teste sensorial afetivo, onde foi determinado o nível ideal de cloreto de sódio que foi usado como referência para formulação dos caldos de galinha adicionados de sais hipossódicos.

5.2 DETERMINAÇÃO DO TEOR PADRÃO DE CLORETO DE SÓDIO USANDO A ESCALA DO IDEAL (JAR)

A concentração de cloreto de sódio utilizada como padrão para elaboração do caldo de galinha foi definida através dos resultados obtidos no teste do ideal (JAR) de 9 contínua de 9 cm que foi aplicado a 100 provadores escolhidos aleatoriamente nas faculdades de veterinária da Universidade Federal Fluminense (UFF) / Departamento de Tecnologia de Alimentos / Laboratório de Análise Sensorial e no Campus IFRJ / Maracanã. Foram recrutados 55 provadores da UFF e 45 do IFRJ.

5.3 TEORES DE REDUÇÃO DE SÓDIO

A partir da definição do nível de adição ideal de NaCl no item 5.2 foram elaborados 06 tratamentos a base de caldo de galinha com os mesmos ingredientes mencionados anteriormente, porém contendo diferentes concentrações das formulações dos sais hipossódicos conforme abaixo:

- Tratamento 1 – T1 Controle (100% NaCl);
- Tratamento 2 – T2 (50% NaCl / 50% KCl / 1% Arginina);
- Tratamento 3 – T3 (50% NaCl / 50% MgCl₂ / 1% Arginina);

- Tratamento 4 – T4 (50% NaCl / 50% KCl / 1% extrato de levedura);
- Tratamento 5 – T5 (50% NaCl / 50% MgCl₂ / 1% extrato de levedura);
- Tratamento 6 – T6 (50% NaCl / 50% Na micro encapsulado).

Para a realização deste estudo foram utilizados os seguintes reagentes químicos (Merck, Rio de Janeiro, Brasil):

- Cloreto de sódio (NaCl);
- Cloreto de potássio (KCl);
- Cloreto de magnésio (MgCl₂);
- Cloreto de sódio micro encapsulado;
- Arginina (C₆H₁₄N₄O₂);
- Extrato de levedura.

Todos os materiais sendo adequados ao consumo por seres humanos, sendo de grau alimentício. Para a diluição das amostras, utilizou-se água mineral (Minalba®, Rio de Janeiro, Brasil). Os caldos de galinha contendo sais hipossódicos e mascaradores de sabor foram submetidos a teste descritivo utilizando a metodologia do Pivot Profile.

5.4 RECRUTAMENTO

O Pivot Profile foi realizado por 40 consumidores, distribuídos de maneira uniforme para cada pivot, recrutados aleatoriamente no campus Maracanã do Instituto Federal do Rio de Janeiro. Os seis tratamentos de caldo de galinha (± 30 ml) foram apresentados um a um para cada provador, codificados com números de três dígitos, utilizando blocos completos balanceados (MacFie et al., 1989). No PP, é entregue aos provadores a primeira referência do produto (Pivot), e, em seguida, os produtos a serem avaliados são apresentados um a um de forma monádica. Os avaliadores são convidados a observar, sentir o cheiro e / ou gosto de cada produto (dependendo dos objetivos do estudo) e do produto de referência e a anotar cada atributo que o produto tem em menor ou maior quantidade que o pivot (por exemplo, menos doce, mais adstringente). Os provadores são instruídos a usar apenas palavras descritivas, sem qualquer sentença. A forma negativa não é permitida. O produto de referência é escolhido dentro do intervalo de produtos a serem avaliados (Valentin et al., 2012). Nesse estudo, foi

utilizado como referência (pivot) um produto estabelecido no mercado consumidor.

5.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para os resultados do JAR, os escores médios dos consumidores para cada concentração de cloreto de sódio adicionado do produto para cada amostra. A escala do JAR 9 não estruturada foi dividida em duas partes iguais, sendo os extremos - 4,5 e + 4,5 e centro 0 (valor ideal), sendo o valor marcado para cada consumidor convertido para essa faixa de valores. Foi utilizada uma regressão linear, sendo “y” os valores médios das notas dos consumidores e “x” a concentração do cloreto de sódio. Fazendo $x=0$, será obtida a concentração de cloreto de sódio ideal. Para a metodologia do Pivot Profile, os resultados foram analisados utilizando análise de correspondência, sendo construída uma matriz de dimensões $n \times p$, onde n são as amostras e p a frequência dos atributos. Somente os atributos citados por mais de 10% dos consumidores foram levados em consideração (THUILLIER et al., 2015).

Seis formulações com sais hipossódicos foram desenvolvidas e utilizadas neste estudo. A Tabela 1 demonstra essas composições. Para todas as amostras foram servidos 30 ml de caldo em copo plástico descartável. Durante a apresentação das amostras foi mantida a temperatura em torno de 68°C.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 CONCENTRAÇÃO IDEAL DE NaCl A SER UTILIZADA COMO REFERÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO DOS CALDOS HIPOSSÓDICOS, OBTIDA COM O USO DO TESTE DO IDEAL (JAR).

