



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



LETICIA MOREIRA ABATTI

**Mapa de preferência e modelos mistos utilizados na análise sensorial afetiva de sais
culinários**

Araras – SP

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



LETICIA MOREIRA ABATTI

**MAPA DE PREFERÊNCIA E MODELOS MISTOS UTILIZADOS NA ANÁLISE
SENSORIAL AFETIVA DE SAIS CULINÁRIOS**

Trabalho apresentado ao Curso de Engenharia Agrônoma -
CCA - UFSCar para a obtenção do título de Engenheira
Agrônoma
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marta Regina Verruma Bernardi
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Simone Daniela Sartorio de
Medeiros

Araras – SP

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família que tem me apoiado em cada etapa da minha vida, em especial, a minha mãe Claudete, irmãos e avó, por todo amor, carinho, apoio e incentivo nestes últimos 21 anos.

À profa. Marta Regina Verruma-Bernardi, só posso agradecer a orientação, dedicação, ensino, paciência e amizade no desenvolvimento do trabalho e à profa. Simone D. Sartorio de Medeiros, por toda a atenção dedicada neste último semestre. Ambas são muito importantes na minha formação, participando também das minhas iniciações científicas, mas acima de tudo por terem se tornado grandes amigas que pretendo levar para além da universidade.

À Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias – *Campus Araras*, só tenho a agradecer pelos ensinamentos e pela oportunidade de fazer parte do Curso de Graduação em Engenharia Agrônoma.

Aos amigos e companheiros de estudo: Daniella Soares, Gustavo Devite, Caio Macedo, Mariana Leite, Nizza Rodrigues, e a todos aqueles que estiveram perto de mim, me ajudando e me acompanhando ao longo de todos esses anos.

RESUMO

Tendo em vista que o sal faz parte da rotina alimentar das pessoas e é indispensável para o adequado funcionamento do organismo humano, mas, principalmente quando em quantidades excessivas, pode levar a consequências negativas a saúde da população, pesquisa-se opções de produtos que possam conduzir a uma diminuição nas quantidades diárias de sódio consumidas pelas pessoas. Para tanto, é necessário avaliar sensorialmente o sal comum, *light* e de ervas, quanto a aceitação, escolhendo para isso duas ferramentas estatísticas, os mapas de preferência internos e modelos mistos. Assim, para a análise sensorial foram aplicados os testes aceitabilidade para os aspectos de aparência geral, cor, aroma e sabor, tendo 120 avaliadores (60 homens e 60 mulheres). Desta forma, concluiu-se que, de modo geral, o sal comum teve maior aceitabilidade em todos os atributos, seguido pelo sal *light*, o qual em muitos aspectos foi bem aceito pelos avaliadores. O sal de ervas, apresentou-se com produto menos aceito na maioria dos atributos sensoriais. Ainda para ambos os instrumentos estatísticos, o único atributo que apresentou diferença na aceitação dos avaliadores de acordo com o sexo foi a aparência geral. Ainda, percebeu-se uma diferença entre os resultados obtidos para os mapas de preferência e o modelo misto para com os atributos: aparência geral, cor e sabor.

Palavras-chave: Mapa de preferência. Modelo de regressão linear misto. Software R. Aceitação.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	8
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1.	Sal comum.....	10
2.2.	Tipos de sais alternativos.....	11
2.2.1.	Sal <i>light</i>	11
2.2.2.	Sal verde.....	11
2.3.	Análise sensorial - teste de aceitação.....	12
2.4.	Análise estatística.....	13
2.4.1.	Mapas de preferência.....	13
2.4.2.	Modelos mistos.....	14
3.	OBJETIVOS.....	15
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4.1.	Preparo das amostras.....	15
4.2.	Análise sensorial.....	16
4.2.1.	Condições dos testes.....	16
4.2.2.	Caracterização dos avaliadores.....	16
4.2.3.	Teste de aceitação.....	17
4.3.	Análise estatística.....	18
4.3.1.	Mapa de preferência interno.....	18
4.3.2.	Modelo de regressão linear misto.....	19
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
5.1.	Caracterização dos avaliadores.....	19
5.2.	Teste de aceitação.....	21
5.2.1.	Mapa de preferência.....	21
5.2.2.	Modelo misto.....	25
5.2.3.	Considerações sobre as ferramentas estatísticas.....	29
6.	CONCLUSÕES.....	30
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Questionário utilizado para caracterização dos avaliadores.....	Error! Bookmark not defined.
Figura 2. Ficha utilizada no do teste de aceitação.....	17
Figura 3. Mapas de preferência internos referentes a aparência geral das amostras, considerando a opinião: (a) das mulheres (M); (b) dos homens (H); (c) de ambos, homens e mulheres (H/M), em relação ao sal comum (F), <i>light</i> (D) e de ervas (G).....	22
Figura 4. Mapas de preferência internos referentes a cor das amostras, considerando o conjunto: (a) das mulheres (M); (b) dos homens (H); (c) de ambos, homens e mulheres (H/M) em relação ao sal comum (F), <i>light</i> (D) e de ervas (G)	23
Figura 5. Mapas de preferência internos referentes a aroma das amostras, considerando a avaliação: (a) das mulheres (M); (b) dos homens (H); (c) de ambos, homens e mulheres (H/M) em relação ao sal comum (F), <i>light</i> (D) e de ervas (G).....	24
Figura 6. Mapas de preferência internos referentes ao sabor das amostras, considerando a avaliação: (a) das mulheres (M); (b) dos homens (H); (c) de ambos, homens e mulheres (H/M) em relação ao sal comum (F), <i>light</i> (D) e de ervas (G).....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Ficha técnica para o preparo do arroz base.....	15
Tabela 2. Porcentagem de indivíduos participantes da análise sensorial de ambos os sexos de acordo com tipo de arroz que alegam consumir em suas refeições.....	20
Tabela 3. Porcentagem de indivíduos participantes da análise sensorial de ambos os sexos, de acordo com a refeição do dia em que alegaram consumir o arroz.	20
Tabela 4. Porcentagem de indivíduos participantes da análise sensorial de ambos os sexos alegam consumir em suas refeições o arroz, durante uma semana.....	21
Tabela 5. Médias e desvios-padrões de escores de aceitação, ao considerar a opinião das mulheres (M), dos homens (H) e de ambos os sexos (H/M) na avaliação dos três tipos de sais no preparo do arroz branco	26
Tabela 6. Estimativas componentes de variância e AIC.....	28

