UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

IZABEL CRISTINA BERGMANN PREVIATTI

Análise do poder discriminativo de avaliadores sensoriais submetidos a testes sequenciais utilizando diferentes limpadores de palato

Pirassununga
2019

IZABEL CRISTINA BERGMANN PREVIATTI

Análise do poder discriminativo de avaliadores sensoriais submetidos a testes sensoriais sequenciais utilizando diferentes limpadores de palato

Versão corrigida

Dissertação de Mestrado apresentado à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal.

Área de Concentração: Gestão e Inovação na Indústria Animal

Orientadora: Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida

Pirassununga

2019

Ficha catalográfica elaborada pelo
Serviço de Biblioteca e Informação, FZEA/USP,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P944a

Previatti, Izabel Cristina Bergmann
Análise do poder discriminativo de avaliadores sensoriais submetidos a testes sensoriais sequenciais utilizando diferentes limpadores de palato / Izabel Cristina Bergmann Previatti ; orientador Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida . -- Pirassununga, 2019.
73 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional Gestão e Inovação na Indústria Animal) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

1. Produtos Cárneos. 2. Fadiga Sensorial . 3. Análise Sensorial . I. Kushida , Profa. Dra. Marta Mitsui , orient. II. Título.

Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte - o autor

IZABEL CRISTINA BERGMANN PREVIATTI

Análise do poder discriminativo de avaliadores sensoriais submetidos a testes sensoriais sequenciais utilizando diferentes limpadores de palato

Dissertação de Mestrado apresentado à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Inovação na Indústria Animal.

Área de Concentração: Gestão e Inovação na Indústria Animal.

Data de aprovação: ____/ ____/ _____

Banca Examinadora:

_____

Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida – Presidente da Banca Examinadora
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA/USP – Orientadora

_____

PhD Selma Bergara
Sensel Consultoria e Treinamento em Análise Sensorial

_____

Profa. Dra. Eliana Setsuko Kamimura
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP)

_____

Prof. Dr. Marco Antônio Trindade
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP)

Dedico este trabalho ao meu esposo e aos meus filhos com gratidão pelo apoio e compreensão ao longo desse percurso, que me fizeram ir além, transpondo barreiras.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por tudo. Porque dele e por ele, e para ele, são todas as coisas, a Ele seja dado toda a honra, a glória e o louvor.

Ao meu pai **Milton** (em memória) pelo seu lindo e admirável gosto pela leitura, demonstrando o profundo interesse e busca pelo conhecimento. Minha mãe **Venilda** por sempre acreditar e reforçar minhas capacidades, pelas infinitas orações, que tenho certeza que sempre me ajudam a prosseguir.

Ao meu esposo **Mauro** pelo privilégio de dividir a minha vida com você.

Às amigas, **Giovana**, **Gisele** e **Tatiana** pela companhia, palavras de apoio e por tornar nossas idas e vinda em momentos tão alegres.

Aos membros da equipe de avaliadores pelo interesse e gentil participação nos testes sensoriais para que esta pesquisa pudesse ser realizada.

À **Débora Moura**, pelos ensinamentos e pela ajuda oferecida.

Ao pessoal técnico do Laboratório de Análise Sensorial, **Otoniel Pereira** e **Bruna A Silva** pela eficiente colaboração e dedicação em todas as etapas dos testes sensoriais.

À minha orientadora **Profª Dra Marta Mitsui Kushida** por me auxiliar com todo o seu conhecimento, competência e sensibilidade.

A todos, mesmo não referenciados, que de uma forma ou de outra possam ter contribuído, para que eu pudesse concluir mais uma etapa da minha vida.

Muito Obrigada!

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos”.

Isaac Newton

RESUMO

PREVIATTI, I. C. B. **Análise do poder discriminativo de avaliadores sensoriais submetidos a testes discriminativos utilizando diferentes limpadores de palato.** 2019. 75 f. Dissertação – (Mestrado em Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Inovação na Indústria Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2019.

No setor de alimentos, a análise sensorial é de grande importância por avaliar a aceitabilidade de produtos, sendo parte inerente ao plano de controle de qualidade de uma indústria. Em análise sensorial a limitação fisiológica dos órgãos dos sentidos dos avaliadores é um dos fatores a se levar em consideração no planejamento dos testes. A avaliação realizada pelo painel sensorial da garantia da qualidade, com a finalidade de liberação de lotes de produção, pode representar um número elevado de amostras a serem avaliadas durante uma sessão. Adaptação e fadiga provocadas pelo tipo de produto avaliado podem interferir nos resultados das avaliações. Este estudo teve por objetivo avaliar cinco estratégias de limpeza de palato (biscoito e água, maçã verde, água morna, água doce e somente água) e sua eficácia na avaliação sensorial de produtos cárneos, mais especificamente um produto cárneo à base de carne suína, gordura, condimentos/especiarias, glutamato monossódico, sais de cura, sal, açúcar, pimenta e processo de defumação, foi utilizado um produto da categoria de mortadelas defumadas, tipo Bolonha, na forma de um patê. Dez avaliadores treinados participaram de uma série de cinco sessões. Os avaliadores utilizaram um único limpador de palato em cada sessão. Foi avaliado em triplicata as diferentes concentrações de sal de um produto cárneo curado, defumado, condimentado através de teste discriminativo, a diferença do controle. Não houve diferenças significativas entre os limpadores de palato e a capacidade de discriminação entre as intensidades do gosto salgado.

Palavras Chaves: Produtos Cárneos; Fadiga Sensorial; Análise Sensorial.

ABSTRACT

PREVIATTI, I. C. B. **Analysis of the discriminative power of sensory evaluators submitted to discriminative tests using different palate cleansers.** 2019. 75f. Dissertation Professional Master Program in Management and Innovation in the Animal Industry - Faculty of Animal Science and Food Engineering, University of São Paulo, Pirassununga, 2019.

In the food sector, sensory evaluation is of great importance as it evaluates the acceptability of products and is an inherent part of an industry's quality control plan. In sensory analysis the physiological limitation of the sense organs of the assessors is one of the factors to be considered in the planning of the tests. The assessment by the quality assurance sensory panel for the purpose of releasing production batches may represent a significant number of samples to be evaluated during a session. Adaptation and fatigue caused by the type of product evaluated may interfere with the evaluation results. Its effectiveness in sensory evaluation of meat products, more specifically a meat product based on pork, fat, seasonings / monosodium glutamate, curing salts, salt, sugar, pepper and smoking process, a product from the category of smoked bologna like bologna in the shape of a pâté Ten trained assessors participated in a series of five sessions. The assessors used a single palate cleanser in each session. The different salt concentrations of a cured, smoked, seasoned meat product was evaluated in triplicate through discriminative test, the difference from control. No significant differences were found between the palate cleansers. Palate cleansers did not differ in the ability to discriminate salty taste between evaluators and sessions.

Key words: Meat products; Sensory fatigue; Sensory analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura de interpretação da análise sensorial. 13

Figura 2: Fluxograma simplificado da fisiologia do paladar. 15

Figura 3: Anatomia do sistema olfativo. 16

Figura 4: Fluxograma simplificado do sistema olfativo. 16

Figura 5: Caminho do nervo trigeminal. 22

Figura 6: Visão geral do treinamento para uma equipede Controle de Qualidade (CQ). 28

Figura 7: Instruções da tela do Compusense® para condução dos testes – Instruções para início do teste.....38

Figura 8: Instruções da tela do Compusense® para condução dos testes – Instruções para utilização do limpador de palato água morna. 39

Figura 9: Instruções da tela do Compusense® para condução dos testes – Instruções para utilização do limpador de palato Biscoito e água. 39

Figura 10: Escala utilizada para avaliação do gosto salgado 40

Figura 11: Modelo do questionário subjetivo indicando a capacidade do poder de discriminação. 40

Figura 12: Elipses de confiança por amostra e repetição.....46

Figura 13: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para a água morna como limpador de palato 47

Figura 14: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para a água doce como limpador de palato 48

Figura 15: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para biscoito e água como limpador de palato 49

Figura 16: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para maçã verde como limpador de palato 50

Figura 17: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para a água como limpador de palato 51

Figura 18: Média por limpador de palato e amostra da sessão 1.....53

Figura 19: Média por limpador de palato e amostra da sessão 2.....54

Figura 20: Média por limpador de palato e amostra da sessão 3.....54

Figura 21: Média por limpador de palato e amostra 57

Figura 22: Elipses de confiança por amostra 58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação de métodos de testes na avaliação sensorial.....8
Tabela 2: Especiarias mais usadas em carnes processadas. 21
Tabela 3: Métodos Sensoriais para o Controle de Qualidade.....16
Tabela 4: Visão geral dos métodos sensoriais para Controle de Qualidade 26
Tabela 5: Amostras com sua codificação e teor de sal utilizadas neste estudo 35
Tabela 6: Informações dos limpadores de palato utilizados no estudo.....36
Tabela 7: Resultados das análises microbiológicas 42
Tabela 8: Poder de discriminação dos avaliadores (p-valor da comparação entre as amostras por limpador de palato).....43
Tabela 9: Repetibilidade dos julgadores.....43
Tabela 10: Performance do painel (p-valor de cada fator da ANOVA) 44
Tabela 11: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para a água morna como limpador de palato 37
Tabela 12: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para a água doce como limpador de palato 38
Tabela 13: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para biscoito e água como limpador de palato 39
Tabela 14: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para maçã verde como limpador de palato 50
Tabela 15: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para a água como limpador de palato 51
Tabela 16: Medidas descritivas dos escores por limpador de palato, amostra e sessão.....57
Tabela 17: Medida descritiva entre limpador de palato e amostra.....57

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 11

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 12

2.1. Percepção sensorial: O homem como instrumento de medida 12

2.1.1 Gosto 14

2.1.2 Olfato 14

2.1.3 Visão 17

2.1.4 Tato e audição 17

2.2. Métodos de análise sensorial 17

2.2.1 Testes afetivos 18

2.2.2 Testes descritivos 18

2.2.3 Testes discriminativos 19

2.3. Análise sensorial na Indústria de Produtos Cárneos 19

2.3.1 Produtos Cárneos: Percepção dos principais ingredientes 20

2.4. Análise sensorial para o Controle de qualidade 23

2.5. Aplicação de métodos em análise sensorial no controle da qualidade 25

2.6. Equipe sensorial para o Controle da Qualidade (CQ) 27

2.6.1 Desempenho do painel de avaliadores 29

2.6.2 Fadiga e adaptação 30

2.7. Limpadores de palato 31

3. OBJETIVOS 33

3.1. Objetivo Geral 33

3.2. Objetivo Específico 34

4. MATERIAL E MÉTODO 34

4.1. Amostras Cárneas 35

4.2. Limpadores de Palato 35

4.3. Teste Discriminativo e Procedimento de Avaliação 37

4.4. Equipe de Avaliadores 40

4.5. Análise Estatística 41

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES 42

5.1. Análises Microbiológicas 42

5.2. A Performance da equipe de avaliadores 42

5.3. Avaliação subjetiva da capacidade de discriminação 46

5.3.1. Resultados do teste de diferença do controle 52
6. CONCLUSÃO 59
REFERÊNCIAS 60
Apêndice A: Termo de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE 66
Apêndice B: Comprovante de aprovação Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos (CEPH) da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP) 69
Apêndice C: Análises Microbiológicas que foram submetidas as amostras cárneas 71

1. INTRODUÇÃO

Barquete (2000) descreve um Sistema de qualidade baseado em princípios que incorporam todas as atividades executadas por uma empresa. Dentre estes princípios, conforme demonstra o autor, estão alguns como: satisfação dos clientes; aperfeiçoamento contínuo; não aceitar erros e garantia de qualidade, sendo este último, regido por normas e procedimentos, tem o papel de estabilizar processos e garantir a qualidade.

A avaliaçao sensorial é uma ciência que envolve medição. Um painel de análise sensorial constitui um verdadeiro instrumento de medida e, consequentemente, os resultados da análise dependem de seus membros (ABNT, 2016).

A validade dos resultados em pesquisas sensoriais, depende da sensibilidade e da capacidade humana de reproduzir seus julgamentos. Quando os produtos são avaliados por um painel bem treinado e utilizando metodologias sensoriais estabelecidas as informações sobre os produtos submetidos ao estudo são confiáveis (CASTURA, FINDLAY, LESSCHAEVE, 2005).

De acordo com Stone, Bleibaum e Thomas (2012) os princípios da avaliação sensorial têm sua origem na fisiologia, psicologia e psicofísica. Informações provenientes de experiências com os sentidos tem proporcionado uma maior valorização de suas propriedades, e esta valorização, por sua vez, teve uma grande influência sobre os procedimentos dos testes e sobre a medição da resposta humana aos estímulos de produtos. Logo a análise sensorial, que faz uso dos cinco sentidos humanos vem sendo utilizada na indústria alimentícia para avaliação de seus produtos.

Assim, para Piggott (1995) as medições devem ser precisas, fornecer resposta correta, sem erro sistemático ou ideia preconcebida. Algumas limitações em relação aos testes podem ser enumeradas: número e caracteristica de amostras, quantidade de atributos avaliados, número de avaliadores e treinamentos realizados. A avaliação sensorial integrada ao processo diário de controle de qualidade é vulnerável à fadiga sensorial, resultando em uma interpretação sensorial não confiável (NJOMAN et al., 2017).

De acordo com O’Mahony e Rousseaub (2003) testes de discriminação são a base para medidas de sensibilidade psicofísicas, e também são usados pela indústria

para a discriminação entre produtos muito semelhantes para a garantia da qualidade, desenvolvimento de produto, especificação de ingrediente, estudos de armazenamento, etc.

Para Solomon e Kohn (2014), a adaptação afeta a forma como os neurônios respondem aos estímulos sensoriais, tornando-os sensíveis ao contexto temporal em que um estímulo é incorporado.

Para a efetiva realização de testes sensoriais, faz-se necessária a utilização de limpadores de palato entre a prova de uma amostra e outra para evitar fadiga e prevalência de efeitos sensorais da amostra anterior sobre a posterior, após sucessivas ingestões, pois algumas amostras podem deixar sabor residual na boca ao serem provadas.

Diante do exposto, este estudo tem por finalidade avaliar o efeito das avaliações sensoriais sobre a fadiga dos avaliadores expostos a estímulos constantes, procurando identificar limpadores de palato que auxiliem na limpeza dos resíduos entre amostras de produtos cárneos cujas formulações contenham ingredientes de alto potencial de adaptação e fadiga sensorial, propondo um modelo de análise sensorial que permita avaliar quantitativamente a ação do estímulo gustativo na aplicação de metodologia sensorial discriminativa, mais especificamente, o teste sensorial de diferença do controle.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

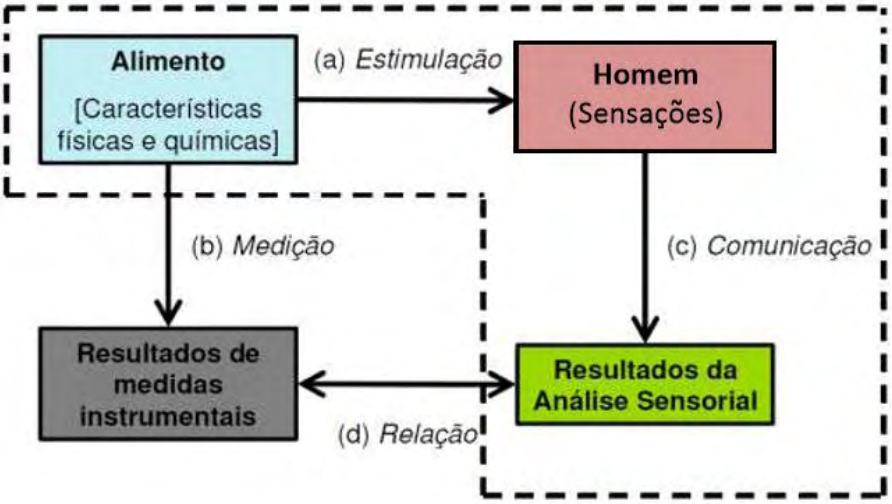
2.1. Percepção sensorial: O homem como instrumento de medida

Os sentidos humanos têm sido usados há séculos para avaliar a qualidade dos alimentos (LAWLESS; HEYMANN, 2010). Através das percepções identificadas pelos sentidos humanos as características sensoriais dos alimentos são avaliadas. Estas percepções dependem da aplicação ou não de métodos de análise destas respostas que podem ser mais ou menos representativas (MANFUGÁS, 2007).

Schiffmann (1996) assim descreve as etapas do processo de percepção: primeiramente o estímulo atinge o órgão do sentido e é convertido em um impulso elétrico é levado para o cérebro. De acordo com o banco de memória, o cérebro então

interpreta, organiza e integra as sensações recebidas em percepções e finalmente, uma resposta é formulada com base nas percepções do avaliador. A Figura 1 apresenta a estrutura de interpretação que ocorre em análise sensorial.

Figura 1: Estrutura de interpretação da análise sensorial.



Fonte: Esteves (2009).

São os receptores sensoriais que nos informam de mudanças físicas e químicas em nosso ambiente. O receptor pode ser uma célula neuro-sensorial ou pode ser uma célula sensorial secundária que transmite um estímulo para o nervo e, então, para os centros superiores do cérebro. As áreas definidas no cérebro são estimuladas pela entrada sensorial dos receptores (AMERINE; PANGBORN; ROESSLER, 1965).

Lawless e Heymann (2010) definem que um alimento é uma experiência múltipla, e que por isso não é de se surpreender que as sensações de uma modalidade sensorial possam influenciar julgamentos e percepções. Da mesma forma para Delwiche (2004) o sabor de um alimento é uma sensação complexa, pois envolve a combinação de sensações olfativas, gustativas e trigeminais podendo alguma destas sensações contribuir mais do que outras, logo para o autor o sabor percebido torna-se uma experiência sensorial multifacetada quando o alimento é colocado na boca. De acordo com a ABNT (2016) a sensação é uma reação psicofisiológica resultante da estimulação sensorial.

A análise sensorial é definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2017) como a ciência usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfação, gustação, tato e audição. Entenda-se por “sabor” como combinação complexa das sensações olfativas, gustativas e trigeminais, perceptíveis durante a degustação.

2.1.1 Gosto

A percepção gustativa pode ser dividida em cinco diferentes gostos - salgado, doce, azedo, amargo e umami. O sentido do gosto envolve a percepção de substâncias não voláteis que, quando dissolvidas em água, óleo ou saliva, são detectadas por receptores gustativos nas papilas gustativas localizadas na superfície da língua e em outras áreas da boca ou garganta (KEMP; HOLLOWOOD; HORT, 2009). A Figura 2 resume de forma didática a fisiologia do paladar.