A Figura 1 mostra a regressão linear com os resultados referentes ao teor de cloreto de sódio ideal de caldo de galinha para os temperos com diferentes concentrações de cloreto de sódio. A reta obtida, com a média dos 100 julgadores que participaram do teste, pode ser observada no gráfico 1. O coeficiente de correlação obtido (R^2) indica o quão proporcionalmente linear foram os resultados obtidos, sendo R^2 máximo igual a 1. Observando a figura, observa-se que esse valor foi de 0,9829. Para o estudo realizado, este é um valor significativamente bom, visto que consumidores são julgadores não treinados, tendo gostos e preferências individuais que diferem fortemente entre si, o que levaria, até certo ponto, a uma baixíssima repetitividade. Além disso, foi utilizada uma escala não estruturada, o que para um julgador não treinado pode gerar certa dificuldade: ao passar para uma escala física a proporção de proximidade do gosto salgado da amostra com a sua percepção de gosto salgado ideal pode ocorrer a não correspondência da proporção psicológica que o julgador de fato percebeu. O número de julgadores relativamente alto ($n=100$) serve justamente para que estes erros sejam minimizados.

O coeficiente angular obtido nesta curva tem o significado físico de aumento do valor médio atribuído por aumento de uma unidade na concentração, sendo o valor igual a 3,38. Ou seja, um aumento de 1g/100 ml de caldo é responsável por um aumento de 3,38 na média da nota atribuída. Considerando, na equação da reta, $y = 0$, obtemos $x = 0,9785\text{g}/100\text{ ml}$. Este é o valor de concentração de NaCl necessário para atingir o que os consumidores consideraram como o gosto salgado ideal para o caldo de galinha. Graficamente, este é o valor em que a curva “toca” o eixo x. Esta concentração ideal se encontra entre as concentrações testadas de 0,797g/100 ml e 1,063g/ 100 ml. É interessante notar que é um valor muito próximo da concentração de NaCl média no mercado, que era justamente a concentração central entre as 5 amostras analisadas. Provavelmente, isto ocorre pelo hábito do consumidor com o produto, que já está comercialmente estabelecido no mercado em termos de aceitação. Com a concentração de NaCl determinada, as diferentes combinações de sais hipossódicos (KCl e MgCl_2) puderam ser formuladas.

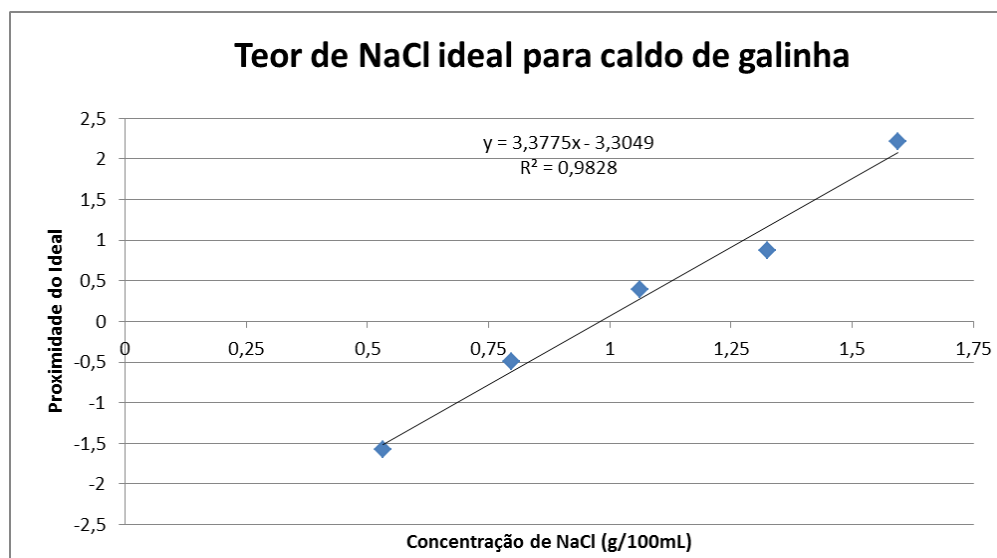


Figura 1 Concentração ideal de NaCl a ser utilizada como referência no desenvolvimento dos caldos hipossódicos, obtida com o uso do Ideal (JAR).

Como as 5 amostras analisadas apresentavam concentração de cloreto de sódio linearmente crescente (A - 0,531 g, B - 0,797 g, C - 1,063 g, D - 1,325 g e E - 1,594 g), esperava-se que o mesmo ocorresse com o gosto salgado entre elas. Desta forma, quanto maior a concentração de NaCl da amostra, mais positivo (proporcionalmente) o valor atribuído a ela. Com base nesta afirmação, ao plotar-se concentração das amostras no eixo x contra a média dos valores atribuídos para cada uma delas no eixo y, pode-se realizar uma regressão linear, já que, como mencionado, há uma proporção linear entre estas variáveis. Com a curva obtida, basta utilizar-se da equação da reta para descobrir que valor de concentração geraria $y = 0$ (gosto salgado ideal).