1. INTRODUÇÃO

Historicamente o sal comum possui papel importante, principalmente quando a vida nômade foi abandonada, uma vez que até o século XIX este era o único produto capaz de conservar os alimentos por longos períodos (FRANÇA, 2014). Nos dias atuais, o sal comum ganha importância na alimentação por ser a principal fonte de sódio na dieta das pessoas, e por se estabelecer também como uma fonte de iodo, que é um elemento que ganha destaque por ser indispensável para síntese de hormônios na glândula da tireoide, podendo sua deficiência levar a doenças como o bócio (DIREÇÃO GERAL DE SAÚDE - DGS, 2014).

Entretanto, o excesso de ingestão do sal nas refeições diárias pode estar intimamente ligado ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) na população, como hipertensão e obesidade. No mundo atual, cerca de 63% das mortes são consequência de alguma das doenças neste grupo, e no Brasil essa porcentagem sobe para 72% do total de mortes (MALTA et al., 2019), estabelece-se então uma necessidade de balanço para no consumo de sal comum. Comportamento este que poderia resultar em menor propensão da população a desenvolver tais comorbidades.

Segundo estudo realizado por Mill et al. (2019), cerca de 75% dos brasileiros consomem mais de 8 gramas diárias de sal, valor considerado alto uma vez que o recomendado pela organização mundial da saúde (OMS) é igual a 5 gramas por dia (aproximadamente 2 gramas de sódio/dia), ainda foi verificada a tendência de valores mais alarmantes para aqueles consumidores mais jovens e para os do sexo masculino.

Na busca por diminuir os teores de sódio das refeições surgem alternativas como o sal *light* e o de ervas. Isso porque, a redução no consumo de sal comum ou de sódio para os níveis recomendados pela OMS, tende a obter resultado importante principalmente no quadro de saúde daquelas pessoas que já apresentem hipertensão arterial (LIMA, 2020).

Os sais *light* são aqueles que vão apresentar em sua composição uma diminuição significativa de sódio se comparado ao sal comum, sendo preparados com uma proporção de 50% de cloreto de sódio e 50% de cloreto de potássio (VOGEL et al., 2011), apresentando assim maiores quantidades de potássio, cuja importância é dada por este participar, principalmente, da regulação e diminuição da pressão arterial (CUPPARI; BAZANELLI, 2010).

Quanto ao sal de ervas, este é resultado de uma mistura de ervas secas ao sal comum, o que significa uma redução na porcentagem de sal utilizado, diminuindo em valores absolutos o sal comum e o substituindo pelas ervas. Assim, este tipo de alternativa se torna

muito interessante para a redução dos teores de sódio diários das pessoas, além de permitir a agregação de outras propriedades ao sal, como uma ação antioxidante e anti-inflamatória, por exemplo (BEZERRA, 2008).

As opções frente ao sal comum ainda são pouco estudadas e faltam trabalhos capazes de indicar a resposta dos consumidores em relação as características sensoriais de cada um deles. Neste cenário, destaca-se a aplicação da análise sensorial, que através de alguns testes, consegue indicar a preferência, o nível de satisfação e a intensão de compra dos avaliados perante as amostras a eles apresentadas (TEIXEIRA, 2009).

A técnica de análise sensorial, desta forma, ganha destaque na área de alimentos, uma vez que os consumidores têm se tornado cada vez mais atentos e exigentes quanto aquilo que consomem, tornando o mercado das indústrias alimentícias ainda mais aquecido e competitivo. Assim, é indispensável entender e avaliar os produtos em relação a seus atributos sensoriais, compreendendo como os avaliadores se relacionam com estas características, uma vez que são eles os responsáveis por ditar a qualidade dos produtos (LUCIA; MINIM; CARNEIRO, 2013).

Sendo assim, ao obter os dados sensoriais, pode ser feita a aplicação das análises estatísticas que permitam a avaliação e discussão dos resultados. Desta forma, quando é utilizado a técnica de análise de variância (ANOVA) utilizando modelo misto, na qual os resultados encontrados apresentam uma maior flexibilidade, uma vez que a técnica aceita efeitos aleatórios e fixos, além do erro (ARENAS, 2009), obtêm-se uma melhor descrição da variável resposta da análise perante dados desbalanceados, principalmente se comparado a uma análise de variância convencional (FARIAS NETO; RESENDE, 2001).