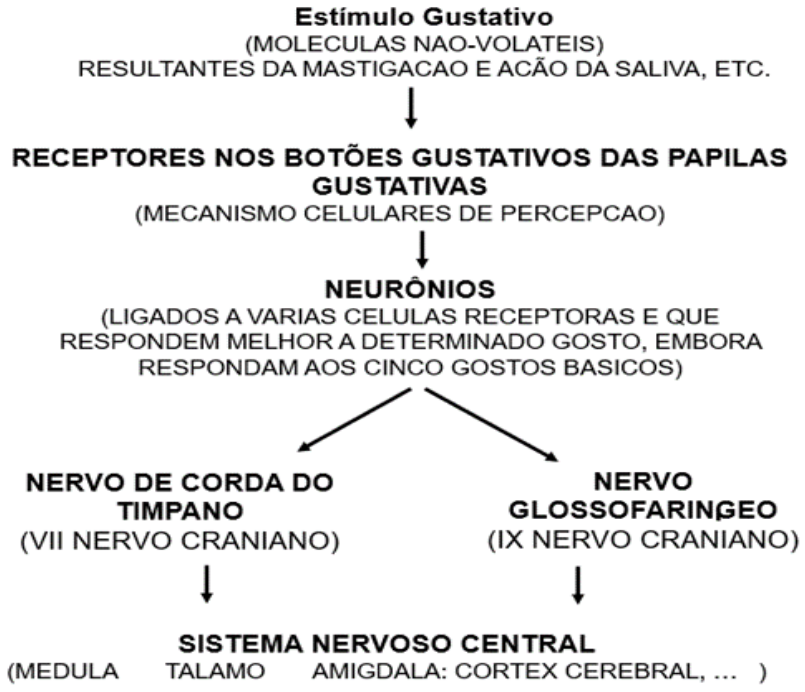
Estudos para entender os mecanismos dos receptores relacionados à percepção do gosto são relativamente recentes: os primeiros receptores gustativos foram identificados em 1999 e em seguida tornou-se claro uma compreensão da natureza dos receptores gustativos para substâncias doces e amargas, embora para ácido e salgado ainda não estejam completamente esclarecido (BACHMANOV; BEUCHAMP, 2007). Pesquisas recentes demonstram que o glutamato monossódico estimula receptores específicos da língua produzindo um gosto essencial que se conhece com o nome de umami que, em japonês significa saboroso ou delicioso (MENDES, 2014).

2.1.2 Olfato

Segundo a ABNT (1993), odor é a propriedade organoléptica percebida pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas e aroma é a propriedade sensorial percebida pelo órgão olfativo via retronasal, durante a mastigação. Essas substâncias, em diferentes concentrações, estimulam diferentes receptores.

O odor é uma propriedade sensorial mais complexo, proveniente das substâncias voláteis dos alimentos, estando sujeito a variáveis como a fadiga e a adaptação. É mais estimulado pela energia química do que pela energia física (DUTCOSKY, 2013). A sensação de odor é produzida por substâncias voláteis de baixo peso molecular que estimulam os receptores no epitélio nasal. NOLLET; TOLDRÁ, 2011).

Figura 2: Fluxograma simplificado da fisiologia do paladar.



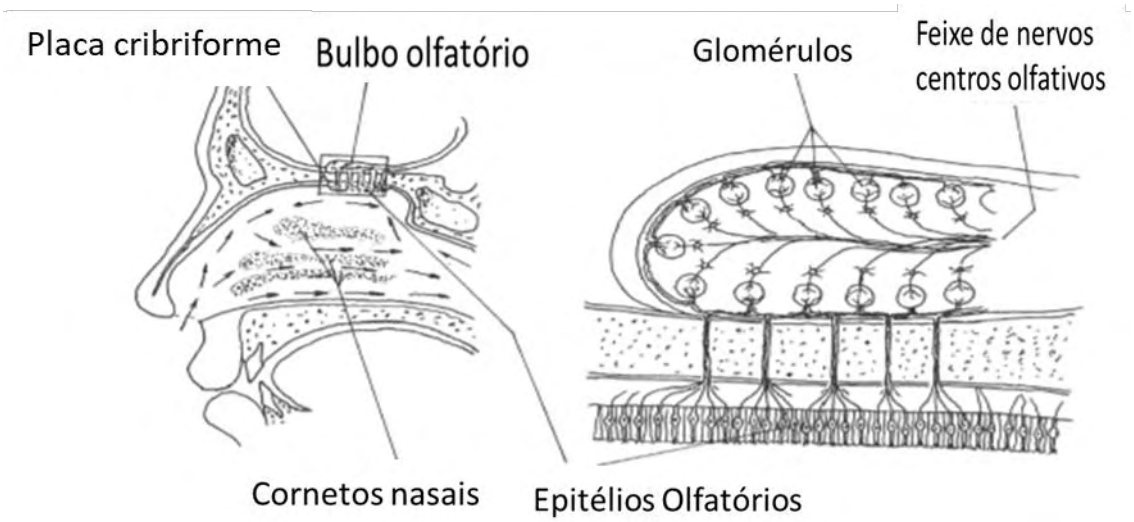
Fonte: Esteves (2009).

Para Deibler e Delwiche (2004) um ponto crítico na percepção de aroma durante uma avaliação é a transferência retronasal de compostos voláteis da cavidade oral para a cavidade nasal, através da faringe.

A diversidade de sabores vem das moléculas voláteis transportadas pelo ar e detectadas pelos receptores olfativos. A capacidade do homem em detectar odores em concentrações muito baixas ainda supera a sensibilidade de quase todos os meios instrumentais de análise química (LAWLESS, HEYMANN, 2010).

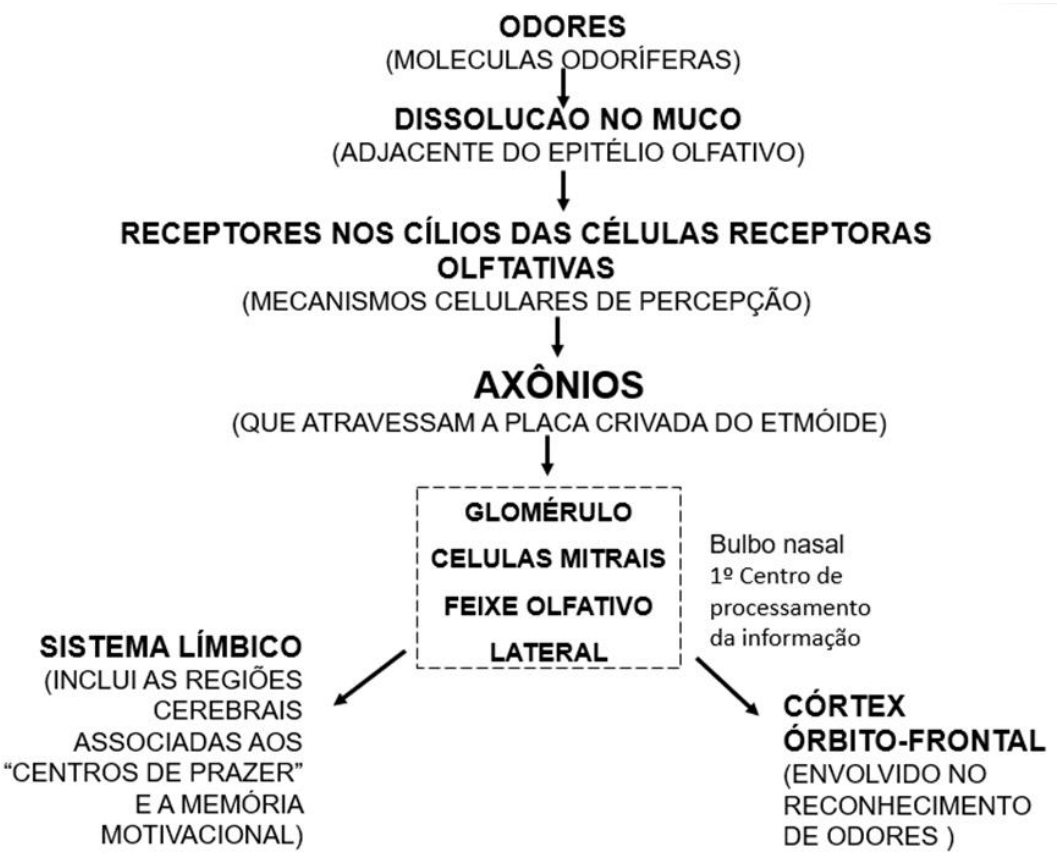
Logo, o sistema olffativo não envolve apenas o nariz, mas também inclui a boca, formando assim o sistema retronasal, conforme pode ser observado pelas Figuras 3 e 4 (MANFUGÁS, 2007).

Figura 3: Anatomia do sistema olfativo.



Fonte: Adaptado de Meilgaard; Civille; Carr (2016).

Figura 4: Fluxograma simplificado do sistema olfativo.



Fonte: Adaptado de Esteves (2009).

2.1.3 Visão

A visão é percebida pelos olhos e é reconhecida como o primeiro componente da percepção (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2016). Fornece informações sobre o aspecto de um alimento, estado, tamanho, textura e cor e pode porduzir respostas fortes (DUTCOSKY, 2013).

2.1.4 Tato e audição

De acordo com Meillgaard, Civille e Carr (2016) a sensibilidade superficial dos lábios, língua, face e mãos são maiores que a de outras áreas do corpo, e podem facilmente detectar pequenas diferenças de força, tamanho de partículas e diferenças térmicas e químicas da manipulação manual e oral de produtos. Dutcosky (2013) complementa descrevendo que os receptores do tato na boca, localizados nos lábios, bochechas, gengivas, língua e palato são extremamente sensíveis.

O sentido da audição não é uma grande parte da percepção alimentar, mesmo que muitos sons possam ser percebidos quando comemos ou manipulamos alimentos. Os consumidores costumam usar o som como uma indicação da qualidade dos alimentos (LAWLESS; HEYMANN, 2010).

O receptor é o ouvido interno, sensível a vibrações. As vibrações da mastigação e da deglutição alcançam o ouvido interno por meio da trompa de Eustáquio ou pelos ossos do crânio (DUTCOSKY, 2013).

2.2. Métodos de análise sensorial

No passado, a avaliação referente a qualidade de um alimento dependia da acuidade sensorial de um único responsável pela tomada de decisões e ações para garantir as características desejáveis, agiam como árbitros da qualidade. Hoje a avaliação sensorial substituiu essas autoridades individuais por grupos de pessoas que participam de métodos de teste específicos (LAWLESS; HEYMANN, 2010).

A ABNT NBR ISO 6658 (2019) faz uma classificação dos métodos de análise sensorial, que são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação de métodos de testes na avaliação sensorial

Classe	Questão de interesse	Tipo de teste	Característica do Painel
Discriminação	Os produtos são perceptivelmente diferentes de alguma forma?	Analítico	Selecionado pela acuidade sensorial, orientado sobre o método do teste, pode ser treinado
Descritivo	Como os produtos diferem em características sensoriais específicas	Analítico	Selecionado pela acuidade sensorial e motivação, treinado ou altamente treinado
Afetivo	Quanto gosta ou prefere os produtos	Hedônico	Sem treinamento

Fonte: ABNT NBR ISO 6658 (2019)

2.2.1 Testes afetivos

As empresas buscam cada vez mais atender as necessidades e desejos de seus consumidores, encontram nos testes afetivos a forma de avaliar a preferência e/ou aceitação de seus consumidores. É um componente valioso e importante de todo programa sensorial (NOLLET; TOLDRÁ, 2011). O tipo de resposta obtida permite a indústria melhorar ou manter os seus produtos. Um dos métodos mais frequentemente usados para medir a aceitação de um produto é a escala hedónica de 9 pontos (STONE; SIDEL, 2004, MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2016).

2.2.2 Testes descritivos

Outras formas de avaliação são os testes descritivos, nos quais são utilizados avaliadores treinados (entre 5 a 10 avaliadores) e com um certo nível de acuidade sensorial. Existem diferentes métodos de análise descritiva, utilizadas para a detecção e descrição de componentes sensoriais qualitativos e quantitativos de um produto (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2016). Para Nollet e Toldrá (2011), o ponto crucial em utilizar estas ferrramentas é o de poder estabelecer relações entre medidas descritivas sensoriais e instrumentais relacionando com a preferência dos consumidores.

A avaliação sensorial descritiva é usada na indústria para atingir diferentes objetivos: no controle de qualidade das propriedades sensoriais de um produto; na avaliação do impacto das propriedades sensoriais nas modificações de processo e explicar as preferências do consumidor (SAINT-DENIS, 2018)

2.2.3 Testes discriminativos

Testes discriminativos são uma classe de testes usados para investigar se existe diferença sensorial entre as amostras, e uma variedade de métodos específicos pode ser encontrada. Os mais comuns são: teste triangular, teste duo-trio, teste de comparação pareada, diferença do controle, 2 em 5 e classificação de escala (LAWLESS; HEYMANN, 2010, MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2016).

2.3. Análise sensorial na Indústria de Produtos Cárneos

O processamento da carne abrange processos de transformações físicas, químicas ou biológicas ou ainda as suas combinações como o resfriamento/congelamento, tratamento térmico, uso de sais de cura, fermentação e defumação (TERRA, 1998).

Além do uso de sais de cura, processos de fermentação e a própria defumação, o uso de especiarias, temperos e aromatizantes também são empregados como forma de atribuir sabor aos produtos cárneos. De acordo com Raghavan (2007) o objetivo de um especialista no desenvolvimento de produtos cárneos é desenvolver produtos que mantenham a qualidade semelhante a um produto considerado como “fresco” ou recém processado, desejada pelos consumidores, mas que tenham atributos sensoriais de tempero que possam suportar as condições de processamento, congelamento e armazenamento.

Hoje temos disponíveis no mercado uma grande variedade de produtos cárneos com diferentes características sensoriais. Cores, sabores e texturas são obtivos dos diversos tipos de processamentos. Em geral, os produtos são curados pela adição de nitrito de sódio e sal, juntamente com outros aditivos, tais como açúcares, agentes redutores, e temperos apropriados que atribuem propriedades específicas no produto final (NOLLET; TOLDRÁ, 2011).

A qualidade de um produto cárneo está fortemente relacionado com seu sabor. Apesar de ser ainda desconhecida a contribuição exata da gama de compostos voláteis que formam o sabor dos produtos cárneos, a composição, processamento e uso de especiarias e condimentos podem contribuir para o sabor dos produtos à base de carne (NOLLET; TOLDRÁ, 2011).

2.3.1 Produtos Cárneos: Percepção dos principais ingredientes

Nollet e Toldrá (2011) descrevem que historicamente, o sabor tem sido considerado um importante atributo de qualidade da carne e compreende principalmente as duas sensações: sabor e aroma. Acrescenta ainda que a aceitabilidade de um alimento pode ser influenciada por ambas sensações, logo os compostos voláteis de aroma e sabor são de extrema importância porque influenciam, mesmo antes de o alimento ser consumido.

Em seu estado bruto, a carne têm pouco sabor próprio, entretanto, após o processamento térmico são formados aromas específicos de carne (NOLLET; TOLDRÁ, 2011).

O "sabor curado" é uma característica dos produtos de carne curados com nitrito e é um importante parâmetro de qualidade destes produtos. Além de seu efeito na cor da carne, o nitrito também influencia o sabor da carne (DIKEMAN; DEVINE, 2014).

Produtos de sacarose, dextrose e xarope de milho, entre outros, são geralmente usados para conferir gosto adocicado em produtos cárneos processados (DIKEMAN; DEVINE, 2014).

O gosto salgado é proveniente de sais inorgânicos adicionados, geralmente cloreto de sódio (TOLDRÁ; *et al*, 2015).

O sal (cloreto de sódio) é o ingrediente funcional mais usado na fabricação de produtos cárneos. A quantidade de sal utilizada é geralmente baseada de acordo com a preferência dos consumidores. Concentrações salinas de 1,5 a 2,5% são comuns em produtos cárneos processados e prontos para o consumo (DIKEMAN; DEVINE, 2014).

O Glutamato monosódico, é utilizado em produtos cárneos como forma de realçar o sabor. Para Zhang *et al.* (2013) umami (saboroso/gosto) é um dos gostos básicos, juntamente com doce, amargo, azedo e salgado, e é muitas vezes provocado por aminoácidos e pode proporcionar um sabor agradável aos alimentos. O umami desempenha um papel crucial na melhoria do sabor dos alimentos.

As especiarias são usadas em baixas quantidades (0,5–2,0%) para contribuir para o sabor e cor das carnes fermentadas. As especiarias mais usadas são pimenta preta, páprica, alho, cebola, mostarda, noz-moscada, orégano e anis, entre outras. Na Tabela 2 é apresentada uma relação de especiarias mais utilizadas no processamento cárneo (TOLDRÁ *et al.*, 2015).

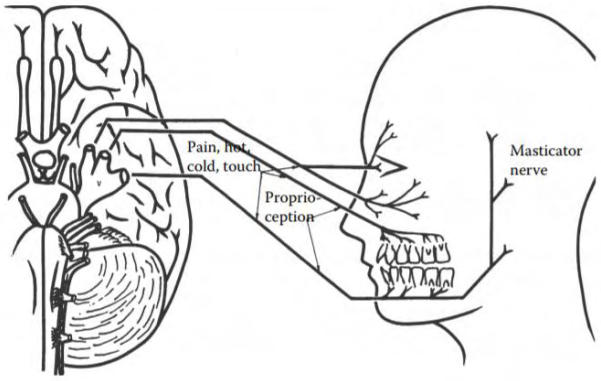
Tabela 2: Especiarias mais usadas em carnes processadas.

Especiaria	**Aplicação**
Pimenta da Jamaica	Mortadela, pés de porco em conserva, mocotó
Semente de anis	Salsicha seca, mortadela, calabresa
Folhas de louro (louro)	Conservas suína, pés, cordeiro
Cardamomo	Salsichas, mocotó
Cássia	Mortadela, morcilha
Aipo	Salsicha carne suína
Canela	Mortadela, morcilha
Cravo-da-Índia	Bolonha, Salsichas mocotó
Coentro	Salsicha, Bolonha, linguiça
Alho	Linguiça suína e muitos tipos de linguiças defumadas
Gengibre	Salsichas, carne enlatada
Mace	Salsichas, mortadela
Manjerona	Salsichas, mocotó
Mostarda	Todas as salsichas
Noz-moscada	Salsichas, mortadela, mocotó
Cebola	Salsichas, mocotó
Páprica	Salsichas
Pimenta (preta)	Mortadela, linguiça, mocotó
Pimenta Caiena ou vermelha	Salsicha, mortadela, salsicha defumada
Pimenta (branca)	Todas as salsichas
Pimentão	Carcaça
Sálvia	Salsicha
Segurelha	Todas as salsichas
Tomilho	Todas as salsichas

Fonte: TOLDRÁ et al., 2015

Especiarias como gengibre, cebola, pimenta, mentol estimulam o nervo trigêmeo conforme demonstra a Figura 5, provocando sensações de queimadura, calor, frio, pungência na mucosa dos olhos, nariz e boca, frequentemente os avaliadores têm dificuldade em separar as sensações do trigêmeo das sensações olfativas e ou gustativas (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2016)

Figura 5: Caminho do nervo trigeminal.



Fonte: Meilgaard, Civille, Carr (2016)

Ingredientes utilizados em produtos cárneos condimentados e picantes, são as especiarias a base de pimentas e óleos resinas de pimenta, utilizadas para atribuir sabores e sensações caraterísticos deste produtos as mais importantes. Ruiz Pérez-Cacho *et al*. (2005) descrevem dois descritores de sensação trigeminal responsáveis pela percepção das sensações irritante e picante.