Na escala utilizada para o teste Just About Right, que variou de -4,5 cm a +4,5 cm, o consumidor marcava um ponto para cada caldo provado, de forma a reproduzir o quão próximo do gosto salgado ideal o gosto do caldo analisado se encontrava. Desta forma, valores muito elevados indicavam que o caldo estava mais salgado do que o consumidor gostaria, assim como valores muito negativos indicavam um caldo com gosto menos salgado que o necessário. Portanto, a concentração ideal de sódio seria aquela capaz de fazer o consumidor atribuir valor “0” a amostra (nem mais e nem menos salgado que o ideal).

6.2 PIVOT PROFILE

Um total de 40 consumidores sendo 26 mulheres e 14 homens cuja faixa etária era de 15 a 57 anos participaram da metodologia do pivot profile. Eles foram recrutados aleatoriamente através de convite verbal durante o horário de intervalo das aulas. Os participantes foram informados sobre os estímulos e o procedimento do experimento antes do teste. Não foram dadas informações sobre o objetivo do estudo.

O caldo comercial 1, com 100% cloreto de sódio na sua formulação foi utilizado como pivot e os demais tratamentos foram apresentados em ordem randômica um de cada vez junto com cada pivot. Para cada par de caldos (uma amostra e um pivot), era solicitado que os participantes escrevessem todos os atributos que percebessem nas amostras em menor ou maior intensidade comparados com o pivot. Os participantes foram orientados a utilizar somente palavras descritivas, conforme a ficha utilizada no teste (ANEXO B).

Para a análise dos termos descritivos utilizados pelos consumidores durante a execução do pivot profile foi realizado inicialmente, uma lista de todas as expressões citadas pelos consumidores. Vinte e sete palavras foram geradas e agrupadas em quinze (Tabela 1). O número de vezes que qualquer atributo foi citado como “menos do que o pivot” (frequência negativa) e “mais do que o pivot” (frequência positiva) para qualquer um dos tratamentos, foram contados automaticamente. Em seguida, a frequência negativa foi subtraída da frequência positiva. O resultado do score forneceu uma estimativa da intensidade; quanto maior o número de provadores que acharem a amostra “mais” do que o pivot comparado ao número de provadores que acharem a amostra “menos” que o pivot, maior será a intensidade deste atributo naquela amostra.

A Tabela 1 mostra os termos descritivos gerados durante a aplicação do pivot profile. Foram gerados um total de 1888 termos, sendo 1202 descritores sensoriais relacionados ao sabor, 157 relacionados ao aroma, 319 relacionados a textura e 367 relacionados a aparência. Os resultados indicam a potencialidade de enumeração de um vocabulário sensorial citado pelos consumidores, sugerindo que os descritores relacionados ao sabor apresentam maior relevância para os atributos sensoriais do caldo de galinha junto aos consumidores.

Em particular o sabor salgado apresentou variação entre 0 e 29 citações entre o conjunto de amostras, com os tratamentos VI (sódio microencapsulado) e III (cloreto de sódio/cloreto de sódio/arginina) sendo responsáveis pelos valores extremos, respectivamente. Em particular, nota-se que o tratamento I (cloreto de sódio) apresentou frequência de citação

19 para esse descritor sensorial, o que sugere que para essa matriz alimentícia, a presença de um mascarador de sabor como arginina contribuiu para aumentar a percepção do gosto salgado perante os consumidores. Em contrapartida, demonstra a ineficiência da microencapsulação do cloreto de sódio como opção tecnológica para manutenção desse descritor sensorial. Tendo em mente que a frequência de citação está relacionada com aceitação de um alimento processado, é possível que as amostra III (cloreto de sódio/cloreto de magnésio/arginina) possa apresentar potencial para comercialização. Futuro estudo hedônico junto a consumidores torna-se necessário para um melhor entendimento dessa situação.

Não existe relato da aplicação do pivot profile para elaboração de perfil sensorial de produtos alimentícios utilizando consumidores. Nesse sentido, nossos resultados são promissores e sugerem que o pivot profile se constituiu como uma metodologia efetiva para enumeração de um vocabulário associado aos termos descritos, com a vantagem de usar uma referência entre o conjunto de amostras mostrando a potencialidade de aplicação deste método para descrição de perfil sensorial de produtos alimentícios. Adicionalmente, pelas próprias características da metodologia não se observa o uso de termos comparativos, o que permite a obtenção de um vocabulário mais direto e resumido, com atributos que possuem relevância para os consumidores.

Finalmente, os resultados mostram que é possível o desenvolvimento de um tempero a base de galinha com redução de 50% de cloreto de sódio, o que se constituiu em um avanço nos temperos comerciais disponíveis para comercialização, onde o máximo de redução de sódio é de 30%. Nesse sentido, é visualizada a aplicação prática e direta do método pivot profile.