A aplicação dos mapas de preferência possibilita a observação da opinião dos avaliadores de maneira individual, não utilizando a médias das respostas como em outras ferramentas (TOLEDO et al., 2015). Sendo assim, a construção gráfica dos mapas mostra a aceitabilidade que cada avaliador demonstrou perante o aspecto sensorial analisado (LANCHOTE, 2007).

Neste contexto o estudo, consegue, a partir da avaliação estatística dos dados, obter uma interpretação das respostas encontradas durante a análise sensorial a partir de duas ferramentas estatísticas distintas, sendo o mapa de preferência interno uma técnica descritiva e a ANOVA via modelo misto, uma ferramenta inferencial. Considera-se estes resultados fundamentais para o direcionamento da indústria responsável pela fabricação dos sais, trazendo embasamento para futuras adequações do seu produto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Sal comum

Segundo o Decreto nº 75.697, o sal comum deve seguir alguns critérios para a manutenção da sua qualidade em níveis adequados, sendo assim o produto deve ser apresentado no formato de cristais brancos, em uma granulação uniforme de acordo com a sua classificação (sal grosso, peneirado, triturado ou moído), tendo um sabor salino-salgado próprio e não podendo apresentar odor. Outra exigência do decreto, é que o sal não pode estar sujo, com microrganismos patogênicos ou qualquer outra impureza que possa levar a uma possível alteração no produto, ou que seja resultante da utilização de qualquer tecnologia inadequada (BRASIL, 1975).

Desta forma, todo o sal comercializado que siga todas as exigências expostas no decreto podem ser chamados de “sal comum”, e aqueles que tenham qualquer adição de antiemectantes podem receber o nome de "sal de mesa" (BRASIL, 1975).

Segundo estudo realizado pelo IBGE em parceria com a FIOCRUZ, Ministério da Saúde e Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, entre as principais recomendações feitas pelos médicos para o controle e diminuição da hipertensão arterial, em 91,1% dos atendimentos (com intervalo de confiança de 95%) se é recomendado a diminuição na ingestão de sal (IBGE, 2014).

Quanto ao consumo do sal comum, tem-se hoje no Brasil, que toda a sua população tende a ingerir quantidades elevadas do produto, o que está diretamente relacionado aos altos índices de desenvolvimento de DCNTs. No entanto, em âmbito nacional, ainda são escassos os dados sobre o real consumo e sobre a relação do brasileiro com esse produto (MILL et al., 2019).

Assim, o conhecido sal comum é resultado da combinação de Na (sódio) em 40%, e Cl (cloro) em 60%, que juntos formam o chamado sal de cozinha, que é o íon de maior importância no ambiente extracelular, sendo responsável pela manutenção do potencial da membrana celular e pela atividade de absorção de água, glicose e aminoácidos pelas células.

Portanto, este micronutriente é importante para o organismo humano e deve ser consumido, mas deve-se lembrar que, como anteriormente exposto, sua escassez ou o seu excesso podem trazer consequências negativas extremas, impedindo a correta manutenção de uma vida saudável.

2.2. Tipos de sais alternativos

2.2.1. Sal *light*

Segundo a Portaria nº 54 o sal *light* ou hipossódico é aquele resultante da mistura de cloreto de sódio com outros sais, sendo substituído em sua maioria pelo cloreto de potássio, em que a mistura final deve manter o poder salgante similar aquele do sal comum e tendo, no máximo, 50% do teor de sódio nas mesmas quantidades do cloreto de sódio (BRASIL, 1995).

Por apresentar menos teores de sódio, este é um sal mais recomendado para pessoas que possuem alguma DCNTs, como a hipertensão arterial, no entanto pode ser contraindicado para pacientes com doenças renais, uma vez que, em geral, apresenta maiores índices de potássio (LIMA, 2017).

Desta forma, em estudo realizado por Barros et al. (2014), demonstrou-se que a substituição do sal comum pelo sal *light* enriquecido com potássio é capaz de resultar em uma diminuição da pressão arterial em pacientes hipertensos, o que significa que seu uso deve ser estimulado entre este perfil de pessoas.

2.2.2. Sal verde

De acordo com Bartholomei et al. (2018), o sal de ervas compõe uma das alternativas mais acessíveis e fáceis, sendo possível fazê-lo em casa rapidamente, a partir de uma mistura entre o sal comum e as ervas escolhidas pela pessoa. Além disso pode ser considerada mais atrativo aos consumidores, uma vez que estes podem escolher as ervas que mais os agradam, tornando o produto mais atrativo (BEZERRA, 2008).

Segundo definição dada pela Resolução DC/ANVISA nº276 (BRASIL, 2005), as especiarias são aquelas constituídas de partes (raízes, rizomas, bulbo, cascas, folhas, flores, frutos, sementes, talos) de uma ou mais espécies vegetais tradicionalmente utilizadas para agregar sabor ou aroma aos alimentos. Sendo assim, dentro deste grupo, destacam-se para a produção do sal de ervas, a manjerona, a cebolinha e a salsinha.