A avaliação repetida de alimentos condimentados pode afetar a precisão da avaliação sensorial devido ao acúmulo e à duração da sensação de queimação, protocolos são necessários para superar esse problema (LEE; KIM, 2013).

A defumação é um processo utilizado em produtos cárneo como forma de atribuir sabor e cor característicos aos produtos cárneos defumados. Vários compostos presentes na fumaça conferem sabor (MOELLER; LINDER, 1996), principalmente pelos componentes da fumaça depositados no produto, predominantemente fenóis (TOLDRÁ et al., 2015).

Para Toldrá e Flores (2007) além dos mecanismos aromáticos de formação em produtos cárneos, a contribuição das especiarias como fonte de compostos voláteis e o processamento de defumação não podem ser negligenciados.

A gordura tem um efeito importante na participação de compostos voláteis entre as fases de mastigação e a percepção no epitélio nasal. A liberação de aroma muda e afeta a percepção do sabor de acordo com a quantidade de gordura de um produto (BAYARRI; TAYLOR; HORT, 2006).

A identificação por Laugerette et al. (2005) em estudos sobre preferência por gordura, aponta o CD36 (transportador de ácidos graxos [FAT]) como um receptor gustativo para ácidos graxos. Seguindo uma lógica na percepção dos gostos básicos, os produtos de decomposição dos carboidratos (açúcares) e proteínas (aminoácidos) responsáveis pela ativação dos sabores doce e umami, respectivamente, sendo assim os produtos de degradação da gordura (ácidos graxos) são a provável classe de estímulos para o gosto da gordura (KEAST; COSTANZO, 2015). Há pesquisadores que propõem o oleogustus como o sexto gosto básico.

2.4. Análise sensorial para o Controle de qualidade

O primeiro livro sobre a análise sensorial como controle da qualidade em indústrias alimentícias é de 1992 de Munõz, Civille e Carr, porém, os primeiros registros da análise sensorial sendo empregada com a mesma finalidade datam da década de 40, mas somente mais tarde em 1980, esta área começou a ter maior ênfase, quando o Institute of Food Technologists (IFT) organizou seminários sobre o tema (MUNÕZ, 1999).

Em geral, a indústria de alimentos é mais avançada e estabeleceu mais e melhores programas de Controle de Qualidade sensoriais do que empresas não alimentícias (MUNÕZ, 2002).

O aspecto de qualidade sensorial está relacionada à qualidade percebida pelo consumidor e sua decisão de escolha por um produto, logo características de qualidade sensorial como odor, sabor, textura e aparência precisam ser monitoradas em diversos momentos da cadeia alimentícia, dentre eles o controle de qualidade de rotina (DUTCOSKY, 2013).

Para Molnar (1995) a qualidade dos produtos alimentícios, em conformidade com as exigências e aceitação dos consumidores, é determinada pelos seus atributos sensoriais, composição química, propriedades físicas, nível de contaminantes microbiológicos e toxicológicos, prazo de validade, embalagem e rotulagem.

Para Lawless e Heymann (2010) três requisitos principais estão envolvidos num controle de qualidade tracicional: (1) estabelecimento de especificações, (2) estabelecimento de limites de tolerância e (3) um plano de amostragem apropriado ao produto que está sendo fabricado ou ao sistema que está sendo monitorado.

De acordo com Kilcast (2010), para que um programa de controle de qualidade sensorial seja aceito e incorporado nas empresas, ele deverá ter uma abordagem baseada no usuário que combine os princípios de economia, *marketing* e gerenciamento de operações, com foco na satisfação do consumidor. Segundo o mesmo autor essa abordagem também ajuda as empresas a manter um equilíbrio realista entre a qualidade do produto, o volume de produção e o custo. A responsabilidade de diferenças na definição de critérios para o Controle de Qualidade é alta, uma vez que sempre há pressões para passar produtos ruins para manter a produtividade (LAWLESS; HEYMANN, 2010).

A qualidade objetiva é mensurável e verificável, pela identificação da conformidade de um produto comparado a sua especificação. Como as especificações são baseadas no que uma pessoa percebe e considera importante, logo a qualidade é sempre percebida por alguém e, portanto, inerentemente subjetiva até certo ponto (ZEITHAML, 1988).

KILCAST (2010) considera que tem sido e continua sendo um grande desafio, definir a qualidade do produto e estabelecer os parâmetros pelos quais ele é medido e controlado tendo como ponto de partida o elemento sensorial da especificação do produto. Esse autor ainda acrescenta que todas as empresas que almejam pelo controle de seus produtos enfrentam a necessidade de implementar algum tipo de avaliação sensorial interna, ainda que não sejam considerados essenciais até mesmo avaliadores sensorias para pesquisas e desenvolvimento de produtos dentro das indústrias alimentícias, o contrário do que ocorre no desenvolvimento de pesquisas acadêmicas.

2.5. Aplicação de métodos em análise sensorial no controle da qualidade

Em programas de controle de qualidade, a utilização de dados sensoriais tem sido usada para medir a qualidade do alimento por aplicações de diversas metodologias quantitativas com as quais uma equipe pode dar respostas que indicarão diferenças e preferências entre amostras, seleção do melhor processo e determinação do grau ou nível de qualidade do produto (MORAES, 1993).

Um programa de controle de qualidade sensorial não envolve apenas avaliadores, deve contar com pessoas para estabelecer e manter o programa e garantir que os resultados sejam realimentados e que as ações preventivas ou corretivas necessárias possam ser tomadas (KILCAST, 2010).

De acordo com Costel (2002) existe uma grande diversidade de abordagens, requisitos, grau de rigor e aplicabilidade prática e ainda hoje é geralmente considerado que a aplicação correta dos métodos sensoriais requerem muito tempo para realizar e analisar os dados e que o número de avaliadores qualificados nem sempre está disponível. No controle de qualidade prático, métodos rápidos usando alguns avaliadores são necessários para tomar decisões rápidas em um dado momento.

Para Munõz, Civille e Carr (1992), os métodos sensoriais possuem características que os tornam únicos em um programa de Controle de Qualidade por isso de suas vantagens na aplicação. As desvantagens são as mesmas de outros programas sensoriais. Na Tabela 3 algumas vantagens e desvantagem são mostradas segundo os autores.

Ainda de acordo com esses mesmo autores, métodos podem ser classificados em oito grupos: Testes de diferença geral; Diferença de controle; Atributo ou testes descritivos; Dentro / fora ou Aprovado / Reprovado; Preferência e outros testes de consumidores; Medições típicas; Descrição qualitativa da produção e Classificação de qualidade. Na Tabela 4 apresenta uma visão geral dos métodos utilizados.

Tabela 3 - Métodos Sensorias para o Controle de Qualidade	
Vantagens	Desvantagens
São os únicos métodos que fornecem medições diretas dos atributos percebidos	Tempo envolvido
Fornecer informações que ajudem a entender melhor as respostas dos consumidores	Despesas incorridas
Pode medir efeitos percebidos interativos	Efeito de fatores ambientais e emocionais nas respostas das pessoas
Pode fornecer medições "integradas" (pessoas) versus "discretas" (instrumentos)	Efeito de vieses e fatores fisiológicos e psicológicos
	Falta de precisão e Atrito
	Necessidade de lidar e resolver fatores pessoais que afetam a operação do programa (por exemplo, doença, demissões, promoções, movimentos).

FONTE: Munõz; Civille; Carr (1992).

Tabela 4: Visão geral dos métodos sensoriais para Controle de Qualidade (CQ)

Método	CQ relevante	Tempo de condução do teste	Tempo de programação da metodologia	Nível de detalhe obtido dos resultados
Especificação descritiva	Alto	Médio	Alto	Alto
In /out (ou aprovação / reprovação)	Alto	Baixo	Médio	Baixo
Diferença do controle	Alto	Médio	Baixo para médio	Médio
A ou Não A	Médio	Baixo para Médio	Médio	Baixo
Comparação pareada	Médio	Baixo	Baixo	Baixo
Escala (incluindo escalonamento direcionado)	Médio	Baixo para alto	Alto	Médio a alto
Ranking	Médio	Baixo	Baixo	Moderado
Teste triangular	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Pontuação de qualidade/classificação/avaliação	Alto	Baixo	Médio a alto	Médio a alto
Estimativa de magnitude	Baixo	Baixo	Médio	Baixo para médio
Duo-trio	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Métodos internos	Alto	Variável, geralmente baixo	Variável, geralmente baixo	Moderado
DIY (Do it yourself)	Alto	Variável	Variável	Variável

Fonte: (KILCAST, 2010).

Nem todos os métodos propostos para avaliar a qualidade sensorial de produtos alimentícios são adequados para incorporação em programas de controle de qualidade. Alguns aspectos devem ser considerados antes da escolha de um método, como as características do produto a ser avaliado, o grau ou nível de qualidade que se deseja controlar e os recursos disponíveis (COSTEL, 2002).

Os métodos de diferença são realizados por meio de testes que irão indicar a existência ou não de diferença entre amostras analisadas. São testes objetivos e podem ser empregados em controle de qualidade, desenvolvimento de novos produtos e para testar a precisão e a confiabilidade dos avaliadores (TEIXEIRA; MEINERT; BARBETTA, 1987; CHAVES, 2001). O método de diferença do controle é um método popular nas avaliações diárias de qualidade (MUÑOZ; et al., 1992) Os membros do painel para este teste não precisam ser altamente treinados, o teste é bastante simples e os avaloiadores selecionados precisam apenas um curto período de treinamento, mas é recomendado que os avaliadores sejam monitorados em cada teste pelo uso de um controle oculto (KILCAST, 2010).

2.6. Equipe sensorial para o Controle da Qualidade (CQ)

Em 1936, Cover publicou o primeiro método sensorial que ela chamou de "método de alimentação emparelhada": semelhante ao teste de discriminação por comparação em pares que usamos hoje. Cover recrutou um grupo de pessoas para conduzir os testes emparelhados sobre a qualidade da carne.

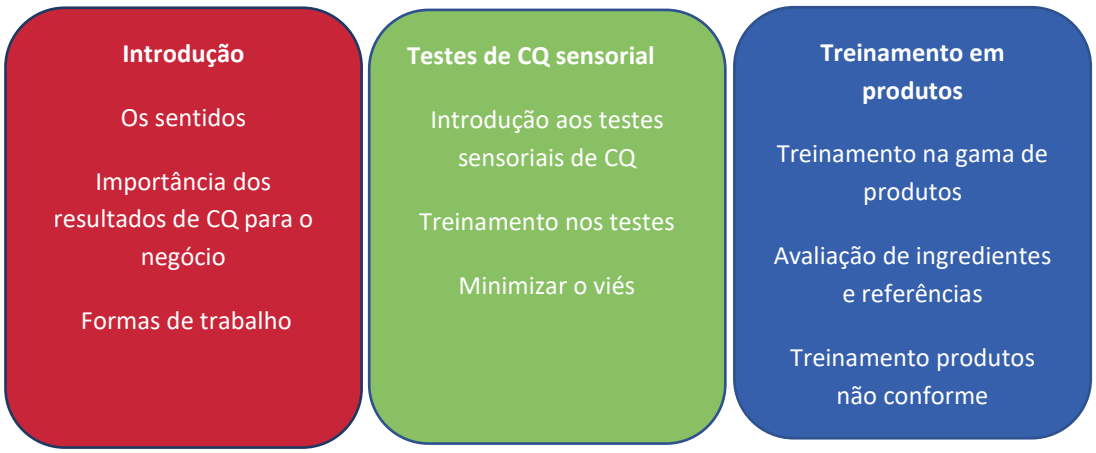
Embora as equipes de Controle de Qualidade (CQ) frequentemente não se envolvam em trabalho descritivo, treinar uma equipe sensorial para uma função de CQ é similar àquele para o treinamento de qualquer outra equipe sensorial, especialmente se a mesma também trabalha em projetos de vida útil ou *shelf life* dos produtos onde é necessário um trabalho descritivo (ROGERS, 2017).

De acordo com Kilcast, 2010 o objetivo de treinamento do painel para o controle de qualidade é:

> "...1. Fornecer aos avaliadores um conhecimento rudimentar dos procedimentos utilizados na análise sensorial, a fim de familiarizar os indivíduos com os procedimentos de teste.
>
> 2. Para melhorar a capacidade do indivíduo de detectar, reconhecer e descrever estímulos sensoriais.
>
> 3. Formar os avaliadores a usar essa experiência e melhorar a sensibilidade e a memória do indivíduo para os atributos do teste, para que possam se tornar proficientes no uso de tais métodos com produtos específicos e que os julgamentos sensoriais sejam precisos e consistentes.

A Figura 6 apresenta uma visão geral do treinamento para uma equipe de Controle de Qualidade.

Figura 6: Visão geral do treinamento para uma equipede Controle de Qualidade (CQ).



Fonte: (ROGERS, 2017).

O "instrumento" na avaliação sensorial é crítico, assim como todas as outras medidas do Controle de Qualidade. O “instrumento”, neste caso, é a equipe, composta por um número de avaliadores que são responsáveis pela avaliação diária das matérias-primas e/ou produtos acabados e devem estar cientes dos princípios básicos da boa prática sensorial (ROGERS, 2017).

De acordo com ROGERS (2017) muitas indústrias ainda não estão usando a ciência sensorial em suas capacidades completas no Controle de Qualidade. Parece haver uma dependência contínua de especialistas para julgar a qualidade sensorial e, em algumas indústrias, onde eles se distanciaram dos especialistas, eles passaram a usar um pequeno número de avaliadores.

2.6.1 Desempenho do painel de avaliadores

Testes analíticos têm sido tradicionalmente realizados com avaliadores treinados, que são selecionados com base em sua acuidade sensorial para características básicas (gostos básicos, odores e texturas) e sua capacidade de discriminar entre os produtos (STONE & SIDEL, 2004).

A importância da seleção de indivíduos para um teste discriminativo é conhecida há muito tempo. Usar pessoas não qualificadas resulta em variabilidade substancial que irá mascarar a diferença, levando a uma decisão errada (NOLLET; TOLDRÁ, 2011).

O desempenho do painel como um todo é medido pela capacidade dos avaliadores em discriminar diferenças de um produto e pela sua capacidade de reproduzir a avaliação de produtos. Ambos os aspectos do desempenho do painel são importantes e determinam o resultado de qualquer teste. Diversas técnicas sensoriais têm sido desenvolvidas para avaliar o desempenho do painel de avaliadores (MEULLENET; XIONG; FINDLAY, 2007).

Quando os produtos são avaliados por um painel bem treinado e utilizando metodologias sensoriais estabelecidas, espera-se obter informações confiáveis sobre os produtos submetidos ao estudo dos paineis (CASTURA, et al., 2005).

Deibler e Delwiche (2004) afirmam que grandes variações, tanto entre os avaliadores como em um único membro da equipe, podem ocorrer em análises

sensoriais, mesmo em experimentos rigorosamente projetados. Projetar corretamente experimentos que medem características específicas requer a consideração de muitos aspectos, como por exemplo seleção e treinamento do painel, tipo de produto avaliado, número de amostras por sessão, uso adequado de limpadores de palato, escolha adequada de métodos sensoriais e tratamento dos dados estatísticos.

A avaliação sensorial eficaz e objetiva leva em consideração indivíduos como instrumentos de medição que podem apresentar variabilidade entre si e ao longo do tempo, consequentemente passíveis de desvios (LAWLESS; HEYMANN, 2010). Erros de origem fisiológicos e psicológicos influenciam as respostas individuais e revela-se como um dos aspetos mais intrigantes quando se realiza um teste sensorial. (LAWLESS; HEYMANN, 2010; MEILGAARD*; CIVILLE; CARR*, 2016)

2.6.2 Fadiga e adaptação

Como em qualquer medição do Controle de Qualidade, o "instrumento" é uma consideração crítica. Na avaliação sensorial, os avaliadores são a ferramenta de medição

Seja a nível gerencial ou a nível de planta, os testes sensoriais para o Controle de Qualidade podem representar um número elevado de amostras como também um grau elevado de pressão nos resultados, pois no controle de qualidade, a responsabilidade de diferenças na definição de critérios é alta, uma vez que sempre há pressões para passar produtos ruins para manter a produtividade (LAWLESS; HEYMANN, 2010).

McCutcheon e Tennissen (1989), em seu estudo sobre adaptação sensorial a estímulos com ácido e sal, relatam que sob condições apropriadas de estimulação a intensidade do gosto diminui ao longo do tempo para valores que se aproximam a uma ausência de sensação. Esse fenômeno, chamado de adaptação, é visto em todos os sistemas sensoriais e há muito estudado na psicofísica.

De acordo com Applegate (2012) quando alguns receptores dos sentidos são continuamente estimulados, sofrem adaptação sensorial. Ocorre então uma diminuição da sensibilidade para um estímulo continuado e somente será reiniciado o

impulso caso a força deste estímulo for aumentada. Quando existir uma estimulação contínua os receptores apresentam uma menor sensibilidade.

As avaliações de intensidade de um atributo variam dependendo da intensidade a que o avaliador foi exposto a um estímulo. A contínua exposição resulta numa diminuição na sensibilidade a este estímulo e/ou mudança de sensibilidade a outros estímulos (KEMP; HOLLOWOOD; HORT, 2009).

Portanto, segundo Kemp, Hollowood e Hort (2009), deve ser, definido previamente a cada avaliação, métodos que amenizem a fadiga sensorial e adaptação entre amostras, como por exemplo, espaço de tempo entre amostras e utilização de produtos de limpeza de palato adequados que garatam a remoção de qualquer resíduo de amostra na cavidade oral.

2.7. Limpadores de palato

Limpadores de palato são rotineiramente usados para remover saliva e resíduos de amostras da boca. Caso não sejam removidos podem alterar a intensidade do sabor percebido por meio da adaptação, logo limpadores de palato eficientes evitam diferenças estatisticamente significativas nas avaliações em amostras replicadas (DELWICHE; O'MAHONY, 1996).

Limpadores de palato são comumente empregados em estudos de avaliação sensorial para limpar a boca antes e entre amostras. Sua finalidade é minimizar as substâncias residuais no ambiente bucal que, de outro modo, interfeririam na avaliação de um produto. Espera-se que os limpadores de palato restabeleçam o ambiente bucal antes de cada amostra e minimize os efeitos dos resíduos na boca que podem influenciar as percepções (JOHNSON; VICKERS, 2004).

Para Lucak e Delwiche (2009) limpadores de palato são destinados a estabelecer e manter uma base consistente a partir da qual todas as avaliações sensoriais são feitas. Um eficiente limpador de palato evitaria diferenças estatisticas, Lawless e Heymann (2010) afirmam que o objetivo dos limpadores de paladar deve ser o de ajudar na remoção de materiais residuais a partir de amostras anteriores.

O'Mahony (1972a) demonstrou em seus resultados que resíduos de limpadores de palato podem produzir mudanças no sabor dos produtos após o uso. A natureza e

a extensão dessas alterações vão depender do produto e do tipo de limpador. Aquela época, ressaltou que experimentos ainda precisavam ser realizados para fornecer essas medidas.