Tabela 1 Termos descritivos utilizados pelo pivot profile *

Amostras	Aparência	Textura	Aroma	Sabor
I	Turva (25), escura (37)	Aguada (26), consistente (28)	Característico (27)	Azedo (23), doce (27), gosto característico (22), temperada (23), residual (23), sem gosto (23), salgada (19), amarga (24), gosto de peixe (29)
II	Turva (23), escura (33)	Aguada (27), consistente (24)	Característico (27)	Azedo (23), doce (30), gosto característico (22), temperada (24), residual (24), sem gosto (24), salgada (11), amarga (28), gosto de peixe (26)
III	Turva (25), escura (36)	Aguada (25), consistente (29)	Característico (25)	Azedo (24), doce (25), gosto característico (29), temperada (24), residual (24), sem gosto (24), salgada (18), amarga (25), gosto de peixe (24)
IV	Turva (25), escura (35)	Aguada (22), consistente (25)	Característico (29)	Azedo (27), doce (19), gosto característico (23), temperada (24), residual (23), sem gosto (25), salgada (19), amarga (29), gosto de peixe (24)
V	Turva (25), escura (38)	Aguada (28), consistente (26)	Característico (27)	Azedo (23), doce (32), gosto característico (24), temperada (20), residual (24), sem gosto (24), salgada (18), amarga (23), gosto de peixe (24)
VI	Turva (25), escura (40)	Aguada (33), consistente (26)	Característico (22)	Azedo (28), doce (24), gosto característico (21)), temperada (25), residual (24), sem gosto (26), salgada (0), amarga (34), gosto de peixe (24)

* I, II, III,IV,V,VI = ver texto.

A figura 2 mostra os dados obtidos da análise de correspondência do Pivot Profile, considerando como pivot a amostra formulada com 100% de cloreto de sódio (formulação V). As primeiras duas dimensões do mapa bidimensional explicam de 88,38% de variabilidade dos dados, sendo 71,46% relacionados a primeira dimensão e 16,92% relacionados a segunda dimensão. As amostras I (cloreto de sódio 100%), III (cloreto de sódio/cloreto de magnésio e arginina), IV (cloreto de sódio, cloreto de potássio e extrato de levedura) e V (cloreto de sódio, cloreto de magnésio e extrato de levedura) foram associadas com os atributos salgado, temperado, consistente, aroma característico de caldo de galinha e sabor característico de caldo de galinha enquanto as amostras II (cloreto de sódio/ cloreto de potássio e arginina) e VI (cloreto de sódio micro encapsulado) foram associadas aos atributos turvo, azedo, amargo, gosto doce residual, sem gosto, aguada e gosto de peixe.

Foi utilizado o programa xlstat 2015 para elaboração dos gráficos.

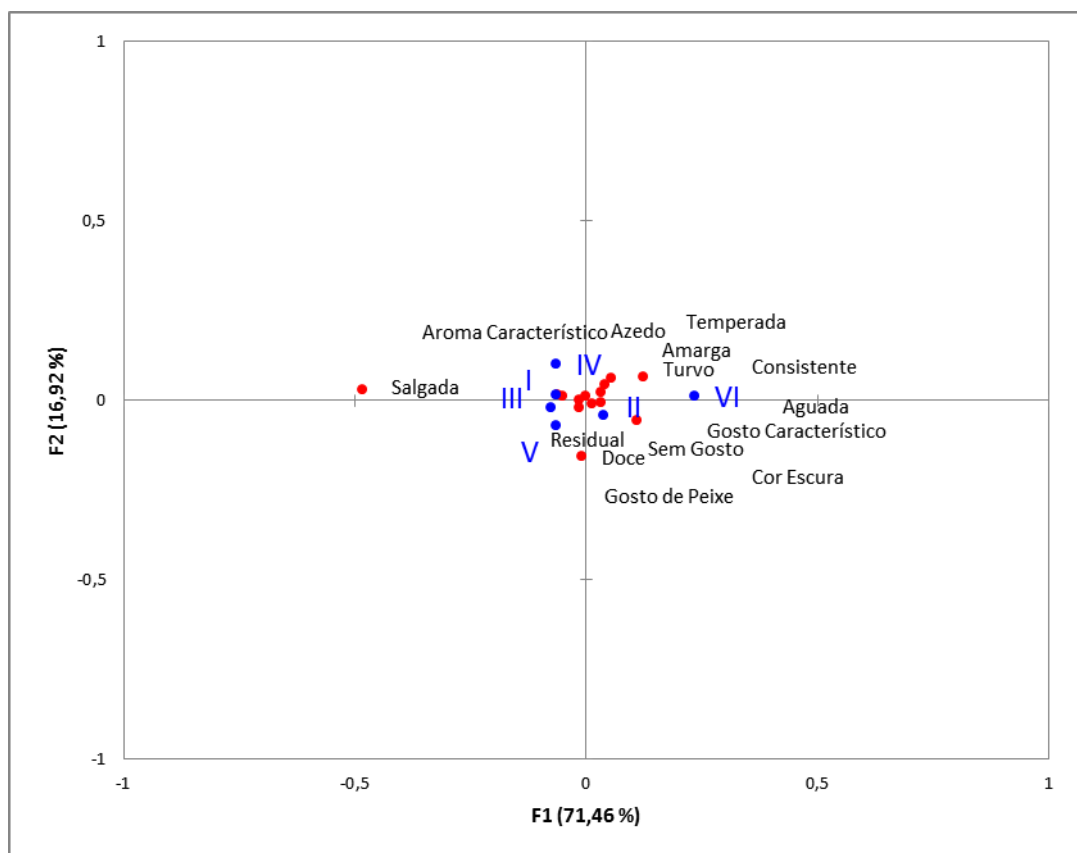


Figura 2 Análise de correspondência dos descritores obtidos do Pivot Profile.