A manjerona (*Origanum majorana L.*) é uma planta conhecida por suas várias funções medicinais, como para aliviar sintomas de gripe por exemplo, mas são as suas altas quantidades de ácidos fenólicos e flavonoides que mais se destacam, dando a planta a características muito acentuado de uma atividade antioxidante, o que a leva a ser largamente usada na alimentação e para a conservação de alimento (SERAFINI, 2013).

Quanto a salsinha (*Petroselinum crispum*), esta é uma erva muito utilizada na culinária mundial, e atualmente tem se estudado mais sobre seus benefícios à saúde humana, existem hoje estudos que indicam esta planta como uma fonte de atividade antibacteriana, sendo capaz

de impedir o desenvolvimento de dadas bactérias (PROZ, 2020). Além disso, segundo estudo desenvolvido por Marcussi (2015), esta erva apresentou resultados promissores para se tornar uma fonte de antioxidantes e compostos bioativos naturais para a dieta das pessoas.

A cebolinha (*Allium fistulosum L.*) também se apresenta como um tempero muito utilizado pelos brasileiros, sendo que encontrado na maioria das casas (ARAUJO et al., 2017). Quanto a suas propriedades, é reconhecido por apresentar uma atividade antifúngica e antimicrobianos, além de uma atividade anti-inflamatória, sendo que seu consumo pode ajudar no tratamento de problemas como dores de garganta, ou ainda em quadros de doenças cardíacas e processos de envelhecimento (SAKURAI et al., 2016).

2.3. Análise sensorial - teste de aceitação

Os testes afetivos são capazes de mensurar em diferentes níveis a opinião dos avaliados sobre as amostras e seus atributos de maneira isolada. Este ainda pode ser classificado como teste afetivo quantitativo, quando determinam as opiniões dos avaliadores perante aspectos sensoriais das amostras (LUCIA; MINIM; CARNEIRO, 2013).

Para os testes de aceitação são utilizadas escalas balanceadas ou não, sendo que a primeira diz respeito aquelas em que se é apresentada a mesma quantidade de termos negativos e positivos, e estes são espaçados de maneira padrão, enquanto as escalas não balanceadas se limitam a apresentar mais categorias positivas que negativos, sendo mais espaçados.

Assim, o objetivo deste teste é o de permitir a identificação da opinião do avaliador acerca de certos atributos e da própria aparência geral, que vai variar entre as âncoras de gostar ou desgostar. Desta forma, existem opções de escalas que podem ser escolhidas de acordo com o perfil dos avaliadores, como por exemplo as escalas faciais, que, em geral, são utilizadas quando se está lidando com crianças (REIS; MINIM, 2013).

A escala hedônica é usada com o objetivo de determinar o nível de preferência dos avaliados para com o atributo em questão. Esta escala pode ainda ser verbal ou não estruturada, sendo que a primeira diz respeito aquela escala em que as categorias ou pontos já vêm definidos e o avaliador só precisa marcar aquele que mais represente sua opinião (REIS; MINIM, 2013).

A escala hedônica não estruturada é aquela em que se tem uma linha e os avaliados devem marcar um ponto dentro desta, sendo que quanto mais próxima sua marcação se aproximar da extremidade esquerda, que representa “desgostei muitíssimo”, mais ele concorda com esta afirmação, já quanto mais próxima da extremidade direita, que significa

“gostei muitíssimo”, mais ele se sente representado por esta máxima (REIS; MINIM, 2013). Assim, a partir da localização deste ponto, consegue-se converter a opinião do avaliador para um valor numérico, que permite que análises estatísticas sejam aplicadas e se determine o grau de mudança de preferência entre as amostras e seus avaliadores (BARBOZA; FERITAS; WASZCZYNSKYJ, 2003).

2.4. Análise estatística

A crescente necessidade em se avaliar dados em inúmeros tipos de trabalhos, para que se possa fazer uma interpretação correta dos resultados obtidos, fazem com que softwares com estas funções ganhem destaque. Sendo assim, a busca e difusão de ferramentas acessíveis tem sido um fenômeno crescente e nesta ambientação o software R (2019), de uso gratuito, se destaca por permitir que seus usuários utilizem várias de suas versões para os mais diferentes fins.

O leque de possibilidades que este software carrega em seus muitos pacotes, permite com que este seja utilizado amplamente por diferentes vertentes acadêmicas, atingindo desde estudos voltados ao geoprocessamento até, como é o caso deste trabalho, para a análises sensoriais de diferentes temperos alimentícios (CORDEIRO; ALMEIDA, 2009).

Os métodos afetivos são importantes, uma vez que podem ditar possíveis respostas dos consumidores perante determinados produtos. Sendo assim, existe uma procura muito grande por análises estatísticas capazes de demonstrar resultados mais amplos, uma vez que anteriormente se tinha pesquisas muito limitadas e que perdiam informações cruciais para a correta interpretação dos dados, ao não levar em conta certas especificidades (REIS et al., 2013).

2.4.1. Mapas de preferência

Neste cenário surgem os mapas de preferência, ferramentas capazes de representar a aceitabilidade de amostras através do estabelecimento de um paralelo entre os produtos, quanto a um dado aspecto sensorial delimitado (LANCHOTE, 2007).