Lucak e Delwiche (2009) pesquisaram sobre as práticas comuns e o uso de limpadores de palato e o resultado foi um expansivo número de alimentos e estímulos examinados. O número de limpadores de palato pesquisados em seus estudos variou tremendamente, entre os limpadores de palato documentados estão: água, biscoitos, solução de pectina, pepino, sorvetes, cenouras, chocolate, iogurte, leite, água morna, gomas e soluções de sacarose. Estudos preliminares devem ser realizados com vários limpadores de palato para assegurar que o palato esteja completamente limpo, sem contribuir para a fadiga ou influenciar os atributos do produto (WHEELER, *et al*, 2015). Como o uso de limpadores de paladar é tão comum, precisamos entender seus efeitos em uma variedade de produtos e tarefas de avaliação sensorial (VICKERS; MORRIS; SAVARIA, 2007)

Lee e Vickers (2010) testaram limpadores de palato que incluíam água, goma de celulose CMC , biscoitos, leite, gomas de mascar e nenhum limpador, por suas capacidades de limitar o acúmulo e aumentar a discriminação em soluções adstringentes. Para os autores um limpador de paladar ideal para adstringência eliminaria ou minimizaria o acúmulo da sensação em exposições repetidas, e aumentaria a discriminação da adstringência entre as amostras.

Vidal e et al (2015) também investigaram limpadores de palato como água mineral, biscoitos simples sem sal, leite desnatado, iogurte simples adoçado e solução de pectina para avaliação da adstringência do vinho tinto.

Quatro estratégias de limpeza do palato biscoito, cenouras, água e nenhum limpador foram estudadas quanto à sua eficácia na avaliação da intensidade da acidez de cinco amostras de suco de laranja que variavam em teor de ácido cítrico (VICKERS; MORRIS; SAVARIA, 2007).

Os efeitos de quatro limpadores de palato (sorvete de baunilha, leite com chocolate, água e biscoito e cenouras) foram estudados para detecção de doçura, amargura e pungência em cebolas doces. Os dados sensoriais também foram comparados com as medidas químicas. Nenhuma correlação significativa foi observada entre as medidas sensoriais e químicas (MENUEL, 2011).

Johnson e Vickers (2004) relatam que limpadores comuns de palato incluem cenouras e maçãs, e eles geralmente são usados em um procedimento *ad-lib*. Stevens e Lawless (1986) e Nasrawi e Pangborn (1989) descobriram que as soluções de sacarose eram melhores na redução da queimadura de capsaicina do que somente água ou solução de goma xantana.

Durante a busca por referências que avaliaram limpadores de palato, encontrou-se artigos que estudaram sua eficiência para diferentes tipos de amostras, porém, não foram encontrados estudos que utilizassem produtos cárneos como a amostra de interesse. Sabe-se no entanto, que a avaliação sensorial realizada pelo Controle de Qualidade de uma empresa do ramo cárneo, para controle de seus processos, pode representar uma avaliação de muitas amostras de produtos cárneos processados que contenham aromas e sabores intensos como produtos curados, fermentados, temperados, salgados e defumados (bacon, mortadelas, salsichas, salames, paios, mortadelas, linguiças calabresas, etc.) que causam adaptação e fadiga sensorial, consequentemente a perda do poder discriminativo em testes sensoriais. A análise sensorial confiável depende da eficácia de limpadores de palato como forma de melhorar o poder discriminativo dos avaliadores. Assim, torna-se importante conhecer melhor o desempenho de diferentes tipos de limpadores de palato para uso com produtos cárneos.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Este estudo teve por objetivo geral identificar o desempenho de avaliadores e sua capacidade de discriminação ou adaptação e fadiga quando submetidos a diversas amostras de produtos cárneos com a utilização de diferentes tipos de limpadores de palato utilizando resultados sensoriais de testes discriminativos, especificamente o teste de diferença do controle para o gosto salgado.

3.2. Objetivo Específico

- Verificar a aplicação e eficiência de diferentes tipos de limpadores de palato em avaliações sensoriais de produto cárneo, curado, salgado, defumado e condimentado.
- Avaliar a fadiga sensorial de acordo com a perda do poder discriminativo pela utilização da metodologia sensorial do Teste de Diferença do Controle.
- Verificar o grau de dificuldade em discriminar as amostras, percebida pelo avaliador quando exposto a um determinado número de amostras.
- Verificar diferenças sensoriais entre amostras de produtos cárneos utilizando diferentes limpadores de palato.

4. MATERIAL E MÉTODO

Os estudos foram conduzidos no laboratório de análise sensorial de uma empresa processadora de produtos cárneos, com um amplo portifólio de produtos destinados ao mercado nacional e internacional, localizado no interior do Estado de São Paulo e será doravante denominada Empresa “A”.

O Projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos (CEPH) da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP), *campus* Fernando Costa, localizado em Pirassununga/SP, e recebeu aprovação de acordo com Número do Parecer: 2.247.548. O Apêndice A apresenta o Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE) e o Apêndice B, o parecer consubstanciado do CEPH.

Com o intuito de garantir a segurança do alimento utilizado para as avaliações sensoriais, as amostras foram submetidas a análises microbiológicas de acordo com a RDC 12 de 2001 (BRASIL, 2001), tendo sido realizadas as seguintes análises: Determinação de bactérias Mesófilas Aeróbias e Anaeróbias Facultativas; Determinação de Bolores e Leveduras; Contagem de *Escherichia coli* e coliformes totais; Determinação de *Staphylococcus aureus;* Determinação de *Salmonella* spp; Determinação de *Listeria monocytogenes.* As metodologias utilizadas estão descritas no Apêndice C.

4.1. Amostras Cárneas

Um produto cárneo mortadela, curado, salgado, defumado e condimentado com especiarias, com 30% de teor de gordura aproximadamente (formulação padrão de um produto do portifólio de produtos da Empresa “A”, foi triturado até a forma de patê. Foi adicionado a este patê 1,0% de alho em pó e 0,4% de pimenta calabresa em pó como forma de intensificar a condimentação da amostra. A partir desta base foram obtidas 5 amostras com diferentes concentrações de sal (Padrão, 0,5%, 1,0%, 1,5% e 2,0%) conforme mostra a Tabela 5 com os códigos das amostras e os teores de sal. As amostras foram embaladas a vácuo e congeladas até o dia anterior a avaliação. Foram colocadas sob refrigeração pelo período de 24 horas. No momento da avaliação foram servidas a temperatura ambiente conforme Dikeman e Devine (2014), já que os produtos à base de carne diferem da carne fresca, uma vez que são frequentemente servidos a frio ou à temperatura ambiente desta forma foi possível padronizar o protocolo para manipular as amostras. Lucak e Delwiche (2009), da mesma forma apresentaram café, chá e linguiça defumada à temperatura ambiente.

Tabela 5: Amostras com sua codificação e teor de sal utilizadas neste estudo

Amostra	Código	Teor de sal
1	Sal-1	Sal formulaçao padrao (2,5 %)
2	Sal+1	Adicionado 0,5% (3,0%)
3	Padrão	Adicionado 1,0% (3,5%)
4	Sal+2	Adicionado 1,5% (4,0%)
5	Sal+3	Adicionado 2,0% (4,5%)

4.2. Limpadores de Palato

Cinco estratégias para a limpeza de palato foram utilizadas neste estudo (Tabela 6). Os limpadores de palato incluíam biscoito água e água, água morna, maçã verde e água, água doce (água com adição de 5% de açúcar) e somente água, os materiais foram adquiridos no mercado local e a água filtrada foi obtida da rede pública, de forma a garantir a segurança dos avaliadores.

Tabela 6: Informações dos limpadores de palato utilizados no estudo

Identificação do limpador	Ingredientes
Biscoito e água	Biscoito tipo água (sem sal) e água filtrada em temperatura ambiente
Água morna	Água filtrada e aquecida a 43-47 °C
Maçã Verde e água	Cubos de maçã verde e água filtrada em temperatura ambiente
Água doce	Água filtrada em temperatura ambiente e 5% açúcar refinado
Água	Água filtrada em temperatura ambiente

Biscoito água (Tostines); Açúcar refinado (União); Maçã verde (supermercado Monte Serrat, Itupeva/SP); Água proveniente da rede pública (Cidade de Jundiaí/SP).

Para o limpador biscoito água e água, os biscoitos foram servidos inicialmente uma porção de 4 biscoitos em um prato plástico descartável pequeno (não foi limitada a quantidade de biscoito a ser utilizado, ficando a critério do avaliador utilizar quantos fossem necessários) e a água filtrada, à temperatura ambiente, foi servida em copo plástico descartável de 300 mL.

Para o limpador água morna, foi servida em copo plástico descartável de 300 mL e em temperatura aproximada de 43-47°C, não sendo controlada até o final da avaliação, adaptado de Ishii et al (2007) que utilizaram água a 38°C.

Para o limpador de palato maçã verde e água, as maçãs foram higenizadas, descascadas e em seguida cortadas em cubos pequenos de 2 cm x 2 cm aproximadamente e mantidas em temperatura ambiente em solução de água filtrada com 1% de suco de limão para evitar a oxidação. Os cubos de maçã foram servidos em copo plástico descartável de 180 mL (não foi limitada a quantidade de maçã a ser utilizada, ficando a critério utilizar quantos prdaços fossem necessários). Juntamente com a maçã, a água filtrada foi servida em copo plástico de 180 mL na temperatura ambiente.

Para a solução de água com açúcar foi preparada na concentração de 5% utilizando água filtrada e açúcar refinado. Foi servido em copo plástico descartável de 300 mL e em temperatura ambiente.

Para o limpador somente água, foi servido água filtrada em copo plástico de 300 mL em temperatura ambiente.

4.3. Teste Discriminativo e Procedimento de Avaliação

Os avaliadores foram submetidos ao teste discriminativo de Diferença do Controle, que também é conhecido como o método do grau de diferença. Ele foi projetado como uma escala bidirecional simples variando da extrema esquerda expressa como muito menos intenso, a extrema direita expressa com o termo muito mais intensa e ao centro expressa como igual ao padrão.

Os avaliadores participaram de uma série de 5 sessões. Os avaliadores receberam instruções detalhadas do procedimento da degustação, das intensidades do gosto salgado entre as amostras e o controle, o procedimento do uso de cada limpador e o de enxágue da boca e uso da escala. Foi limitado um tempo de espera de 60 segundos entre a limpeza do palato e o início da avaliação da amostra seguinte. A escala utilizada para a avaliação do gosto salgado foi marcada com “muito menos intenso” na extremidade esquerda, “igual ao padrão” ao meio e “muito mais intenso” na extremidade direita, como mostra a Figura 8. Todas as amostras foram apresentadas com códigos de três dígitos e servidas em ordem balanceada segundo MacFIE *et al.* (1989). Uma porção de 15 g foi servida em copos descartáveis de 50 mL juntamente com colher média de plástico, tipo de sopa. Os testes foram realizados em cabines individuais com luz vermelha do Laboratório de Análise Sensorial da “Empresa A” localizado no interior do estado de São Paulo. A coleta de dados das avaliações sensoriais foram feita pelo programa Compusense®. Em cada uma das sessões apenas um dos 5 limpadores de palato foi utilizado. O teste foi aplicado em triplicata para que houvesse um número maior de vezes em que o avaliador fosse solicitado a provar as amostras, totalizando um número de provas de 33 vezes ao final da terceira sessão. Para cada limpador de palato, foi usado o quadrado latino para equilibrar a ordem de apresentação das amostras do teste. Os participantes foram instruídos a engolir ou expectorar quaisquer amostras, limpadores de palato e/ou água durante as avaliações conforme desejassem, e quando houvesse limpador mais água, o enxaguamento com água deveria ser obrigatório. Não foi limitada a quantidade de limpador de palato a ser utilizada para a limpeza, seguindo Lee e Vickers (2010) que relataram que ingestões controladas ou protocolos *ad libitum* não influenciaram a eficiência dos limpadores de palato. Foi servido copo plástico com tampa de 300 mL para descarte dos restos de amostra, água, limpadores de palato e saliva. Ao final de cada sessão de avaliação de um mesmo limpador, por meio de um

questionário, foi solicitado ao avaliador que indicasse o grau de dificuldade em discriminar as amostras até aquele ponto da avaliação (sessão 1, sessão 2 e sessão 3) de forma subjetiva.

As Figuras 7 e 8 demonstram a forma como o avaliador foi orientado antes de dar inicio a avaliação com cada um dos limpador de palato. Os participantes participaram de uma série de 5 sessões, onde receberam instruções detalhadas do procedimento da degustação, das intensidades do gosto salgado entre as amostras e o controle, o procedimento do uso de cada limpador e o de enxágue da boca e de como usar a escala como mostram as Figuras 9 e 10. A escala foi marcada com “muito menos intenso” na extremidade esquerda, “igual ao padrão” ao meio e “muito mais intenso” na extremidade direita. Já a Figura 11 apresenta o formato do questionário apresentado ao avaliador.

Figura 7: Instruções da tela do Compusense® para condução dos testes – Instruções para início do teste.

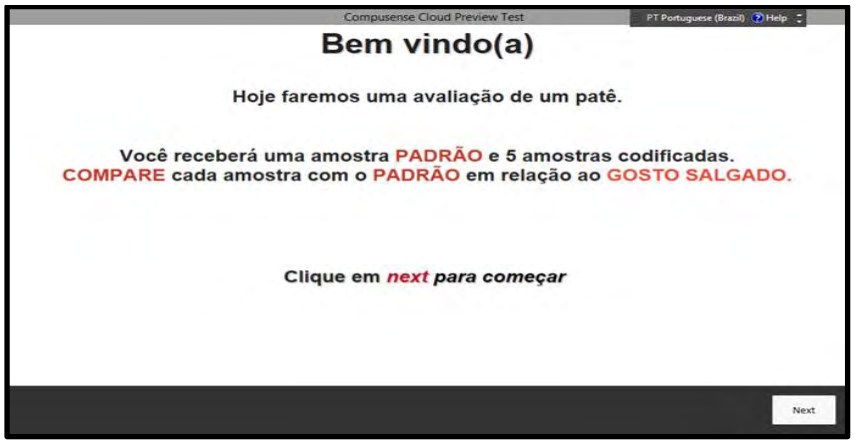


Figura 8: Instruções da tela do Compusense® para condução dos testes – Instruções para utilização do limpador de palato água morna.

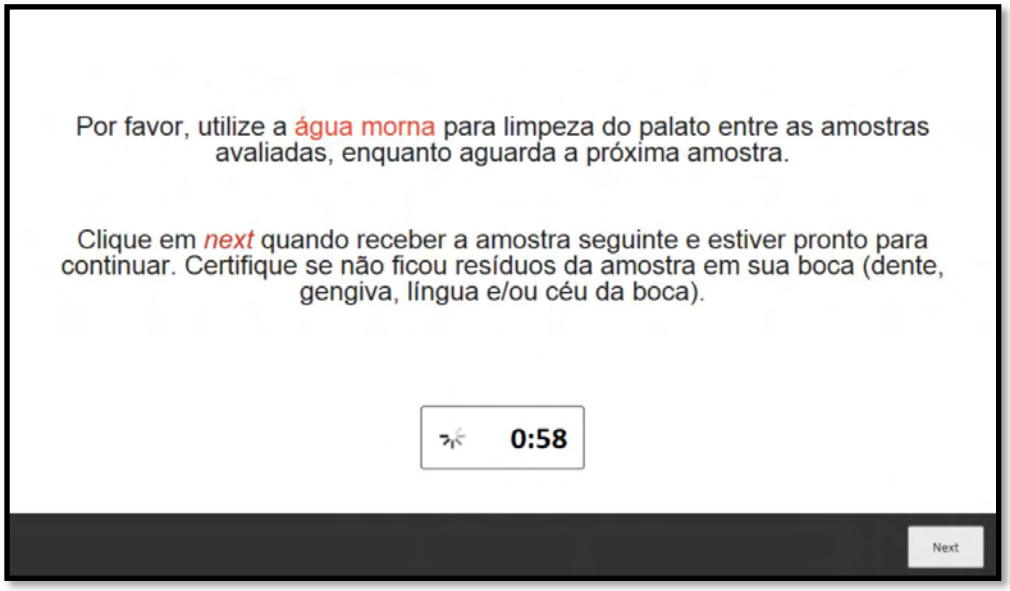


Figura 9: Instruções da tela do Compusense® para condução dos testes – Instruções para utilização do limpador de palato Biscoito e água.

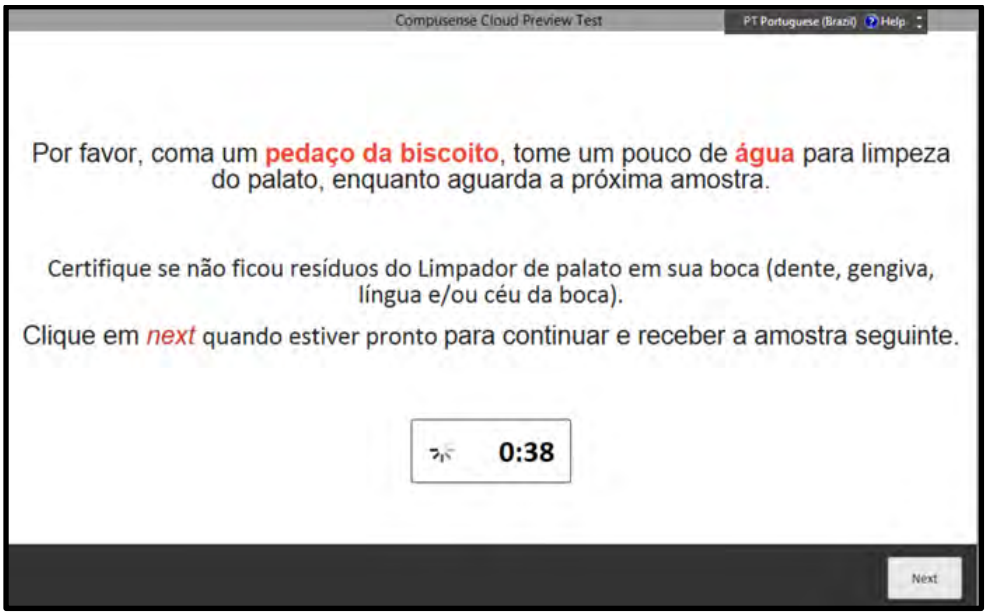


Figura 10: Escala utilizada para avaliação do gosto salgado

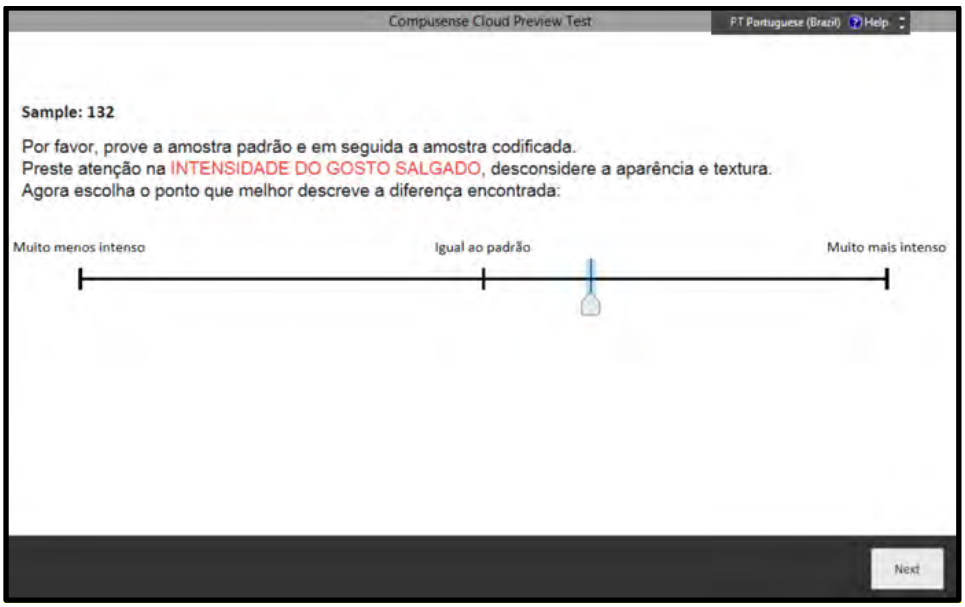
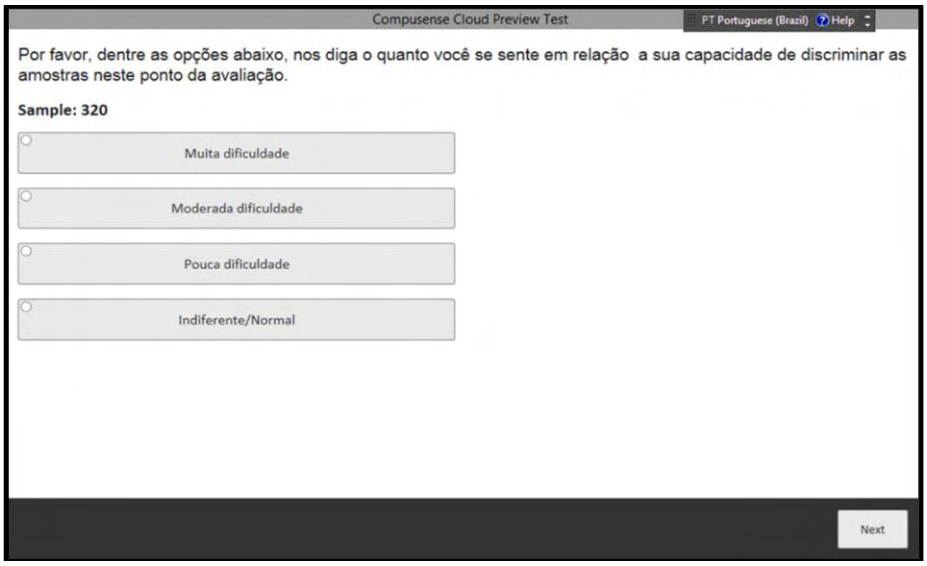


Figura 11: Modelo do questionário subjetivo indicando a capacidade do poder de discriminação.