7 CONCLUSÃO

Por meio do presente estudo, foi possível demonstrar que em ambos os testes do tipo pivot realizados, as amostras de cloreto de magnésio com mascaradores de sabor, ficaram mais próximas do gosto salgado e do sabor característico do caldo de galinha.

Este estudo sugere que é possível reduzir as concentrações de NaCl em 50% utilizando combinações de sais hipossódicos com mascaradores de sabor, em especial adicionados de cloreto de magnésio, que se apresenta acima do valores disponíveis no mercado.

De forma geral, a utilização do método do Pivot Profile apresenta-se como um método potencial para descrever os atributos sensoriais de produtos alimentícios, em particular caldos de galinha, com a vantagem de se usar uma referência dentro do conjunto de amostras e ausência de termos descritores comparativos, o que permite o uso de um vocabulário mais direto de fácil entendimento.

Entretanto, é necessária a realização de mais estudos, principalmente afetivos, para se comprovar os efeitos destes sais no auxílio da redução da hipertensão arterial em brasileiros hipertensos.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia. 8p. 1993.

ANVISA, Teor de sódio dos alimentos processados. Informe Técnico No. 50/2012.

AQUINO, E.M.L, BARRETO, S.M; BENSENOR, I.M; CARVALHO, M.S; CHOR, D; DUNCAN, BB; LOTUFO,PA; MILL, JG; MOLINA MDC; MOTA, EL; PASSOS, VMA, SCHMIDT,MI;SZKLO,M. Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil): Objectives and Design Am. J. Epidemiol. (2012) 175 (4): 315-324 first published online January 10, 2012

ASKAR A, ELSAMAHY SK, SHEHATA HA, and TAWFIK M.1993. Pasterma and beef bouillon – the effect of substituting KCl and K lactate for sodium chloride. Fleischwirtschaft 73:289-292.

BÉHALOVÁ, B.;BLÁHOVÁ, M; SILLINGER.; MACHEK, F. Comparison of various ways if extraction of nucleic acids and of preparation of yeast extract from *saccharomyces cerevisiae* and *candida utilis*. Acta biotecnologica, v.11, p. 547-552, 1991.

BEHRENS, J.H.; ROIG, S.M.; SILVA, M.A.A.P “Fermentation of soymilk by commercial lactic cultures: development of a product with marker potential”. Acta Alimentaria, v.33, n.2, p.101-109, 2004.

BERTINO M, BEAUCHAMP GK, ENGELMAN K. 1982. Long-term reduction in dietary sodium alters the taste of salt. Am J Clin Nutr 36:1134-44.

BROWN I.J, TZOULAKI i., CANDEIAS V., ELLIOTT P. Salt intakes around the world: implications for public health. Int j epidemiol. 2009; 38(3):791-813.

CAMPBELL NR, NEAL BC, MacGREGOR GA. Interested in developing a national programme to reduce dietary salt? J Hum Hypertens. 2011; 25(12):705-10.

CHEN X, WANG Y. Tracking of BP from childhood to adulthood: a systematic review and meta-regression analysis. Circulation. 2008;117:3171– 80.

CORNÉLIO, ME. Salt consumption among hypertensive subjects: Individual behavioral determinants. Master’s Dissertation, Universidade Estadual de Campinas, Brazil, 2008.

COSTA, Neuza Maria Brunoro; ROSA, Carla de Oliveira Barbosa. Alimentos funcionais componentes bioativos e efeitos fisiológicos. 1 ed. Rio de Janeiro: Rúbio, 2010. 536p.

COXSON P, MEKONNEN T, GUZMAN D, GOLDMAN L. Less salt in teenager's diet may improve heart health in adulthood (abstract 18899/P2039). American Heart Association Meeting Report; 2010.

DAMODARAN, Srinivasan; PARKIN, Kirk L.; FENNEMA, Owen R. Química de alimentos de Fennema. Artmed, 2010.

DE ROOIJ, J.F.M.; HAKKAART, M.J.J. Yeast extract food flavour. Unilever PLC, Int. C1 A23 1/28, 1985.

DESMOND, E. (2006). Reducing salt: A challenge for the meat industry. *Meat Science*, 74, 188-196.

DICKINSON BD, HAVAS S, COUNCIL ON S, Public Health AMA. Reducing the population burden of cardiovascular disease by reducing sodium intake: a report of the Council on Science and Public Health. *Arch Intern Med*. 2007;167(14):1460-8.