Assim, nesta técnica de análise, todos os avaliadores têm sua opinião simbolizada de maneira distinta (pontos representados nos mapas), deixando de considerar a média da resposta como ocorre em outros testes. Os procedimentos estatísticos multivariados como o de análise de componentes principais (ACP) são utilizados para possibilitar a construção dos mapas, sendo que para a ACP tem-se que a observação estatística se refere a um dos produtos, enquanto os consumidores são expostos como as variáveis (TOLEDO et al., 2015).

Ainda, os mapas de preferência podem ser classificados como sendo internos (MPI) ou externos. O primeiro diz respeito àqueles mapas gerados com base, apenas, nos resultados da análise sensorial conduzida. Os mapas de preferência externos, são aqueles em que as respostas de uma equipe de julgadores treinados, também são levadas em conta para a sua construção (REIS et al., 2013).

2.4.2. Modelos mistos

Os modelos mistos são compostos por dois efeitos, chamado de efeito aleatório, composto por mais do que apenas o erro, e intrínsecos ao experimento, chamado de fator fixo, o qual deve ir além das médias (ALCARDE, 2012).

Sendo assim, estes modelos analisam ambas as partes, em que a primeira determina as componentes de variância ao levar em conta a predição da resposta destes efeitos aleatórios na presença dos efeitos fixos. Já a segunda etapa analisa a parte fixa, calculando e realizando os testes de hipótese em relação às funções mensuráveis dos fatores fixos. Ainda é válido lembrar que em ambas as partes que formam esta análise, tem-se os componentes de variância exercendo grande influência (PERRI; IEMMA, 1999).

Desta forma, entende-se que ao utilizar o modelo misto é possível realizar uma predição de efeitos fixos e seus testes de hipóteses, realizar uma estimativa dos fatores aleatórios e ainda mensurar os componentes de variância (BARBOSA, 2009).

Assim, em geral, para se estudar os dados obtidos pelos testes sensoriais, entendendo informações relevantes sobre os atributos dos produtos, é comum que se utilize a análise de variância (ANOVA). Entretanto, os modelos mistos têm tido seu uso crescente em análises deste tipo, uma vez que os pesquisados optam por considerar que as opiniões dos avaliadores podem ser consideradas como fatores aleatórios (MENDES, 2020).

3. OBJETIVOS

O trabalho teve como objetivo avaliar sensorialmente três sais culinários, quanto a aceitação, utilizando como ferramentas estatísticas, o mapa de preferência e modelos mistos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de dados da análise sensorial afetiva foi realizada como parte do projeto de Iniciação Científica, CNPq/UFSCar 2018/2019, intitulado Estudo sensorial de sais de uso culinário por meio de mapas de preferência. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Seres Humanos, CAAE nº 97734818.7.0000.5504.

4.1. Preparo das amostras

Foi utilizado como base para análise sensorial dos diferentes sais culinários, o arroz branco da classe longo, do grupo beneficiado, subgrupo polido e do tipo 1, com a adição de um dos três tipos de sais culinários de forma separada (três panelas elétricas foram usadas, cada uma preparando o arroz com um sal diferente), de acordo com as quantidades expressas, fixadas anteriormente (Tabela 1).

Tabela 1. Ficha técnica para o preparo do arroz base.

Ingredientes	Formulação 1 (g)	Formulação 2 (g)	Formulação 3 (g)
Arroz	290,0	290,0	290,0
Alho	2,8	2,8	2,8
Óleo	20,0	20,0	20,0
Sal comum Norsal [®]	3,0	----	----
Sal hipossódico (<i>light</i>) marca Linea [®]	----	3,0	----
Sal de ervas: mistura de 100 g de sal <i>light</i> e 200 g de ervas desidratadas moídas (1/3 salsinha, 1/3 cebolinha e 1/3 manjerona).	----	----	3,0

Modo do preparo:

Foram usadas 3 panelas elétricas, sendo uma para cada um dos sais, assim foram colocados todos os ingredientes de uma só vez, fechando a panela logo em seguida. Após 20 minutos de cozimento, o arroz estava pronto.

Fonte: Autor.

O sal Norsal® foi escolhido por ser uma das marcas mais recorrentes de sal comum, tendo sido encontrado em todos os mercados visitados para a compra dos materiais utilizados pela análise. O sal *light* Linea® se destacou, pois, além de apresentar os menores teores de sódio, quando comparado as outras marcas do mercado, também tem as quantidades mais significativas de iodo e potássio, ambos muito importantes para a manutenção de uma vida saudável. Quanto aos condimentos utilizados para compor a mistura do sal de ervas foram escolhidos por serem comumente consumidos e não um sabor demasiadamente marcante. Foram escolhidas 3g de cada sal, por ser uma quantidade dentro dos limites estabelecidos pela OMS, evitando qualquer excesso (MILL et al., 2019)

4.2. Análise sensorial

4.2.1. Condições dos testes

Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial, em cabines individuais com luz branca e em temperatura ambiente, sendo que cada avaliador recebeu 20 gramas de cada amostra, em pratos plásticos na cor branca codificados com três dígitos. As amostras foram servidas todas de uma vez.

4.2.2. Caracterização dos avaliadores

Para os avaliadores do teste de aceitação, foi aplicado um questionário para caracterização dos mesmos (Figura 1). Sendo assim, participaram da análise 120 pessoas, tendo-se exatos 60 homens e 60 mulheres. Essa distinção foi feita por existir uma desconfiança de que poderia haver uma percepção diferente entre homens e mulheres em relação aos sais, podem cada grupo apresentar uma preferência.