4.4. Equipe de Avaliadores

Os participantes foram constituidos de colaboradores internos da empresa e foram informados do projeto e deram consentimento informando por escrito antes do

começo do estudo pela declaração padrão da empresa “A” de trabalho voluntariado. Além do termo de compromisso utilizado internamente pela empresa, este estudo foi revisado e aprovado pelo comitê de ética.

Dez (10) avaliadores foram selecionados para a realização dos testes pertencem ao quadro de avaliadores ativos do painel sensorial para Garantia da Qualidade da Empresa “A”. O processo de seleção e aprovação foi realizado conforme conforme recomendação da ISO 8586:2012 (2012). Após a seleção, os avaliadores foram familiarizados com os procedimentos de teste e foram treinados e retreinados para reconhecer/descrever/quantificar as características sensoriais dos produtos-alvo de forma confiável (Lawless & Heymann, 2010). O grupo de avaliadores era formado de 02 homens e 08 mulheres, com idade entre 25 e 50 anos. O processo de treinamento é normalmente realizado pela empresa nas categorias de produtos frios *light* (presunto e peito de peru) salsichas, linguiças frescais, linguiças cozidas e defumada, salames, *bacon*, pratos prontos, e com experiência em avaliação sensorial e familiarizados com o protocolo de teste de avaliação interna da empresa. Os avaliadores compareceram em um total de cinco sessões.

4.5. Análise Estatística

Foi realizada análise exploratória de dados por medidas resumo (média, desvio padrão, mínimo, mediana, máximo, frequência e porcentagem) e construção de gráficos. Para avaliar a performance dos julgadores foram usados modelos de Análise de Variância (ANOVA) por julgador e extraídos os p-valores e MSE (Mean Squared error) para avaliar o poder de discriminação e repetibilidade dos mesmos. Os limpadores, amostras e sessões foram comparados através de um modelo misto de ANOVA, e para comparar cada concentração do gosto salgado com o Padrão foi usado o teste de Tukey. O nível de significância adotado foi de 5%. De forma exploratória, para comparar a questão sobre a capacidade de discriminação das amostras durante cada sessão foi usado o programa GEE (Generalized Estimating Equations) considerando a família binomial de distribuições. Utilizado o Programa estatístico R versão 3.6.0 para compilação dos dados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Análises Microbiológicas

De acordo com a Tabela 7, os resultados mostram que as amostras foram produzidas e manipuladas de acordo com as normas de higiene e segurança de alimentos, as quais a Empresa “A” segue rigorosamente, obedecendo a legislação em vigor e diretrizes de padrões seguros para o consumo.

Tabela 7: Resultados das análises microbiológicas

Microrganismos analisados	Resultados
Contagem Total de Mesófilos	$9{,}4 \times 10^3$ UFC/g/ml
Staphylococcos Coagulase Positiva	<100 UFC/g/ml
Bolores e Leveduras	< 100 UFC/g/ml
E. Coli e Coliformes fecais	<10 UFC/g/ml
Salmonella spp	Ausente
Listeria monocytogenes	Ausente

Resultados obtidos estão de acordo com a RDC 12 (BRASIL, 2001)

5.2. A Performance da equipe de avaliadores

A Tabela 8 apresenta um resumo do poder de discriminação dos avaliadores, essa tabela apresenta os p-valores da comparação entre as 5 amostras, por avaliadores e por limpador. De acordo com Rogers (2017) a capacidade de discriminar é, sem dúvida, a consideração de desempenho do painel mais importante em testes de discriminação, sendo vital estar confiante de que o painel é capaz de detectar diferenças entre as amostras quando elas estão presentes. Quanto menor o p-valor, maior o poder de discriminação dos avaliadores. Pode-se observar que, para os limpadores de palato água morna, os avaliadores 8, 10, 4 e 3 e para água doce, os avaliadores 8 e 4 obtiveram valores mais altos de p-valor. De acordo com os valores da tabela os avaliadores apresentaram maior dificuldade em discriminar as amostras com os limpadores água morna e água doce.

Tabela 8: Poder de discriminação dos avaliadores (p-valor da comparação entre as amostras por limpador)

Limpador	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11
Água morna	**0,070**	**0,000**	0,514	0,614	**0,063**	**0,006**	0,772	**0,000**	0,687	**0,127**
Água doce	**0,001**	**0,111**	0,312	0,655	**0,000**	**0,050**	0,782	**0,070**	**0,001**	0,203
Bolacha e água	0,365	0,239	**0,016**	**0,128**	**0,128**	**0,038**	**0,018**	**0,063**	**0,042**	**0,185**
Maçã verde	**0,004**	**0,026**	**0,151**	**0,008**	**0,070**	**0,000**	0,306	0,691	**0,004**	**0,025**
Água	**0,049**	**0,056**	**0,002**	**0,013**	**0,013**	**0,063**	**0,018**	0,279	**0,097**	**0,002**

A Tabela 9 apresenta um resumo do poder de repetibilidade dos avaliadores, essa tabela mostra os MSE (Mean Squared error) da comparação entre as 5 amostras, por avaliador e por limpador. Quanto menor o MSE, melhor a repetibilidade dos avaliadores. Nesse caso não existe um ponto de corte que defina se o avaliador tem ou não boa repetibilidade. Avaliando essa tabela nota-se que os avaliadores com melhor repetibilidade são o 7 e 9 para quatro dos cinco limpadores de palato e os avaliadores com pior repetibilidade são o 11 e o 4. O avaliador 11 apresentou valor mais alto para o limpador biscoito e água e o avaliador 4 com valores mais baixos apenas para dois dos cinco limpadores.

Tabela 9: Repetibilidade dos julgadores (MSE por limpador)

Limpador	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11
Água Morna	2070	62	1595	1944	897	386	78	667	3791	886
Água Doce	341	1142	493	2065	1333	684	1445	98	129	160
Biscoito e água	1233	1490	237	1205	468	136	630	407	424	6620
Maçã Verde	428	697	837	64	978	31	757	1314	2653	161
Água	519	167	605	180	413	1163	791	97	534	2000

A Tabela 10 mostra um resumo da performance do painel, nessa tabela há o p-valor de cada um dos fatores considerados no modelo ANOVA por limpador. Note-se que para todos os limpadores o painel discriminou pelo menos 2 das 5 amostras, porém para todos os limpadores foram observadas diferenças significativas entre os avaliadores. Não foi observada diferença significativa entre as repetições em nenhum

dos limpadores e a interação entre avaliador e amostra foi significativa em todos, com exceção do biscoito com água. Essa interação mostra que, para cada tipo de limpador, o padrão de avaliação dos avaliadores depende da amostra que está sendo avaliada.

De forma geral, o limpador de palato água e a maçã verde demonstraram melhor eficácia quanto o poder de discriminação e repetibilidade das amostras para a maioria dos avaliadores. Os resultados com o uso do limpador de palato água, podem ser vistos também no estudo de Lee e Vickers (2010) onde a água apresentou maior capacidade discriminativa comparado ao uso de biscoitos, leite desnatado e soluções de pectina, quando utilizados para a discriminação entre amostras adstringentes. Ainda conforme os autores, a eficácia do limpador de palato tem vários aspectos, e os limpadores de palato que são eficazes na redução de adstringência e o acúmulo não são necessariamente eficazes para melhorar a discriminação, podem agir mascarando a sensação.

Tabela 10: Performance do painel (p-valor de cada fator da ANOVA)

Limpador de palato	Amostra	Julgador	Repetição	Amos*Julg	Amos*Rep	Julg*Rep
Água morna	0,000	0,004	0,900	0,002	0,675	0,020
Água doce	0,000	0,000	0,067	0,000	0,980	0,704
Biscoito e água	0,000	0,001	0,488	0,365	0,526	0,997
Maçã verde	0,000	0,002	0,311	0,000	0,708	0,736
Água	0,000	0,001	0,616	0,000	0,080	0,093

Nota-se que o painel tem pontos para serem melhorados ou melhor estudados quanto a interação entre avaliador, limpador de palato, número de repetições e amostras, portanto, de modo geral, nenhum avaliador foi considerado com performance ruim a ponto de ser excluído do painel, portanto as análises seguirão com os 10 avaliadores participantes**.**

Lawless e Heymann (2010) consideram que uma avaliação sensorial eficaz e objetiva leva em consideração avaliadores como instrumentos de medição que podem apresentar variabilidade entre si e ao longo do tempo, consequentemente passíveis de desvios.

Ainda Chamber; Bowers e Dayton, (1981) reforçam a ideia de que para características sensoriais complexas como por exemplo o sabor, os membros do

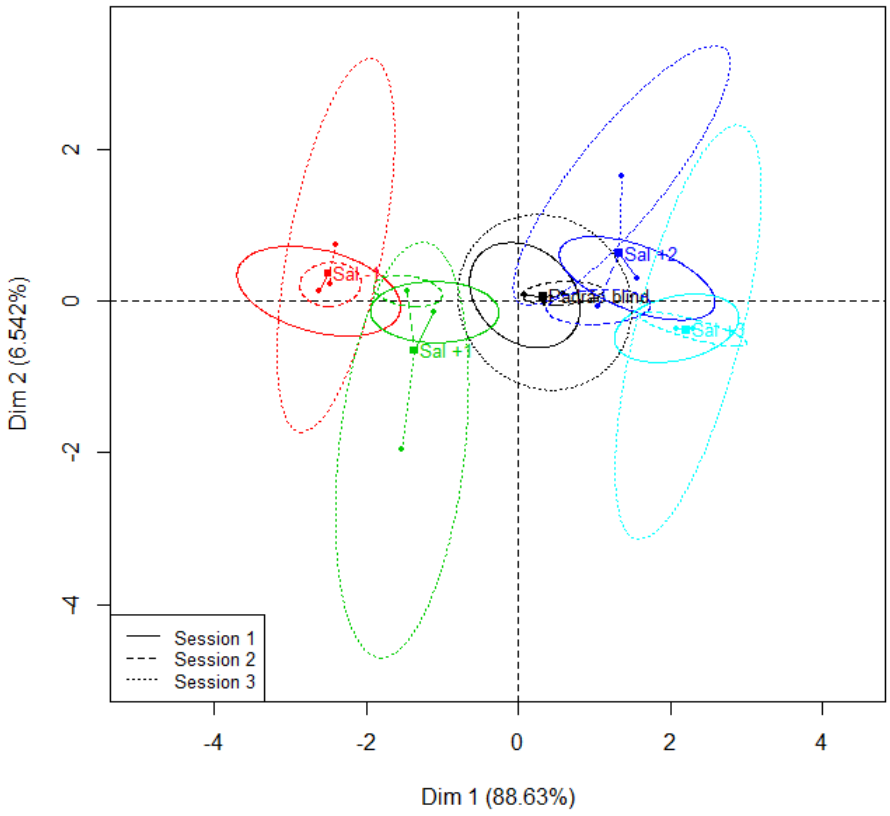
painel altamente treinados e experientes podem ter menos erros aleatórios do que os membros do painel com pouca experiência e treinamento.

Para Johnson e Vickers (2004), em suas pesquisas apontam fatores como avaliadores insuficientes e sem treinamento podem ter contribuído para a incapacidade de observar diferenças na eficácia entre as estratégias de limpeza de palato para o gosto amargo, limitando geralmente o poder estatístico ou aumentando o nível de ruído nas medições.

Logo a base de toda a eficácia dos testes sensoriais utilizando painel de avaliadores para o controle de qualidade está fortemente embasada no treinamento de seus avaliadores, é através destes resultados, que decisões são tomadas e direcionadas quanto a qualidade de seus produtos.

Por fim, a Figura 12 mostra, de forma exploratória, que a variação na terceira sessão é maior que nas duas anteriores. Essa figura é um resumo da Análise de Componentes Principais (ACP), cada elipse em torno da amostra representa uma sessão, note que as elipses da terceira sessão tendem a ser maiores que as duas anteriores, principalmente que a primeira, uma indicativa de cansaço ou fadiga conforme foram passando as sessões, porém, como já dito, de forma exploratória.

Figura 12: Elipses de confiança por amostra e repetição



5.3. Avaliação subjetiva da capacidade de discriminação

Ao final de cada avaliação foi perguntado ao avaliador sobre sua capacidade de discriminação entre as amostras com diferentes concentrações de sal, os avaliadores tinham 4 respostas possíveis: indiferente/normal, pouca dificuldade, moderada dificuldade e muita dificuldade.

As Tabelas de 11 a 15 e Figuras de 13 a 17 apresentam os resultados dessa pesquisa, por limpador, sessão e amostra. Um modelo de GEE foi usado para comparar os limpadores, sessões e amostras, considerando a dependência existente entre as respostas de um mesmo julgador. Não foram encontradas diferenças significativas entre os limpadores (p-valor = 0,121), ou seja, o nível de dificuldade subjetiva não altera com o tipo de limpador usado. Foi observada diferença significativa entre as sessões (p-valor<0,001), nota-se que a dificuldade aumenta conforme se passam as sessões. Foi observada diferença significativa entre as amostras (p-valor = 0,001). A concentração de sal+3 pareceu mais difícil de discriminar que a concentração de sal-1. Entre as demais concentrações não foram

encontradas diferenças significativas. Bett e Johnsen (1996) ao avaliar o poder de discriminação observaram que os membros do painel treinado experimentam dificuldade em determinar as diferenças de intensidade entre as sessões da avaliação de amostras de peixe. Na segunda amostra, o sabor estranho de peixe é percebido como menor intensidade indicando adaptação.

Tabela 11: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para a água morna como limpador

Sessão	Amostra	Indiferente	Pouca	Moderada	Muita
S1	Padrão	2	3	5	0
	Sal-1	1	6	3	0
	Sal+1	3	5	2	0
	Sal+2	2	5	2	1
	Sal+3	0	7	2	1
S2	Padrão	0	1	7	2
	Sal-1	1	3	5	1
	Sal+1	2	4	2	2
	Sal+2	1	2	5	2
	Sal+3	2	1	4	3
S3	Padrão	1	2	4	3
	Sal-1	2	1	4	3
	Sal+1	2	2	2	4
	Sal+2	0	2	4	4
	Sal+3	2	2	2	4

Figura 13: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para a água morna como limpador de palato

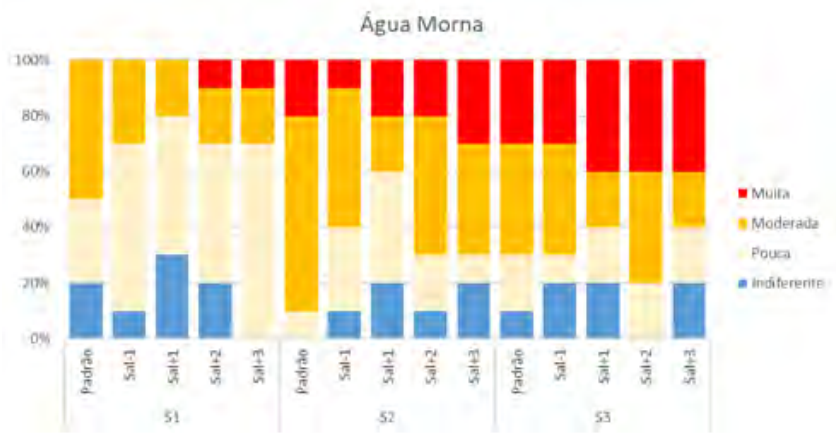


Tabela 12: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para a água doce como limpador de palato

Sessão	Amostra	Indiferente	Pouca	Moderada	Muita
S1	Padrão	2	5	3	0
	Sal-1	5	3	1	1
	Sal+1	3	4	3	0
	Sal+2	4	4	1	1
	Sal+3	3	6	1	0
S2	Padrão	1	4	5	0
	Sal-1	4	1	5	0
	Sal+1	2	3	5	0
	Sal+2	2	1	6	1
	Sal+3	1	6	2	1
S3	Padrão	1	3	5	1
	Sal-1	1	1	7	1
	Sal+1	1	2	4	3
	Sal+2	1	6	1	2
	Sal+3	1	4	4	1

Figura 14: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para a água doce como limpador de palato