DOYLE, M. ELLIN. Sodium reduction and its effects on food safety, food quality, and human health. 2008.

DUTCOSKY, S.D. Análise sensorial de alimentos, 4. Ed. Curitiba: Pucpress, 2013. P. 531.

FLYNN J. The changing face of pediatric hypertension in the era of the obesity epidemic. *Pediatr Nephrol*. 2013;28:1059–66. Comprehensive review of the effect of obesity on hypertension prevalence in children. Mechanisms of obesity-related hypertension also discussed.

FALKNER B, Gidding SS, Ramirez-Garnica G, Wiltrout SA, West D, Rappaport EB. The relationship of body mass index and blood pressure in primary care pediatric patients. *J Pediatr*. 2006;148:195–200.

FERNANDES-GINÉS, J. M., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J., SAYAS-BÁRBERA, E., & PÉREZ-ALVAREZ, J. A. (2005). Meat products as functional foods: A review. *Journal of Food Science*, 70. 37-43.

FERREIRA-SAE, MC, Gallani, MC & Nadruz, W et al. Reliability and validity of a semi-quantitative FFQ for sodium intake in low-income and low-literacy Brazilian hypertensive subjects. *Public Health Nutr* 2009; 12: 2168–2173.

FOOD INGREDIENTS BRASIL, no. 25, 2013.

FRASSETTO, LA, MORRIS Jr RC, Sellmeyer DE, Sebastian A. Adverse effects of sodium chloride on bone in the aging human population resulting from habitual consumption of typical American diets. *J Nutr.* 2008;138(2):S419-22.

FULLADOSA E, SERRA X, GOU P, AMAU J. 2009. Effects of potassium lactate and high pressure on transglutaminase restructured dry-cured hams with reduced salt content. *Meat Sci* 82:213-8.

GELEIJINSE, J.M., KOK, F.J., & GROBBEE, D.E. (2003). Blood pressure response to changes in sodium and potassium intake: A metaregression analysis of randomized trials. *Journal of Human Hypertension*, 17, 471-480.

GERMANO PML, Germano MIS. *Higiene e vigilância sanitária de alimentos*. Barueri: Manole; 2011.

GHAWI, Sameer Khalil, ROWLAND, Ian e METHVEN, Lisa. Enhancing consumer liking of low salt tomato soup over repeated exposure by herb and spice seasonings, 2014.

GREENHOFF, K.; MACFIE, H. J. H. Preference mapping in practice. In: *Measurement of food preferences*. Springer US, 1994. p. 137-166.

GUARDIA M D, GUERRERO L, GELABERT J, GOU P and ARNAU J. 2006. Consumer attitude towards sodium reduction in meat products and acceptability of fermented sausages with reduced sodium content. *Meat Sci* 73:484-490.

HADDAD, A. (1978). Potassium and salt substitutes. *American Heart Journal*, 95(1). 134-135.

HE FJ, MACGREGOR GA. A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *J Hum Hypertens*. 2009; 23(6)363-84.

HENDERSON L, IRVING K, Gregory J, Bates CJ, Prentice A, Perks J et al. Urinary analytes. National diet & nutrition survey: adults aged 19–64. 2003; 3: 127–136.

HORITA CN, *Redução do cloreto de sódio em produto emulsionado tipo mortadela: influência sobre a qualidade global*. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas; 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2008-2009 - Pesquisa de Orçamentos Familiares – Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil.

Intersalt Cooperative Research Group. Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 h urinary sodium and potassium excretion. *BMJ* 1988; 297: 319–328.

KEAST RSJ, HAYES JE, 2011. Successful sodium reduction. *The world of food ingredients*. September 2011:10-3.

LAUER RM, CLARKE WR. Childhood risk factors for high adult blood pressure: the Muscatine study. *Pediatrics*. 1989;84:33–41.

LAWLESS, H.T., & HEYMANN, H. (2010). *Sensory evaluation of food. Principles and practices* (2nd edition). New York: Springer.

LEWINGTON S., CLARKE R., QIZIBASH N., PETO R., COLLINS R., for the Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet* 2002; 360:1903–13.

LIEM, D.G., MIREMADI, F., & KEAST, R. S. J. (2011). Reducing sodium in foods. The effect on flavor. *Nutrients*, 3, 694 – 711.

LUFT, F.C. (1996). Salt, water and extracellular volume regulation. In : *Present Knowledge in nutrition*, 7th edn., E.D. Ziegler and L.J. Filer, eds., ILSI Press, Washington, D.C. Chapter 26, pp. 265-271.

MACFIE, H. J., BRATCHELL, N., GREENHOFF, K., & VALLIS, L. V. (1989). Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, 4 (2), 129 – 148.

MANCHILA, Carvalho J de J.; SOUZA E Silva N. A., The Yanomami Indians in the INTERSALT Study. *Arq Bras Cardiol* 2003;80:289-300.