<p>1. Sexo: () feminino () masculino 2. Idade: _____</p>
<p>3. Qual arroz você tem o hábito de consumir durante a semana? <input type="checkbox"/> Arroz branco. <input type="checkbox"/> Arroz Integral. <input type="checkbox"/> Os dois tipos de arroz (branco e integral). <input type="checkbox"/> Não consumo.</p>
<p>4. Em quais refeições você consome arroz? <input type="checkbox"/> Apenas no almoço. <input type="checkbox"/> Apenas no jantar. <input type="checkbox"/> No almoço e no jantar. <input type="checkbox"/> Não tenho esse controle.</p>
<p>5. Considerando apenas as suas refeições de almoço e jantar, durante a semana (7 dias), quantas vezes você consome arroz? <input type="checkbox"/> Pelo menos uma vez por semana () Pelo menos duas vezes por semana. <input type="checkbox"/> Pelo menos três vezes por semana () Pelo menos quatro vezes por semana. <input type="checkbox"/> Pelo menos cinco vezes por semana () Pelo menos seis vezes por semana. <input type="checkbox"/> Pelo menos sete vezes por semana () Pelo menos oito vezes por semana. <input type="checkbox"/> Pelo menos nove vezes por semana () Pelo menos 10 vezes por semana. <input type="checkbox"/> Pelo menos 11 vezes por semana () Pelo menos 12 vezes por semana. <input type="checkbox"/> Pelo menos 13 vezes por semana () Todos os dias</p>

Figura 1. Questionário utilizado para caracterização dos avaliadores.

4.2.3. Teste de aceitação

Para o teste de aceitação, 120 avaliadores responderam, onde teve-se o cuidado de se obter a opinião de 60 avaliadores do sexo feminino e 60 do sexo masculino quanto suas preferências para com a aparência geral, cor, aroma e sabor das amostras. Para isto, foi utilizada uma escala hedônica estruturada de nove pontos (1=desgostei muitíssimo e 9=gostei muitíssimo) (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2007) (Figura 2) e foi avaliado aparência geral, cor, aroma e sabor, tendo as amostras sido servidas ao mesmo tempo.

Você está recebendo 3 amostras, avalie o quanto gostou ou desgostou, marcando com um traço (-) desgostei muitíssimo (+) gostei muitíssimo.

amostra	aparência geral	
	(-)	(+)
	_____	_____
	(-)	(+)
	_____	_____
	(-)	(+)
	_____	_____
amostra	cor	
	(-)	(+)
	_____	_____
	(-)	(+)
	_____	_____
	(-)	(+)
	_____	_____
amostra	aroma	
	(-)	(+)
	_____	_____
	(-)	(+)
	_____	_____
	(-)	(+)
	_____	_____
amostra	sabor	
	(-)	(+)
	_____	_____
	(-)	(+)
	_____	_____
	(-)	(+)
	_____	_____

Figura 2. Ficha utilizada no do teste de aceitação.

4.3 Análise estatística

Foi utilizado o software R para a confecção de todas as análises, em especial o pacote NLME para a análise utilizando o modelo misto, enquanto os mapas foram todos programados. Sendo que todas as técnicas consideraram o nível de significância de 5%.

4.3.1 Mapa de preferência interno

Para a construção dos mapas foi feita a condução do procedimento estatístico multivariado de análise de componentes principais (ACP), objetivando a minimização da perda de informações (REIS et al., 2013). Assim, para a construção dos mapas, apenas as duas primeiras componentes principais já foram suficientes para representar uma boa porcentagem dos dados (mais de 80% dos dados).

A ACP sendo a fundação para a construção dos mapas, a qual possibilita o estabelecimento da relação entre produto e avaliadores, possibilita a elaboração de matrizes distintas, compostas por linhas condizentes as amostras e colunas correspondente aos avaliadores, produzidas para cada variável sensorial referente ao teste de aceitação conduzido a quatro matrizes no total, em que cada uma delas levou a três mapas (para as respostas das mulheres, dos homens e de ambos os sexos).

Sendo assim, a ACP resulta na representação bidimensional chamada mapa de preferência, o qual organiza os produtos como letras e os pontos como avaliadores, os quais tendem a se aproximar das amostras que agregaram maiores notas (aceitação). Desta forma, a interpretação dos resultados desta técnica exploratória é feita de uma maneira visual, em que aquele sal (representado por uma letra) com uma concentração maior de avaliadores (pontos) ao seu redor é lido como a amostra com melhor preferência.

4.3.2 Modelo de regressão linear misto

Quanto ao modelo misto, este foi utilizado no trabalho para verificar os resultados quando considerado um efeito aleatório na blocagem. Sendo assim, uma primeira análise foi conduzida com todos os participantes, e posteriormente, eles foram divididos em dois grupos iguais (sessenta avaliadores cada) de acordo com o sexo (homens e mulheres), isso porque procurou-se identificar se existiria diferenças entre suas preferências.

Portanto, para a análise foi considerado o delineamento em blocos casualizados, um efeito aleatório no bloco (no avaliador), isso porque visou-se estender os resultados a qualquer avaliador, considerando assim uma distribuição de probabilidade normal.