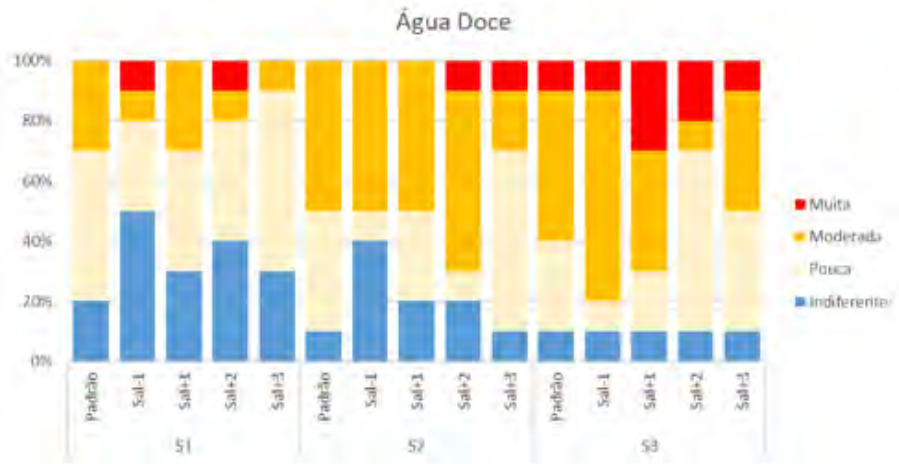


Tabela 13: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para biscoito e água como limpador de palato

Sessão	Amostra	Indiferente	Pouca	Moderada	Muita
S1	Padrão	2	7	1	0
	Sal-1	4	4	2	0
	Sal+1	3	6	1	0
	Sal+2	4	2	4	0
	Sal+3	1	7	2	0
S2	Padrão	1	3	5	1
	Sal-1	2	2	4	2
	Sal+1	2	2	6	0
	Sal+2	1	2	6	1
	Sal+3	1	3	5	1
S3	Padrão	1	4	1	4
	Sal-1	1	2	5	2
	Sal+1	3	2	2	3
	Sal+2	2	1	4	3
	Sal+3	1	5	0	4

Figura 15: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para biscoito e água como limpador de palato

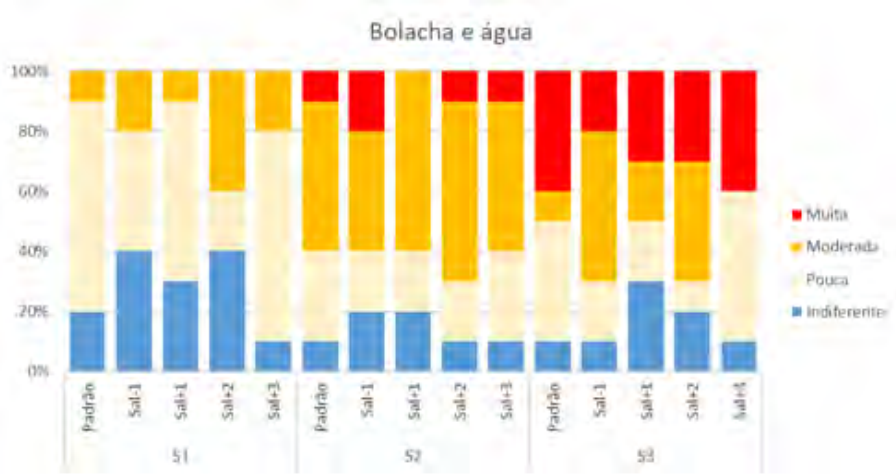


Tabela 14: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para maçã verde como limpador de palato

Sessão	Amostra	Indiferente	Pouca	Moderada	Muita
S1	Padrão	1	8	1	0
	Sal-1	4	4	2	0
	Sal+1	2	7	1	0
	Sal+2	3	5	2	0
	Sal+3	4	6	0	0
S2	Padrão	2	2	5	1
	Sal-1	1	3	5	1
	Sal+1	1	4	4	1
	Sal+2	2	3	5	0
	Sal+3	0	7	1	2
S3	Padrão	1	2	4	3
	Sal-1	1	2	5	2
	Sal+1	1	2	5	2
	Sal+2	2	1	5	2
	Sal+3	1	5	2	2

Figura 16: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para maçã verde como limpador de palato

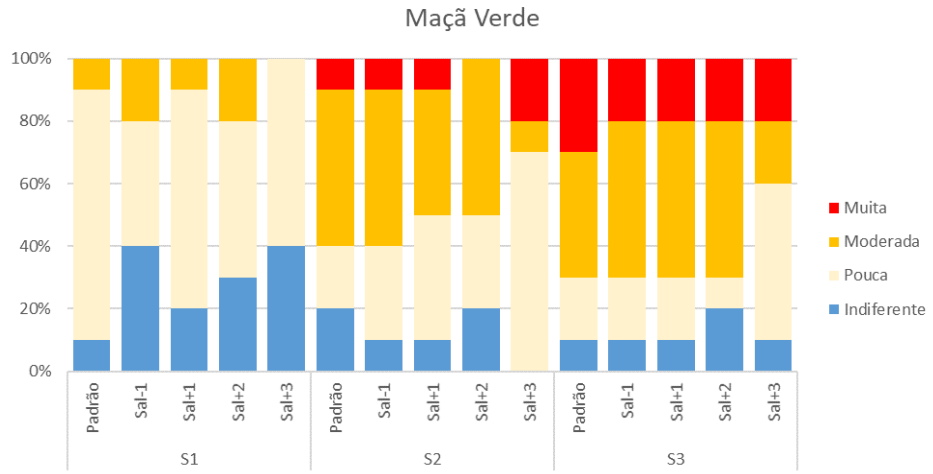
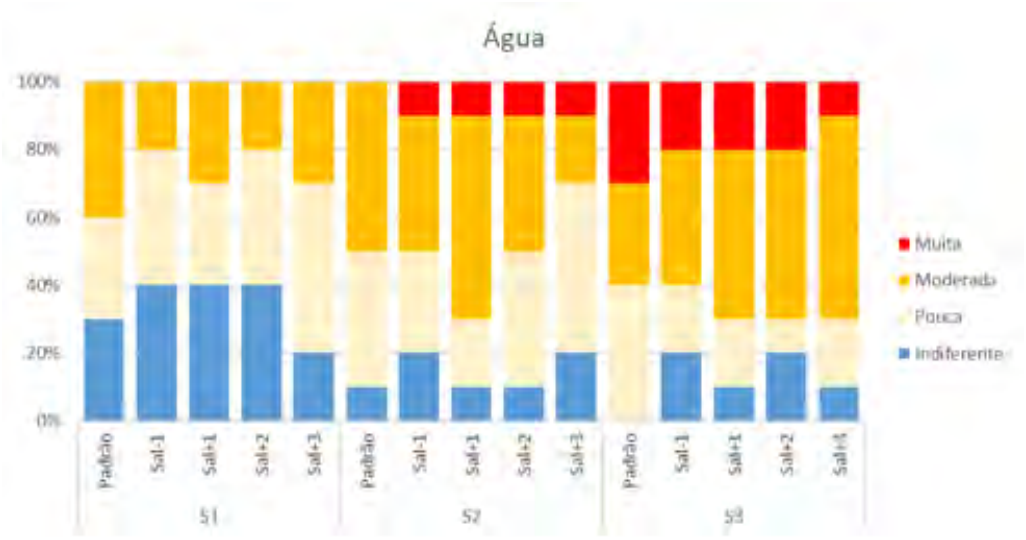


Tabela 15: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para a água como limpador de palato

Sessão	Amostra	Indiferente	Pouca	Moderada	Muita
S1	Padrão	3	3	4	0
	Sal-1	4	4	2	0
	Sal+1	4	3	3	0
	Sal+2	4	4	2	0
	Sal+3	2	5	3	0
S2	Padrão	1	4	5	0
	Sal-1	2	3	4	1
	Sal+1	1	2	6	1
	Sal+2	1	4	4	1
	Sal+3	2	5	2	1
S3	Padrão	0	4	3	3
	Sal-1	2	2	4	2
	Sal+1	1	2	5	2
	Sal+2	2	1	5	2
	Sal+3	1	2	6	1

Figura 17: Distribuição da capacidade de discriminação por sessão e amostra para a água como limpador de palato



5.3.1. Resultados do teste de diferença do controle

A Tabela 16 apresenta as medidas descritivas dos escores dados pelos 10 julgadores por limpador de palato, amostra e sessão, e para melhor visualização, as médias são apresentadas nas Figuras de 18 a 20, por sessão.

Tabela 16: Medidas descritivas dos escores[1] por limpador de palato, amostra e sessão

Limpador de palato	Amostra	Sessão	Média[2]	D.P.	Mínimo	Mediana	Máximo
Água morna	Padrão	1	17,3	46,4	-82,0	24,5	100,0
		2	34,4	36,2	-30,0	34,0	100,0
		3	25,9	36,0	-19,0	16,0	100,0
	Sal+1	1	-4,3	33,5	-74,0	-2,0	50,0
		2	-4,9	21,3	-54,0	0,0	21,0
		3	-5,6	35,0	-99,0	1,5	22,0
	Sal+2	1	34,2	39,4	-16,0	24,5	99,0
		2	28,2	49,4	-51,0	30,5	100,0
		3	34,3	39,5	-33,0	30,0	100,0
	Sal+3	1	52,1	41,1	-30,0	60,5	100,0
		2	26,4	33,8	-3,0	12,0	100,0
		3	40,4	53,6	-63,0	50,0	100,0
	Sal-1	1	-28,3	44,7	-100,0	-8,0	20,0
		2	-20,4	32,4	-100,0	-10,5	16,0
		3	-10,2	63,5	-99,0	-8,0	95,0
Água doce	Padrão	1	16,3	22,5	0,0	7,0	74,0
		2	17,4	31,1	-14,0	1,5	88,0
		3	25,6	55,0	-100,0	26,0	95,0
	Sal+1	1	-9,1	46,1	-100,0	3,5	47,0
		2	0,4	38,8	-99,0	6,5	53,0
		3	-0,8	44,4	-100,0	1,0	81,0
	Sal+2	1	32,4	30,6	-12,0	25,5	82,0
		2	28,4	22,1	0,0	29,0	70,0
		3	48,0	34,3	0,0	40,0	100,0
	Sal+3	1	37,2	53,1	-67,0	33,0	100,0
		2	49,7	39,6	-10,0	35,0	100,0
		3	52,7	31,0	6,0	45,5	100,0
	Sal-1	1	-14,3	33,9	-100,0	-4,5	28,0
		2	-12,7	45,6	-100,0	-7,0	49,0
		3	0,7	39,2	-100,0	6,0	42,0
Biscoito e água	Padrão	1	6,0	40,7	-100,0	17,0	43,0
		2	13,1	28,0	-12,0	1,5	76,0
		3	23,9	28,3	-16,0	27,0	73,0
	Sal+1	1	9,6	48,0	-100,0	1,5	84,0
		2	-2,0	40,7	-100,0	5,5	47,0
		3	0,5	54,0	-100,0	0,0	93,0
	Sal+2	1	35,7	37,6	-46,0	38,0	100,0
		2	38,0	41,3	-11,0	25,0	98,0
		3	41,7	35,5	-1,0	39,0	100,0
	Sal+3	1	44,4	38,9	-30,0	41,0	100,0
		2	57,3	33,1	7,0	58,5	99,0
		3	30,9	56,7	-99,0	40,0	92,0
	Sal-1	1	-6,2	44,6	-100,0	-11,5	74,0
		2	-17,5	30,9	-99,0	-12,0	9,0
		3	15,0	43,2	-52,0	13,5	100,0
Maçã verde	Padrão	1	23,4	35,4	-15,0	14,5	100,0
		2	38,8	34,5	-2,0	45,0	86,0
		3	31,5	32,2	-16,0	30,5	100,0
	Sal+1	1	11,0	21,2	-10,0	1,5	54,0
		2	-1,7	37,0	-100,0	2,0	34,0
		3	21,1	60,9	-100,0	8,0	94,0
	Sal+2	1	26,7	30,0	-9,0	21,0	100,0
		2	34,4	34,4	-23,0	44,0	100,0
		3	24,8	28,9	0,0	13,0	93,0
	Sal+3	1	45,5	27,8	1,0	51,0	88,0

		2	62,9	26,6	21,0	62,5	100,0
		3	56,9	39,4	0,0	63,0	100,0
	Sal-1	1	-15,0	37,9	-100,0	-7,5	30,0
		2	-6,6	38,5	-100,0	-2,5	47,0
		3	-9,5	40,9	-100,0	0,0	55,0
Água	Padrão	1	26,1	37,0	0,0	9,5	100,0
		2	26,6	33,0	-30,0	25,0	90,0
		3	24,4	28,3	0,0	16,0	88,0
	Sal+1	1	7,2	13,7	-6,0	2,0	32,0
		2	-3,1	40,4	-100,0	0,0	55,0
		3	20,0	26,5	-7,0	11,0	73,0
	Sal+2	1	50,5	36,3	5,0	60,5	100,0
		2	35,1	44,8	-17,0	19,5	97,0
		3	33,8	44,2	-32,0	17,0	100,0
	Sal+3	1	30,0	28,2	1,0	20,0	100,0
		2	55,1	26,2	24,0	48,0	100,0
		3	54,8	25,2	19,0	51,5	100,0
	Sal-1	1	-16,1	33,3	-99,0	-2,0	15,0
		2	-24,7	37,0	-100,0	-14,5	15,0
		3	-15,3	32,6	-100,0	-12,0	18,0

1: Escala diferença do controle não estruturada de 0 a 100
2: Média de 10 avaliadores

Figura 18: Média por limpador de palato e amostra da sessão 1

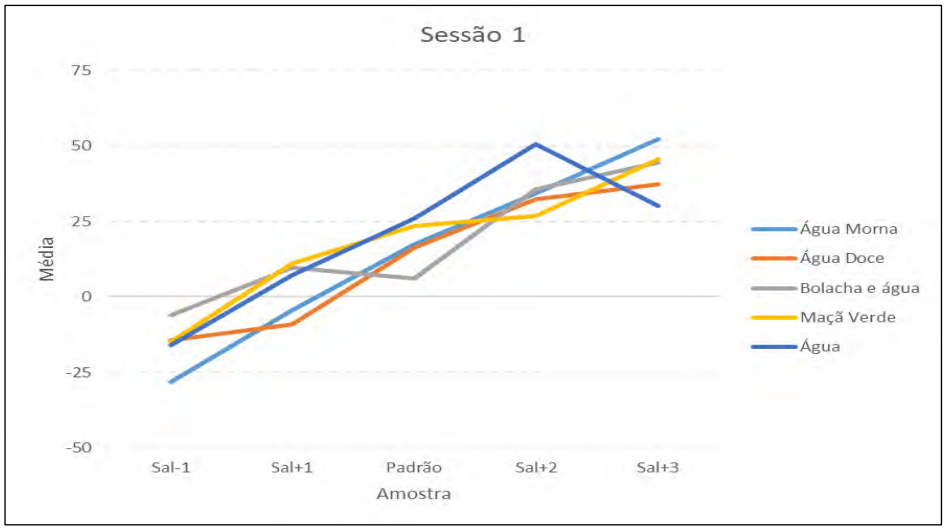


Figura 19: Média por limpador de palato e amostra da sessão 2

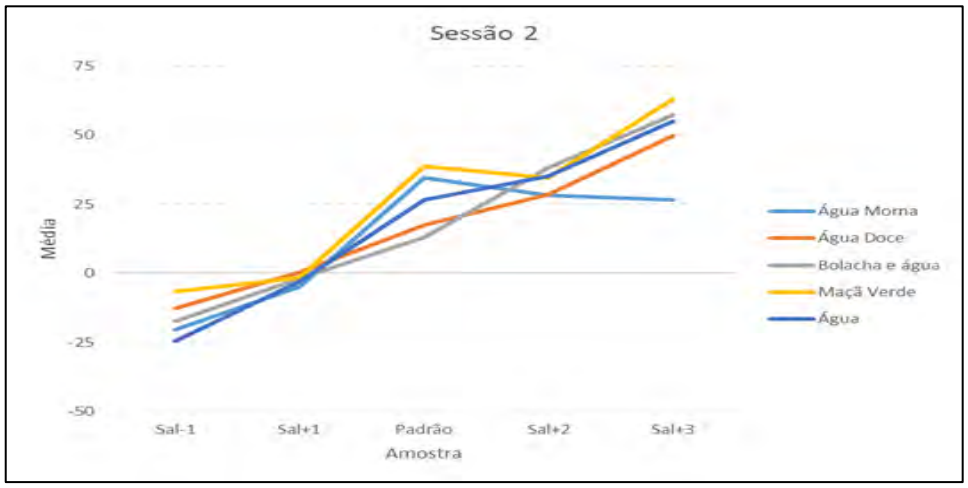
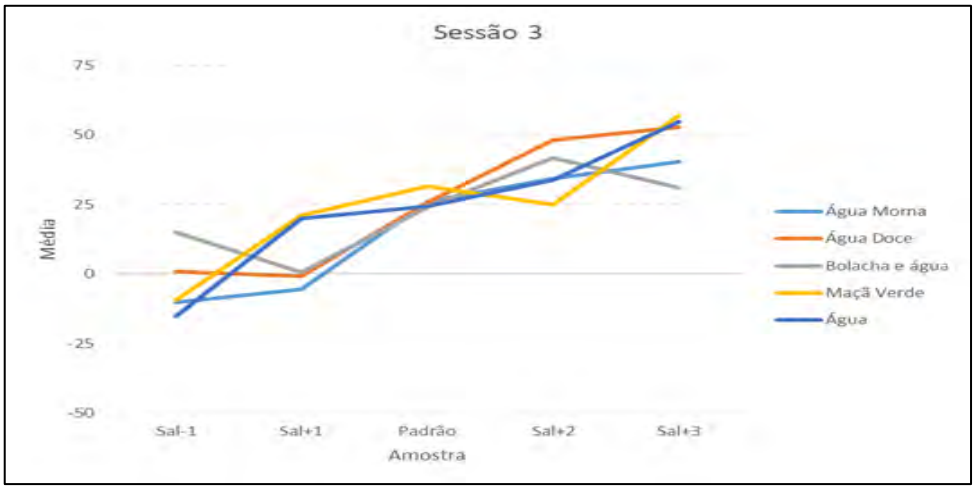


Figura 20: Média por limpador de palato e amostra da sessão 3



Para comparar os limpadores, amostras e sessões foi usado um modelo misto de ANOVA considerando o julgador como aleatório, com limpador, amostra e sessão como fatores principais e todas as interações duplas foram avaliadas. Não foram encontradas diferenças significativas entre os limpadores de palato (p-valor = 0,378) e entre as Sessões (p-valor = 0,149). As interações entre limpador de palato e amostra (p-valor = 0,678), entre limpador de palato e sessão (p-valor = 0,977) e entre amostra e sessão (p-valor = 0,748) não foram significativas. Os resultados da investigação atual sugerem que biscoito e água, água morna, maçã verde, água doce e água são todos produtos de limpeza de palato aceitáveis para avaliar alimentos da categoria de produtos cárneos curado, salgado, defumado e condimentado para o atributo gosto salgado.

Lucak e Delwiche (2009), ao investigar a intensidade geral de salsicha defumada para sabor e revestimento de boca com os limpadores biscoito de água, leite integral, solução de pectina, água, água morna e chocolate, todos foram 100% eficazes, não sendo encontrada diferença significativa (p> 0,05) entre as repetições para nenhum dos atributos avaliados.