MAY AL, Kuklina EV, Yoon PW. Prevalence of cardiovascular disease risk factors among US adolescents, 1999–2008. *Pediatrics*.

MCB Molina, RS Cunha, LF Herkenhoff, JG Mill *Rev Saúde Pública* 37 (6), 743-50

MC BRIDE, R. L. (1986). Hedonic rating of food: Single or side-by-side sample presentation. *Journal of Food Technology*, 21, 355–363.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. Boca Raton: CRC Press. 2007. 218 p.

MEROLLI, A. Flavor Enhancement : Taking a Closer Look. Food Product Design; v. 12 p. 31 – 51, 1997.

MINIM, V.P.R. Análise sensorial : Estudos com consumidores, 3. Ed. Minas Gerais: UFV, 2013. P.332.

NICOLAIDIS S. Prenatal imprinting of postnatal specific appetites and feeding behavior Metabolism. 2008;57 suppl2:S22-6.

NILSON EAF, JAIME PC, RESENDE DO. Iniciativas desenvolvidas no Brasil para redução do teor de sódio em alimentos processados. Rev Panam Salud Publica. 2012; 34(4):287-92

ORVALHO, R. J. S. (2010). Redução do teor de sódio em fiambre. Implicações tecnológicas, organolépticas e de prazo de validade. Dissertação de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Medicina Veterinária, Lisboa.

PAGÈS, J. Collection and analysis of perceived product inter-distances using multiple factor analysis: Application to the study of 10 white wines from the Loire valley. Food Quality and Preference, (16): 642–649, 2005.

Portaria no. 540 – SVS/MS, de 27 de outubro de 1997.

Aprovar o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. Âmbito: federal <http://www.fooddesign.com.br/arquivos/legislacao/Port%20540-1997.pdf>

PREUSS, H.G. (2001). Sodium, chloride, and potassium. In: Present knowledge in Nutrition, 8th edn., ILSI Press, Washington, D.C. Chapter 29, pp. 302-310.

REDDY KA and MARTH EH. 1991. Reducing the sodium content of foods – a review. J. Food Prot 54: 138 – 150.

REDWINE KM, Acosta AA, Poffenbarger T, Portman RJ, Samuels J. Development of hypertension in adolescents with pre-hypertension. J Pediatr. 2012; 160:98–103.

REDWINE KM, Falkner B. Progression of pre-hypertension to hypertension in adolescents. Curr Hypertens Rep. 2012; 14:619–25.

REVILLION, Jean P.; BRANDELLI, Adriano; AYUB, Marco A Z. yeast Production of yeast extracts from whwy for food use: Market and technical considerations. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 20, n.2, Aug. 2000.

RUUSUNEN, M., & PUOLANNE, E. (2005). Reducing sodium intake from meat products. *Meat science*, 70(3), 531-541.

SACKS, F.M. et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and dietary approaches to stop hypertension (DASH) diet. *New England Journal of Medicine*, Massachusetts, USA, v. 344, n.1, 2001.

SARNO, Flavio et al . Estimated sodium intake by the Brazilian population, 2002-2003. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo , v. 43, n. 2, p. 219-225, Apr. 2009 .

SIDEL, Joel L.; STONE, Herbert. The role of sensory evaluation in the food industry. *Food Quality and Preference*, v. 4, n. 1, p. 65-73, 1993.

SINOPOLI, Dominique A, LAWLESS, Harry T. Taste properties of potassium chloride alone and in mixtures with sodium chloride using a check-all-that-apply method. *Journal of food Science*, 2012.

SOFOS, J.N.(1984). Antimicrobial effects of sodium and others ions in foods: A review. *Journal of Food Safety*, 6, 45-78.

SOROF JM, Lai D, TURNER J, POFFENBARGER T, PORTMAN RJ. Overweight, ethnicity, and the prevalence of hypertension in school-aged children. *Pediatrics*. 2004;113:475–82.

TERRELL, R.N. (1983). Reducing the sodium content of processed meats. *Food Technology*, 66-71.

THUILLIER, B. (2007). Rôle du CO2 dans l'Appréciation Organoleptique des Champagnes – Expe´rimentation et Apports Me´thodologiques. Reims, France: The`se de l'URCA.

THUILLIER, B., VALENTIN, D., Marchal, R., & DACREMONT, C. (2015). Pivot© profile: A new descriptive method based on free description. *Food Quality and Preference*.

TSUGANE S, Sasazuki S. Diet and the risk of gastric cancer: review of epidemiological evidence. *Gastric Cancer*. 2007;10(2):75-83. DOI: 10.1007/s10120-007-0420-0

UBABEFE, União Brasileira de Avicultura, 2014.

VALENTIN, Dominique et al. Quick and dirty but still pretty good: A review of new descriptive methods in food science. *International Journal of Food Science & Technology*, v. 47, n. 8, p. 1563-1578, 2012.

VANDERKLAUW, N.J., SMITH, D.V. (1995). Taste quality profiles for 15 organic and inorganic salts. *Physiology & Behavior*, 58, 848 – 851.

VARELA, P. e ARES, G. Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling. 2014.