Sendo assim, considerando os efeitos aleatórios, é possível estimar os componentes de variância, o que permite encontrar a distribuição de probabilidade das múltiplas medidas, as quais são iguais em termos de forma, mas variam em termos de padrões de distribuição de acordo com cada indivíduo (ALCARDE, 2012).

Portanto, a fórmula geral do modelo misto pode ser representada como

$$y_i = X_i\beta + Z_i b_i + \epsilon_i$$

Na qual, entende-se que y_i vai ser o vetor resposta, o X_i é a matriz de efeitos fixos, Z_i é a matriz de efeitos aleatórios, β é o vetor de parâmetros de efeito fixo, b_i é o vetor de parâmetros de efeito aleatório e, ϵ_i é o vetor de erros. Ainda, temos a matriz de covariâncias dos efeitos aleatórios D para a obtenção da estimativa do componente de variância, obtendo a variância e covariância, ao pressupor que seus componentes serão independentes e homogêneos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Caracterização dos avaliadores

Para a caracterização dos avaliadores foi proposto o questionário da Figura 1, o qual possibilitou a identificação de que, de fato, participaram exatos 60 homens e 60 mulheres como buscado, sendo que mais de 90% de todos os avaliadores (120 pessoas) se enquadram no intervalo de idade entre 17 e 28 anos.

Quanto ao tipo de arroz consumido, as mulheres optaram pelo arroz branco predominantemente (78%), sendo que entre os homens, todos assinalaram positivamente a comer algum tipo de arroz, e a maioria ainda se direcionou ao arroz branco (66%). Desta forma, possibilitando entender que o arroz branco estava de fato inserido na rotina de alimentação da maioria dos avaliadores, independentemente de seu sexo (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem de indivíduos participantes da análise sensorial de ambos os sexos de acordo com tipo de arroz que alegam consumir em suas refeições.

Resposta	Indivíduos (%)	
	Mulheres	Homens
Tipo de arroz		
Arroz branco	78	66
Arroz Integral	3	17
Os dois tipos de arroz	17	17
Não consome	2	0

No que se refere às refeições em que o arroz está presente na rotina dos avaliadores, os homens e as mulheres, tiveram como a alternativa mais marcada aquela que se referia a “almoço e jantar”, sendo a porcentagem igual a 74 e 75%, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagem de indivíduos participantes da análise sensorial de ambos os sexos, de acordo com a refeição do dia em que alegaram consumir o arroz.

Resposta	Indivíduos (%)	
	Mulheres	Homens
Refeições		
Almoço	18	17
Jantar	2	0
Almoço e jantar	74	75
Não tem esse controle	6	8

Sobre a frequência do consumo de arroz (Tabela 4), 62% das mulheres assinalaram que ingerem de “5-9 vezes por semana” ou “10-13 vezes por semana”, sendo que 25% optaram por escolher a opção de “todos os dias”. Em relação aos homens, estes tiveram a maior porcentagem (48%) concentrada na opção “5-9 vezes por semana”, sendo que o restante deles se subdividiu especialmente entre as opções “10-13 vezes por semana” (27%) e “todos os dias” (20%), tendo sido apenas 3% dos avaliadores que optaram pela opção “1-4 vezes por semana”.

Assim, essa pergunta nos permite reforçar a interpretação de que o arroz faz parte do dia a dia das pessoas, as quais já estão familiarizadas com o produto, sendo perfeito para ser utilizado como base neutra para a avaliação dos diferentes sais culinários.

Tabela 4. Porcentagem de indivíduos participantes da análise sensorial de ambos os sexos alegam consumir em suas refeições o arroz, durante uma semana.

Resposta	Indivíduos (%)	
	Mulheres	Homens
Número de refeições com arroz		
1-4 vezes por semana	13	5
5-9 vezes por semana	30	48
10-13 vezes por semana	32	27
Todos os dias	25	20

5.2. Teste de aceitação

5.2.1. Mapa de preferência

Quanto aos testes de aceitabilidade conduzidos, o primeiro deles foi o mapa de preferência. Os resultados obtidos pela análise sensorial possibilitaram a construção de 12

mapas de preferência em relação a 4 aspectos diferentes, tendo sido feitos 3 mapas por característica, referentes às respostas das mulheres, dos homens e de ambos.

O primeiro conjunto de mapas (Figura 3) se refere-se a aceitabilidade dos avaliadores em relação a aparência geral das amostras, o qual apresenta uma diferença de aceitação em relação ao sexo dos avaliadores, isso porque a nuvem de avaliadores no mapa construído em relação as respostas das mulheres (Figura 3a), na qual a primeira componente principal explica 75,78% e a segunda explica 24,22%, se concentrou mais próxima ao sal de ervas (G), mostrando uma preferência das mulheres para com este sal.

Quanto ao mapa feito em relação às respostas dos homens (Figura 3b), no qual a primeira componente principal explicou 84,33% e a segunda explica 15,67% da variação total dos dados, observa-se a nuvem de avaliadores mais próxima aos sais *light* (D) e comum (F), mostrando que os homens preferiram este tipo de sal, em detrimento ao de ervas.