Johnson e Vickers (2004) testaram água, água com gás, cenoura, biscoito, creme de queijo, seis vezes de enxágues e nenhum limpador antes das avaliações para avaliar a intensidade do gosto amargo de queijo cremoso com diferentes concentrações de cafeína. Não foram encontradas diferenças na eficácia das estratégias de limpeza de palato em minimizar adaptação ou acúmulo ou ainda aumentar a capacidade de discriminação dos avaliadores entre as amostras.

Lee e Kim (2013) investigaram os efeitos de 6 limpadores de palato à base de leite com diferentes concentrações de gordura e sacarose na discriminação da sensação de queimação de amostras de capsaicina preparadas em diferentes concentrações e observados em 3 diferentes intervalos de tempo (1, 3 e 5 min). Foram encontradas diferenças significativas para limpadores e tempos. A gordura pareceu ser mais eficaz do que a sacarose e a capacidade do membro do painel em discriminar diferentes amostras melhorou quando mais gordura foi combinada com a sacarose e os tempos de 3 e 5 minutos.

Vidal et al (2016) ao utilizar os limpadores de palato, água, biscoito, solução de pectina, leite desnatado e iogurte líquido adoçado, para avaliação da adstringência do vinho tinto, consideram tanto a redução do acúmulo de adstringência quanto a discriminação da amostra. As menores intensidades de adstringência no final da avaliação foram observadas para biscoitos simples e iogurte.

Quando comparado a interação entre limpador de palato e sessões não foram significativas, de acordo com os achados de Bett e Johnsen (1996) que usaram a análise de variância (ANOVA) de amostras consecutivas duplicadas como um indicador da eficácia dos agentes de enxágue para avaliar o sabor estranho de peixe. Agentes de enxágue não produziram diferenças estatisticamente significativas entre amostras duplicadas.

Foram observadas diferenças significativas entre as amostras de concentração de sal (p-valor<0,001). Comparando todas as concentrações entre si, com o teste de Tukey, os seguintes resultados foram observados: Sal-1 < Padrão (p-valor = 0,017), Sal+2 (p-valor <0,001) e Sal+3 (p-valor <0,001); Sal+1 < Sal+2 (p-valor <0,001) e

Sal+3 (p-valor <0,001); Sal+3 > Padrão (p-valor =0,035), todas as amostras com diferenças de concentração de sal entre 1,0% e 1,5%, uma explicação seria que amostras com concentrações mais distantes entre elas os avaliadores apresentam maior poder de discriminação.

Não foram encontradas diferenças significativas entre Sal+1 e Padrão (p-valor = 0,103), Sal+2 e Padrão (p-valor = 0,396), entre Sal+1 e Sal-1 (p-valor = 0,975) e entre Sal+3 e Sal+2 (p-valor = 0,809), amostras que apresentaram diferenças de concentração de sal de 0,5%. Uma mesma explicação seria que para amostras com diferenças na concentração de sal muito próximas, os avaliadores não foram capazes de identificar as diferenças independentemente do limpador de palato utilizado. Investigações futuras seriam necessárias para observar se a diferença na concentração de sal não foi percebida pelo painel por uma possível fadiga ou adaptação causadas por outros componentes do produto que os limpadores utilizados não foram eficientes em impedir ou haver uma maior necessidade de treinamento nos limiares mais próximos para o gosto salgado. Vickers, Morris e Savaria (2007) supõem que o uso de limpadores de palato produza avaliações mais precisas e aumentem a capacidade dos panelistas de discriminar pequenas variações entre os produtos.

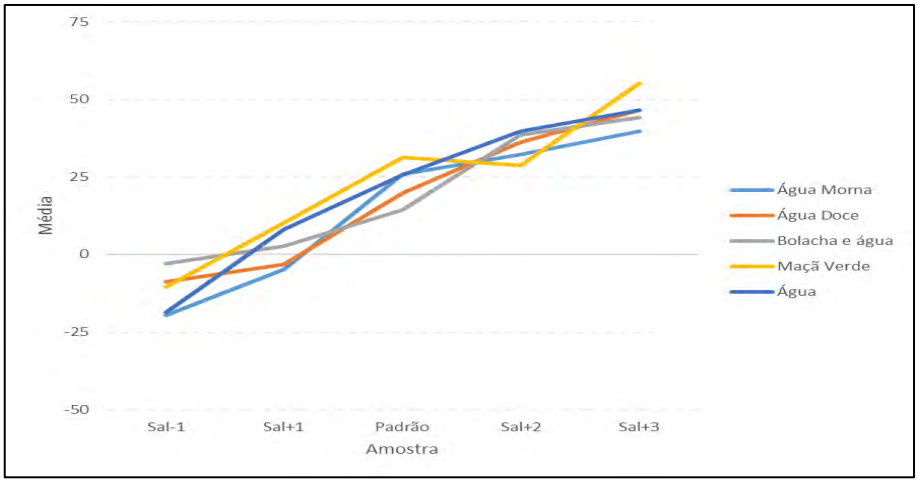
O'Mahony (1972b) em sua pesquisa investigando o desvio de sensibilidade do gosto salgado, descobriu que os enxágues resultavam em limiares mais baixos do que simplesmente um tempo de descanso entre amostras. Da mesma forma, O'Mahony e Godman (1974) mostraram que os limiares de detecção foram menores quando foram usados enxágues com água do que quando nenhum enxágue foi utilizado.

Como não foram encontradas diferenças significativas entre as sessões a Tabela 17 e a Figura 21 apresentam as medidas descritivas somente por limpador e amostra.

Tabela 17: Medida descritiva entre limpador de palato e amostra

Limpador	Amostra	Média	D.P.	Mínimo	Mediana	Máximo
Água Morna	Padrão	25,9	39,1	-82,0	26,5	100,0
	Sal+1	-4,9	29,5	-99,0	0,0	50,0
	Sal+2	32,2	41,6	-51,0	24,5	100,0
	Sal+3	39,6	43,4	-63,0	37,5	100,0
	Sal-1	-19,6	47,5	-100,0	-9,5	95,0
Água Doce	Padrão	19,8	37,6	-100,0	10,5	95,0
	Sal+1	-3,2	41,9	-100,0	2,5	81,0
	Sal+2	36,3	29,7	-12,0	31,0	100,0
	Sal+3	46,5	41,3	-67,0	40,5	100,0
	Sal-1	-8,8	39,1	-100,0	-0,5	49,0
Bolacha e água	Padrão	14,3	32,6	-100,0	7,0	76,0
	Sal+1	2,7	46,5	-100,0	1,5	93,0
	Sal+2	38,5	36,9	-46,0	31,0	100,0
	Sal+3	44,2	43,9	-99,0	50,5	100,0
	Sal-1	-2,9	41,0	-100,0	-7,0	100,0
Maçã Verde	Padrão	31,2	33,5	-16,0	28,5	100,0
	Sal+1	10,1	42,5	-100,0	2,5	94,0
	Sal+2	28,6	30,4	-23,0	16,5	100,0
	Sal+3	55,1	31,5	0,0	52,0	100,0
	Sal-1	-10,4	37,9	-100,0	-1,0	55,0
Água	Padrão	25,7	31,8	-30,0	16,5	100,0
	Sal+1	8,0	29,6	-100,0	2,0	73,0
	Sal+2	39,8	41,2	-32,0	24,5	100,0
	Sal+3	46,6	28,3	1,0	46,0	100,0
	Sal-1	-18,7	33,4	-100,0	-11,0	18,0

Figura 21: Média por limpador de palato e amostra

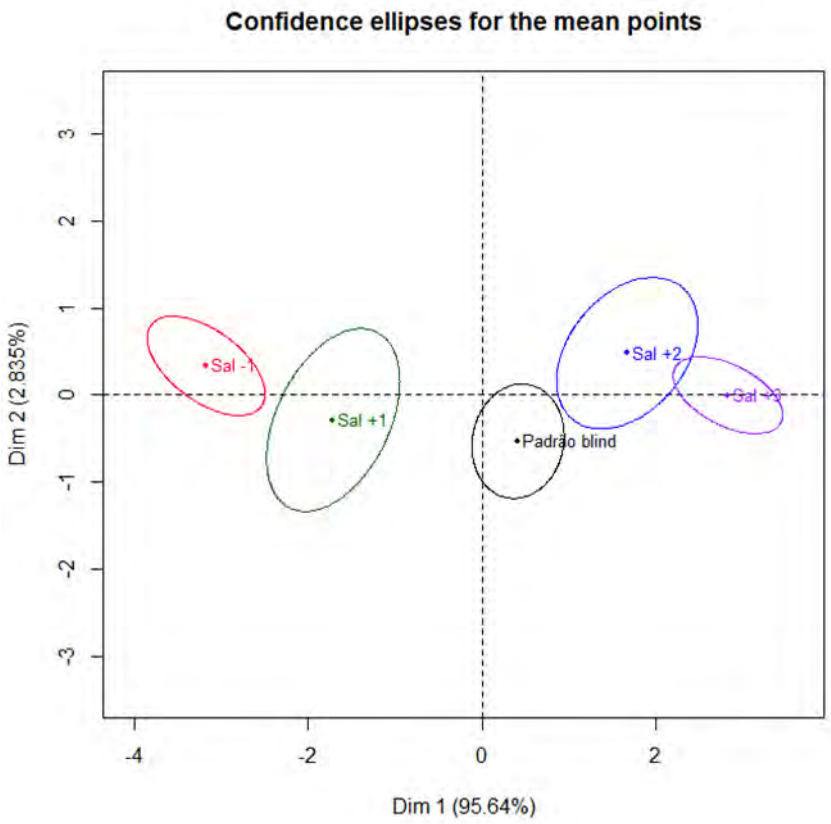


A Figura 22 é um resumo exploratório das diferenças entre as amostras através da Análise de Componentes Principais. Segundo Dijksterhuis (1995), para cada atributo, uma matriz contendo as notas dos avaliadores é analisada. Se todos pontuarem um dado atributo da mesma maneira espera-se que o primeiro autovalor

dessa matriz de dados tenha um valor alto. A porcentagem da variância explicada pelo primeiro autovalor será próxima de 100% e o nível de unidimensionalidade ou consonância do painel será próximo da unidade.

Segundo Ferreira (2008), a ACP é definida como a explicação da estrutura de covariâncias por meio de poucas combinações lineares das variáveis originais e com o objetivo de reduzir a dimensão original, facilitando assim a interpretação das análises realizadas.

Figura 22: Elipses de confiança por amostra



6. CONCLUSÃO

O resultado deste estudo indica que não houve diferença significativa entre os limpadores de palato para a discriminação do gosto salgado de amostras cárneas contendo diferentes concentrações de sal. No entanto foi possível observar que os avaliadores apresentaram maior poder de discriminação quanto utilizaram maçã verde ou somente água entre as amostras. Outro ponto a ser observado, mesmo os avaliadores sinalizando através de questionário subjetivo o maior grau de dificuldade entre as sessões, não foi encontrada diferença significativa no poder de discriminação das amostras.

Mais pesquisas são necessárias para confirmar se o teste Diferença do controle ou outros testes utilizados na avaliação de amostras para o controle de qualidade utilizando os mesmos limpadores de palato poderia ser aplicado não apenas para discriminar amostras com diferentes teores de sódio, mas também para discriminar outros estímulos alimentares diferentes e / ou mais complexos. A identificação de limpadores de palato apropriados durante as avaliações repetidas é importante, pois é sob essas circunstâncias que são realizadas as avaliações sensoriais de produtos cárneos.

REFERÊNCIAS

1. AMERINE, M. A.; PANGBORN, R. M.; ROESSLER, E. B. **Principles of sensory evaluation of food**. 2 edição, Editora Academic Press, 1965.
2. APPLEGATE, E. **Anatomia e fisiologia**. 4. ed. Elsevier Editor Ltda, 2012.
3. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 5492: **Análise Sensorial – Vocabulário**. Rio de Janeiro, 2017.
4. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NRB ISO 8586: **Análise Sensorial – Guia geral para a seleção, treinamento e monitoramento de avaliadores selecionados e de especialistas ou experts.** Rio de Janeiro, 2016.
5. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NRB ISO 8586: **Análise Sensorial – Metodologia – Orientações gerais.** Rio de Janeiro, 2019.
6. BACHMANOV, A. A; BEAUCHAMP G.K. **Taste receptor genes.** Annu. Rev. Nutr., 2007.
7. BARQUETE, T.C. **Desenvolvimento de um modelo de garantia de qualidade para laboratório baseado no sistema APPCC**. Viçosa, 2000. 101p. Dissertação (M.S.) - Universidade Federal de Viçosa.
8. BRASIL, 2001, RDC n°12 de 02 de janeiro de 2001 do Ministério da Saúde – Anexo I – Padrões Sanitários Microbiológicos para Alimentos.
9. BETT, K. L.; JOHNSEN, P. B. Challenges of evaluating sensory attributes in the presence of off-flavors (geosmin and 2-methylisoborneol). **Journal of Sensory Studies**, v. 11, n. 1, p. 1-17, 1996.
10. CASTURA, J.C.; FINDLAY, C.J.; LESSCHAEVE, I. Monitoring calibration of descriptive sensory panels using distance from target measurements. **Food Quality and Preference**, Saint Catharines, v.16, p.682-690, 2005.
11. CHAMBERS IV, E.; BOWERS, J. A.; DAYTON, A. D. Statistical designs and panel training/experience for sensory analysis. **Journal of Food Science**, v. 46, n. 6, p. 1902-1906, 1981.
12. CHAVES, J. B. P. **Métodos de diferença em avaliação sensorial de alimentos e bebidas**. Editora UFV. Viçosa, 2001.
13. COSTELL, E. **A comparison of sensory methods in quality control**. Food Quality and Preference, 2002.
14. COVER, Sylvia. A new subjective method of testing tenderness in meat—the paired-eating method. **Journal of Food Science**, v. 1, n. 3, p. 287-295, 1936.

15. DEIBLER, K.D.; DELWICHE, J. **Handbook of flavor characterization sensory analysis, chemistry, and physiology.** Marcel Dekker, 2004.
16. DELWICHE, J. The impact of perceptual interactions on perceived flavor. **Food Quality and preference**, v. 15, n. 2, p. 137-146, 2004.
17. DELWICHE, J., O'MAHONY, M. **Changes in secreted salivary sodium are sufficiente to alter salt taste sensitivity: use of signal detection measures with continuous monitoring of the oral environment**. Physiol Behav, 1996.
18. DIJKSTERHUIS, Garmt. Assessing panel consonance. **Food Quality and Preference**, v. 6, n. 1, p. 7-14, 1995.
19. DIKEMAN, M.; DEVINE, C. Encyclopedia of meat sciences. 2 ed. Vol. 1 Elsevier Ltd, 2014.
20. DUTCOSKY, S.D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 4. ed. rev. ampl. Curitiba: Champagnat, 2013.
21. ESTEVES, Eduardo. **Análise Sensorial.** Universidade do Algrave. Instituto Superior de Engenharia. Apontametos de aula. Engenharia Alimentar, 2009.
22. FERREIRA, Daniel Furtado. **Estatística multivariada**. Lavras: Editora Ufla, 2008.
23. INSTITUTO ADOLFO LUTZ, I. A. L. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 2008.
24. ISHII, R.; KAMAGUCHI, H.; O'MAHONY, M. Relating consumer and trained panels' discriminative sensitivities using vanilla flavored ice cream as a medium. **Food quality and preference**, v. 18, n. 1, p. 89-96, 2007.
25. JOHNSON, E.; VICKERS, Z. **The effectiveness of palate cleansing strategies for evaluating the bitterness of caffeine in cream cheese.** Food Quality and Preference, 2004.
26. KANDEL, E.R.; SCHWARTZ, J.H.; JESSEL, T.M. **Fundamentos da Neurociência e do Comportamento**. Ed. Guanabara Koogan, 1995.
27. KEAST, Russell SJ; COSTANZO, Andrew. Is fat the sixth taste primary? Evidence and implications**. Flavour**, v. 4, n. 1, p. 5, 2015.
28. KEMP, S.E.; HOLLOWOOD, T.; HORT, H. J. **Sensory evaluation a practical handbook**. Wiley Blackwell, 2009.
29. KILCAST, D. **Sensory analysis for food and beverage quality control A practical guide**. Woodhead Publishing Ltd, 2010.
30. LAUGERETTE, F., *et al*. **CD36 Involvement in orosensory detection of dietary, spontaneous fat preference, and digestive secretion**. J Clin Invest, 2005.

31. LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. T. **Sensory evaluation of food principles and practices.** 2. ed. Springer New York, 2010.
32. LEE, C. A.; VICKERS, Z. M. Discrimination among astringent samples is affected by choice of palate cleanser. **Food quality and preference**, v. 21, n. 1, p. 93-99, 2010.
33. LEE, Kyu-Won; KIM, Kwang-Ok. Effects of fat and sucrose in palate cleansers on discrimination of burning sensation of capsaicin samples. **Food Science and Biotechnology**, v. 22, n. 3, p. 691-696, 2013.
34. LUCAK, C.L.; DELWICHE, J.F. **Efficacy of various palate cleansers with representative foods**. Springer Science, 2009.
35. MACFIE, H. J.; *et al* "Designsto balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects inhall tests". **Journal of Sensory Studies**, (1989)
36. MANFUGÁS, J.E. **Evaluación sensorial de los alimentos**. Ciudade de La Habana: Editorial Universitaria, 2007. 116p.
37. MCCUTCHEON, B.; TENNISSEN, A. M. Acid and NaCl self-adaptation with micro-drop stimulation of fungiform papillae. **Physiology & behavior**, v. 46, n. 4, p. 613-618, 1989.
38. MEILGAARD, M.C.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques.** 6 ed. CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, New Work, 2016.
39. MEISELMAN, H. L. **Critical evaluation of sensory techniques**. Food Quality and Preference, 4, 33–40, 1993.
40. MENDES, Ana Carla Duarte. **Avaliação do teor de ácido glutâmico em variedades de tomate indústria, no Vale do Tejo**. 2014. Tese de Doutorado.
41. MENUEL, A. **Palate cleanser effectiveness in evaluating sweetness, bitterness, and pungency of sweet onions and sensory, chemical, and instrumental techniques**. 2011. Tese de Doutorado. University of Georgia.
42. MEULLENET, J.F.;XIONG, R.; FINDLAY, C.J. **Multivariate and probabilistic analyse of sensory problems**. 1. ed. Blackwell Publishing, 2007.
43. MOELLER, P., LINDER, D. **How smoking has been made simple**. Meat Processing, 1996.
44. MOLNAR, P. J. **A model for overall description of food quality.** Food Quality and Preference, 1995.
45. MORAES, M.A.C.M. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos.** 8.ed. Campinas UNICAMP, 1993.