VEINAND, B., Godefroy, C., Adam, C., & Delarue, J. (2011). Highlight of important product characteristics for consumers. Comparison of three sensory descriptive methods performed by consumers. *Food Quality and Preference*, 22, 474–485.

"V DIRETRIZES BRASILEIRAS DE HIPERTENSÃO ARTERIAL." *ARQ BRAS CARDIOL* 89.3 (2007): E24-E79.

WEBSTER JL, DUNFORD EK, HAWKES C, NEAL BC. Salt reduction initiatives around the world. *J Hypertens*. 2011;29(6):1043-50.

WEISS, J., GIBIS, M., SCHUH, V., & SALMINEN, H. (2010). Review – Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. *Meat science*, 86, 196-213.

World Health Organization (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva: World Health Organization; 2003. (Technical report series no. 916). Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916.pdf Acessado em novembro de 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2008–2013 Action Plan for the Global Strategy for the Prevention and Control of Non- Communicable Diseases. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Reducing salt intake in populations: report of a WHO forum and technical meeting. Geneva, 2007. 60p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Preventing Chronic Diseases: a Vital Investment. WHO Global Report. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2005.

ANEXO A – FICHA DO TESTE DO IDEAL

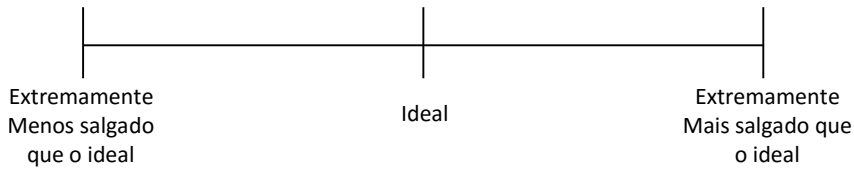
ESCALA JUST ABOUT RIGHT (JAR)

Nome: _____ Data: __/__/____

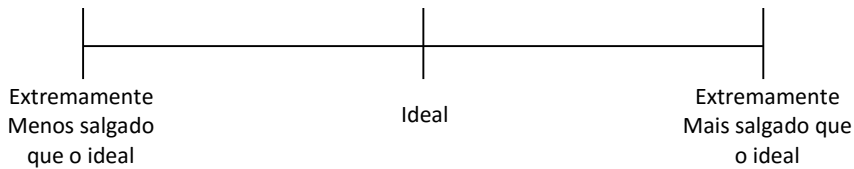
Idade: ____ Sexo: ()M ()F

Você está recebendo cinco amostras de **CALDO DE GALINHA**. Por favor, prove e avalie as amostra quanto ao gosto salgado, marcando um ponto nas retas:

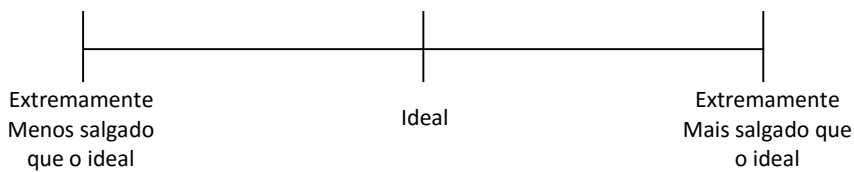
Amostra: _____



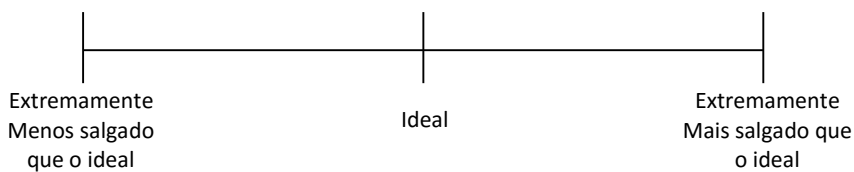
Amostra: _____



Amostra: _____



Amostra: _____



ANEXO B – EXEMPLO DE QUESTIONÁRIO PIVOT PROFILE PREENCHIDO PELOS CONSUMIDORES

Teste Pivot Profile (PP) em caldo de galinha

Nome: _____ Data: __/__/__

Idade: ____ Sexo: ()M ()F

Por favor, prove o **CALDO DE GALINHA** padrão (P) e a amostra codificada de caldo de galinha. Descreva os atributos que a amostra apresenta em maior e em menor intensidade que o padrão:

Amostra	A amostra é mais (...) que o padrão.	A amostra é menos (...) que o padrão

ANEXO C – LEGENDAS DAS AMOSTRAS DOS SAIS HIPOSSÓDICOS

I= 429	429	50% de KCl + 50% de NaCl + 1% de Arginina
II= 975	975	50% de KC l+ 50% de NaCl + 1% de Extrato de Levedura
III=554	554	50% de MgCl ₂ + 50% de NaCl + 1% de Arginina
IV=791	791	50% de MgCl ₂ + 50% de NaCl + 1% de Extrato de Levedura
V= 291	291	100% de Cloreto de Sódio do Ideal
VI=578	578	50% de Cloreto de Sódio Microencapsulado