46. MUNÕZ, A. M. **Análisis sensorial em el control de calidade**, In: Avanços em análise sensorial/ Avances en análisis sensorial. São Paulo: Varela, 1999.
47. MUNÕZ, A. M. **Sensory evalution in quality control: an overview new developments and future opportunities.** Food Quality and Preference, 2002.
48. MUNÕZ, A.M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory Evaluation in Quality Control**. New York, 1992.
49. NASRAWI, C. W.; PANGBORN, R. M. The influence of tastants on oral irritation by capsaicin. **Journal of Sensory Studies**, v. 3, n. 4, p. 287-294, 1989.
50. NJOMAN, Maria Francisca et al. The vulnerability of human sensory evaluation and the promising sense instrumentation. **British Foo Journal**, v.119, n. 10, p- 2145-2160, 2017.
51. NOLLET, L.M.L.; TOLDRÁ, F. **Sensory Analysis of Foods of Animal Origin**. Taylor & Fran, 2011.
52. O'MAHONY, M. The interstimulus interval for taste. The efficiency of expectoration and mouthrinsing in clearing the mouth of salt residuals. **Perceptio,** 1972a.
53. O'MAHONY, M.; GODMAN, L. The effect of interstimulus procedures. **Perception & Psychophysics**, v. 16, n. 3, p. 459-465, 1974..
54. O'MAHONY, M.; ROUSSEAUB, B. **Discrimination testing: a fey ideas old and new**. Food quality preference, 2003.
55. O'MAHONY, M. The interstimulus interval for taste: 2. Salt taste sensitivity drifts and the effects on intensity scaling and threshold measurement. **Perception**, v. 1, n. 2, p. 217-222, 1972b.
56. PIGGOTT, J.R. **Design question in sensory and consumer science**. Food quality and prederence, n.4, v,6, 1995.
57. Prescott J. The generalizability of capsaicin sensitization and desensitization. **Physiol. Behav.** 66: 741-749 (1999)
58. RAGHAVAN, S. **Spices, Seasonings, and Flavorings.** CRC Press Taylor & Francis Group, 2007
59. ROGERS, L. **Sensory Panel Management A Practical Handbook for Recruitment, Training and Performance.** Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition. Woodhead Publishing Ltd, 2017.
60. RUIZ PÉREZ-CACHO, M.P.; et al. **Determination of the sensory attributes of a Spanish dry-cured sausage**. Meat Science, 2005.

61. SAINT-DENIS, C. Y. **Consumer and Sensory Evaluation Techniques**: How to Sense Successful Products. Westfield, New Jersey: Wiley, 2018.
62. SCHIFFMAN, H.R. **Sensation and perception an integrated approach**. 4. ed. New York: Wiley, 1996.
63. SILVA, N.; *et al*. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5ª. Ed., São Paulo Blucher, 2017. 560p. ISBN 978-85-212-1225-6.
64. Sloan A. E. Top 10 food trends. **Food Technol**. -Chicago 65: 27-41 (2011)
65. SOLOMON, S. G.; KOHN, A. **Moving sensory adaptation beyond suppressive effects in single Neurons**. Current Biology 24, R1012-R1022. Elsevier Ltd All rights reseved, 2014.
66. STEVENS, D. A.; LAWLESS, H. T. Putting out the fire: effects of tastants on oral chemical irritation. **Perception & psychophysics**, v. 39, n. 5, p. 346-350, 1986.
67. STONE, H. e SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. Philadelphia, EUA, Academic Press, Elsevier, (2004).
68. STONE, H.; BLEIBAUM, R.N.; THOMAS, H.A. **Sensory evaluation practices**. 4. ed. Food Science & Technology Academic Press, 2012.
69. STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. 2. ed. Academic Press, 1992.
70. TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos. Florianópolis**. Ed. da UFSC, 1987.
71. TERRA, N.N. **Apontamentos sobre tecnologia de carnes**. São Leopoldo: Unisinos, 1998.
72. TOLDRÁ F.; *et al*. **Fermented Meat and Poultry**. 2. ed. Wiley Blackwell 2015.
73. TOLDRÁ, F.; FLORES, M. **Lawrie's Meat Science.** 8. ed. Edited by Fidel Toldra, 2007.
74. VICKERS, Z.; MORRIS, E. E.; SAVARIA, M. Effectiveness of palate cleansers for evaluating sourness. **Journal of sensory studies**, v. 23, n. 4, p. 526-532, 2008.
75. VIDAL, L.; ANTÚNEZ, L.; GIMÉNEZ, A.; ARES, G. Evaluation of palate cleansers for astringency evaluation of red wines. **Journal of Sensory Studies**, v. 31, n. 2, p. 93-100, 2016.
76. WHEELER, T. L.; *et al*. **Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation, and Instrumental Tenderness Measurements of Meat.** 2. Ed. American Meat Science Association, 2015

77. ZEITHAML, V. A. **Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence**. Journal of Marketing, 1988.
78. ZHANGA, D.; *et al.* Umami evaluation in taste epithelium on microelectrode array by extracellular electrophysiological recording. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, volume 438, pages 334-339, 2013.

Apêndice A: Termo de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO - TCLE

Título da pesquisa: Análise do poder discriminativo de avaliadores sensoriais submetidos a testes sensoriais discriminativos utilizando diferentes limpadores de palato.
Pesquisadores responsáveis: Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida e Mestranda Izabel Cristina Bergmann Previatti
Contatos: Telefone – 19 35654342; **e-mail:** martakushida@usp.br
Número do CAAE: _____

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa de avaliação de eficiência de diferentes limpadores de palato entre a avaliação de diferentes formulações de carne suína moída e cozida, utilizando teste discriminativo e medições utilizando equipamento de Eletroencefalograma (EEG).
Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visa assegurar seus direitos como participante. Por favor, leia o TCLE com atenção, e aproveite para esclarecer suas dúvidas com o(s) pesquisador(es). Se houver outras dúvidas mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Após ser esclarecido sobre detalhes da pesquisa, se aceitar fazer parte do estudo, assine este documento, que lhe foi entregue em duas vias. Uma delas é sua e a outra do pesquisador responsável. Caso não queira participar da pesquisa ou queira desistir dela em qualquer momento você não terá qualquer prejuízo ou será penalizado(a) de forma alguma.

Informações sobre a pesquisa

Objetivos e Justificativa
A avaliação de muitas amostras de produtos cárneos processados que contenham aroma e sabor intenso causa adaptação e fadiga sensorial, consequentemente a perda do poder discriminativo em testes sensoriais e a análise sensorial confiável depende da eficácia de limpadores de palato como forma de melhorar o poder discriminativo dos avaliadores. Este trabalho tem por objetivo geral identificar o desempenho de avaliadores e sua capacidade de discriminação, adaptação e fadiga quando submetidos a diversas amostras de produtos cárneos com a utilização de diferentes tipos de limpadores de palato, utilizando técnica sensorial e equipamento de eletroencefalografia (EEG).

Procedimentos
Nesta pesquisa você está sendo convidado a participar da avaliação sensorial de carne suína moída e cozida (Carne suína 70% e toucinho 30%) com adição de sal, condimentos e fumaça líquida em diferentes concentrações. As avaliações serão realizadas no Laboratório Sensorial da empresa A com o objetivo de identificar o desempenho de avaliadores e sua capacidade de discriminação, adaptação e fadiga quando submetidos a diversas amostras de produtos cárneos com a utilização de diferentes tipos de limpadores de palato, utilizando técnica sensorial com aplicação do teste Diferença do Controle e equipamento de eletroencefalografia (EEG). Os sinais serão coletados utilizando-se equipamento de Eletroencefalografia, uso de eletrodos do tipo disco de prata com uma camada de cloreto de prata, serão amostrados de forma não invasiva na superfície do escalpo, posicionados de acordo com o sistema internacional de disposição de eletrodos. e será necessário que você passe por um treinamento para ser familiarizado com o modo de utilização da escala e nos atributos e intensidades dos produtos cárneos. Você deverá provar o produto, avaliar a odor e sabor do produto e responder se existe diferença da amostra padrão em relação

:

as demais amostras utilizando uma escala para este propósito. Você precisará comparecer em apenas uma sessão por dia para coleta das respostas, avaliará de 3 a 6 amostras com formulações diferentes e o tempo necessário para responder é estimado entre 10 e 15min. Haverá outras sessões, em dias que serão previamente divulgados, onde serão avaliados os limpadores de palato.

Avaliação de riscos e benefícios

O consumo de qualquer tipo de alimento, mesmo quando todas as precauções quanto à segurança do produto são tomadas, ainda pode envolver algum risco à saúde, tais como *alergias desconhecidas a um alimento in natura ou aos ingredientes de um alimento formulado*. As amostras que você vai provar foram fabricados seguindo as normas de boas práticas de fabricação (BPF), as matérias primas e outros ingredientes são de boa qualidade e procedência conhecida. Além disso, análises microbiológicas foram realizadas antes dos testes sensoriais para aumentar a confiança de que eles não causarão nenhum dano à sua saúde. No entanto, como o produto foi formulado utilizando carne suína, sal, condimentos, pimenta tipo calabresa, glutamato monossódico e aroma de fumaça líquida pode haver problemas para quem apresenta algum tipo de alergia aos ingredientes. Se você acredita que pode ter alguma reação alérgica ao produto ou seus ingredientes, você pode decidir não participar desta pesquisa, ou se quiser peça mais informações quanto aos ingredientes presentes nas amostras.

Se após o teste sensorial você sentir qualquer problema que possa estar relacionado ao consumo destes produtos, entre em contato imediatamente com o(s) pesquisador(es) responsável(eis) pela pesquisa, para encaminhamento ao posto de saúde ou hospital mais próximos ou outras providências.

O consumo dos produtos no laboratório de Análise Sensorial não representa nenhum benefício direto para você, no entanto acreditamos que o desenvolvimento deste estudo pode agregar valor ao conhecimento da Ciência de Alimentos em especial à Análise Sensorial.

Outras informações

Os pesquisadores garantem que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação pessoal será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado. Na publicação da pesquisa utilizaremos os resultados da análise do conjunto de dados obtidos.

Avaliamos que você não terá despesas para participar desta pesquisa nem receberá qualquer pagamento. No entanto, caso ocorra algum dano decorrente da sua participação na pesquisa, será indenizado.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora, Profa. Dra. Marta Mitsui Kushida, no Departamento de Engenharia de Alimentos, fone 3565.4342, localizado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Avenida Duque de Caxias Norte, 225, Jardim Elite, Pirassununga-SP – sala 38.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da FZEA no *campus* Fernando Costa – Av. Duque de Caxias Norte, 225; CEP 13635-900 Pirassununga – SP; telefone (19) 3565-6759; e-mail: cepfzea@usp.br.

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____,
RG _____, CPF _____, abaixo assinado, concordo em participar do projeto de pesquisa Análise do poder discriminativo de avaliadores sensoriais submetidos a testes sensoriais discriminativos utilizando diferentes limpadores de palato.
Fui devidamente informado e esclarecido sobre a pesquisa, os procedimentos envolvidos, assim como sobre possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que poderei retirar meu consentimento a qualquer momento sem que isso leve a qualquer penalidade e que poderei receber esclarecimentos sempre que considerar necessário. Será mantido sigilo quanto à identificação de minha pessoa e zelo a minha privacidade. Declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, com todas as folhas por nós rubricadas.

_____, ____ de _____ de 2017

Contato telefônico: _____

e-mail (opcional): _____

_____ Data: ____/_____/_____.

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Compromisso do Pesquisador
Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado os procedimentos da pesquisa e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

Ass.

Profª Dra Marta Mitsui Kushida
Depto Engenharia de Alimentos
FZEA/USP · 6603427

_____ Data: ____/_____/_____.
(Assinatura do pesquisador)

Apêndice B: Comprovante de aprovação Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos (CEPH) da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA/USP)

USP - FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS DA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise do poder discriminativo de avaliadores sensoriais submetidos a testes sensoriais sequenciais utilizando diferentes limpadores de palato

Pesquisador: Marta Mitsui Kushida

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 74600217.4.0000.5422

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.247.548

Apresentação do Projeto:

projeto adequado, com informações necessárias ao seu entendimento.

Objetivo da Pesquisa:

O estudo tem por finalidade avaliar o efeito das avaliações de produtos cárneos sobre a fadiga dos avaliadores expostos a estímulos constantes e identificar limpadores de palato que auxiliem na limpeza dos resíduos entre as amostras avaliadas

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Estão presentes e adequados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está adequada, com a utilização de apenas sete (7) provadores treinados com o uso de eletroencefalografia.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE apresentado está adequado, contendo informações básicas como riscos e benefícios, cópia do TCLE e assinatura do pesquisador.

Recomendações:

Aprovação.

Endereço: Avenida Duque de Caxias Norte, 225
Bairro: Campus Universitário da USP **CEP:** 13.635-900
UF: SP **Município:** PIRASSUNUNGA
Telefone: (19)3565-4299 **Fax:** (19)3565-4114 **E-mail:** cepfzea@usp.br

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este CEPH FZEA aprova o desenvolvimento do projeto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_976713.pdf	21/08/2017 10:06:51		Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoIzabel.pdf	21/08/2017 10:06:15	Marta Mitsui Kushida	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_Izabel_Previatti.pdf	11/08/2017 10:58:34	Marta Mitsui Kushida	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	10/08/2017 10:14:13	Marta Mitsui Kushida	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

PIRASSUNUNGA, 30 de Agosto de 2017

Assinado por:
Daniele dos Santos Martins
(Coordenador)

Endereço: Avenida Duque de Caxias Norte, 225
Bairro: Campus Universitário da USP **CEP:** 13.635-900
UF: SP **Município:** PIRASSUNUNGA
Telefone: (19)3565-4299 **Fax:** (19)3565-4114 **E-mail:** cepfzea@usp.br

Apêndice C: Análises Microbiológicas que foram submetidas as amostras cárneas

Preparo das amostras

Todos os experimentos foram realizados no laboratório de Microbiologia da Empresa “A”. Uma quantidade de 300 gramas do produto homogeneizado com todos os ingredientes adicionados (sal, pimenta calabresa e alho em pó) foi colocada em embalagem plástica, devidamente identificada e encaminhada ao laboratório de Microbiologia.

Determinação de bactérias Mesófilas Aeróbias e Anaeróbias Facultativas

O método utilizado foi para determinação quantitativa pela técnica de contagem em profundidade utilizando placas de Petrifilm™ 3M™ para Contagem de microrganismos aeróbios mesófilos – AOAC 990.12 (AOAC, 2016).

Foram preparadas diluições de 1:10, 1:100 e 1:1000 e transferidas alíquotas de 1mL de cada diluição para placas de Petri (AC – para contagem de aeróbios e RAC – para contagem rápida de aeróbios). As placas de Petrifilm™ AC foram incubadas não invertidas em estufa a 35°C ± 1 por 48 horas (± 2h) e as placas de Petrifilm™ RAC foram incubadas não invertidas em estufa a 35°C ± 1 por 24 horas (±2h).

O resultado foi medido pela contagem do número de colônias multiplicando pelo fator de diluição, ou seja, representando o número de bactérias lácticas por grama da amostra analisada, expressos por log UFC/g.

Determinação de Bolores e Leveduras

O método utilizado foi para determinação quantitativa pela técnica de contagem em profundidade utilizando placas de Petrifilm™ 3M™ para Contagem de Bolores e Leveduras – AOAC 997.02 (AOAC, 2016).

Foram pesadas 25g da amostra e adicionado 225 mL de diluiente, assim foi obtida a diluição de 1:10. Homogeneizado por 1 a 2 minutos em homogeneizados de amostras tipo Stomacher e preparada diluições de 1:100 e 1:1000 e transferidas alíquotas de 1mL de cada diluição para placas de Petrifilm™ YM. As placas de Petrifilm™ YM foram incubadas não invertidas em estufa a 20 e 25°C por 5 dias.

O resultado foi medido pela contagem do número de colônias multiplicando pelo fator de diluição, ou seja, representando o número de colônias por grama da amostra analisada, expressos por log UFC/g.

Determinação de *Escherichia coli* e coliformes totais

O método utilizado foi para realização do ensaio de Pesquisa para contagem de Coliformes Totais, termotolerantes 45°C e*. coli* pela técnica de contagem em profundidade (Petrifilm Coliform Count plate) AOAC 991.14 (AOAC, 2016)

Foram pesadas 25 g da amostra e adicionado 225 mL de diluente, obtendo assim a diluição de 1:10. Homogeneizado por 1 a 2 minutos em homogeneizados de amostras tipo Stomacher e preparar diluições de 1:100, 1:1000 até 1:n conforme necessário. As placas de Petrifilm™ foram colocadas sob superficie plana e foi adicionado 1 mL da solução no centro da placa. As placas foram Incubadas não invertidas em estufa a 35°C ± 1 por 24 / 48 horas (±2h).

O resultado foi medido pela contagem do número de colônias multiplicando pelo fator de diluição, ou seja, representando o número de colônias por grama da amostra analisada, expressos por log UFC/g.

Determinação de *Staphylococcus aureus*

O método utilizado foi para enumeração de Estafilococos Coagulase Positiva (*Staphylococcus aureus*) pelo método de Petrifilm™ 3M™ staph Express – AOAC 2003.11 (AOAC, 2016).

Foram pesadas 25 g da amostra e adicionado 225 mL de diluiente, assim foi obtida a diluição de 1:10. Homogeneizado por 1 a 2 minutos em homogeneizados de amostras tipo Stomacher e preparada diluições de 1:100 e 1:1000 e transferidas alíquotas de 1 mL escolhida diluição para placas de Petrifilm™ STX. As placas de Petrifilm™ STX foram incubadas na posição horizontal, não invertidas em estufa a 37°C +/- 1°C por 24h +/- 2h.

O resultado foi medido pela contagem do número de colônias multiplicando pelo fator de diluição, ou seja, representando o número de colônias por grama da amostra analisada, expressos por log UFC/g.

Determinação de *Salmonella* spp

O método utilizado foi para determinação qualitativamente Salmonella spp pela técnica de Presença/Ausência pelo sistema Automatizado VIDAS® UP 24 H AOAC 997.02 (AOAC, 2016).

Foram pesadas 25 g da amostra e adicionado 225 mL de água Peptonada Tamponada (BPW ou APT) diluiente, assim foi obtida a diluição de 1:10. Realizou-se homogeneização por 2 minutos em homogeneizador de amostras tipo Stomacher, e a seguir incubou-se por 18-24 horas à 42°C +/- 1°C em seguida foi adicionado o caldo de enriqueciento, transferida 0,5 mL para o poço amostra da barrete e iniciou-se a corrida. O resultado foi expresso como ausência ou presença de *Salmonella* spp.

Determinação de *Listeria monocytogenes*

O método utilizado foi para determinação qualitativamente Listéria spp e *Listéria mosocytogenes* pela técnica de Presença/Ausência (BAX automated System) AOAC 2003.12 (AOAC, 2016).

Foram pesadas 25 g da amostra e adicionado 225 mL de caldo de enriquecimento primário Half-Fraser suplementado com citrato. Homogeineizado em stomacher por 1 a 2 mim. Icubado em estufa a 30°C +/- 1°C por 22 – 24 horas. Enriquecimento secundário transferir 0,1 ml da amostra para um tubo contendo 9,9 ml de caldo de enriquecimento secundário MOPS-BLEB. Homogeneizado e incubado a 35 °C +/- 1°C por 18 - 24 horas. Em seguida realizado o ensaio de PCR e realizado a leitura do resultado. O resultado foi expresso como ausência ou presença *Listéria mono.*