No entanto, quando se constrói o mapa de preferência para ambos os sexos (Figura 3c), com a primeira componente principal explica 79,45% e a segunda explica 20,55% da variação total dos dados, temos que a maioria dos avaliadores se concentrou entre os sais comum (F) e *light* (D), mostrando a maior parte dos avaliadores se concentrando próximos ao sal comum, enquanto o sal menos aceito fica sendo, claramente, o de ervas (G).

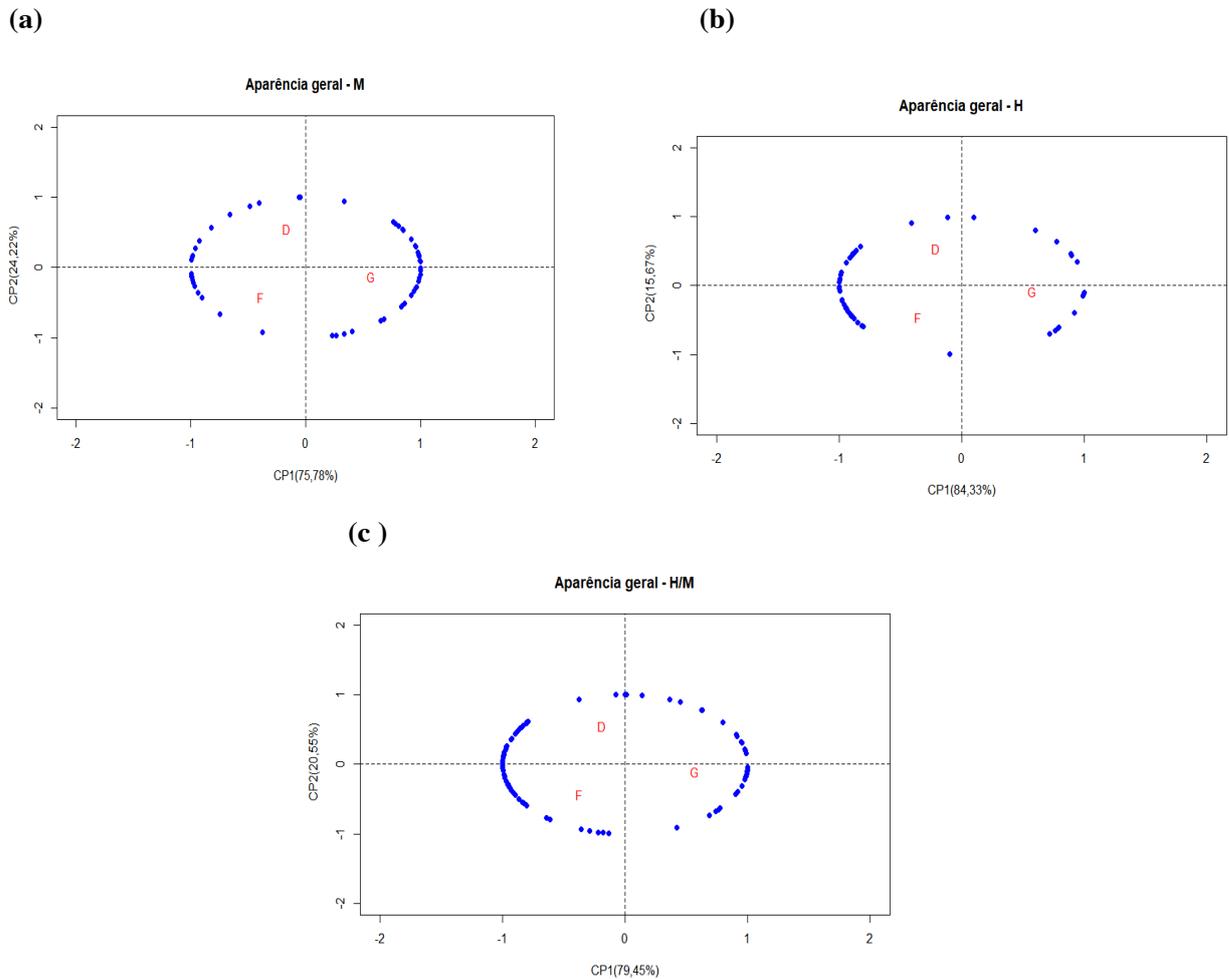


Figura 3. Mapas de preferência internos referentes a **aparência geral** das amostras, considerando a opinião: **(a)** das mulheres (M); **(b)** dos homens (H); **(c)** de ambos, homens e mulheres (H/M), em relação ao sal comum (F), *light* (D) e de ervas (G).

O segundo grupo de mapas de preferência construído (Figura 4) é em relação a cor das amostras. Este atributo se mostrou interessante uma vez que todos os mapas pareceram distribuir bem a opinião dos avaliadores, não mostrando um padrão em relação ao sexo do avaliador ou mesmo uma tendência do público em geral por dada amostra em particular.

Desta forma, o mapa construído para a resposta das mulheres (Figura 4a) teve a primeira componente principal explicando 58,46% e a segunda explica 41,54% da variação total dos dados, o mapa para as respostas dos homens (Figura 4b) teve a primeira componente principal explicando 86,32% e a segunda explica 13,68% da variação total dos dados, e o mapa de preferência em relação a ambos os sexos (Figura 4c) teve sua primeira componente principal explicando 85,4% e a segunda explicando 14,6% da variação total dos dados.

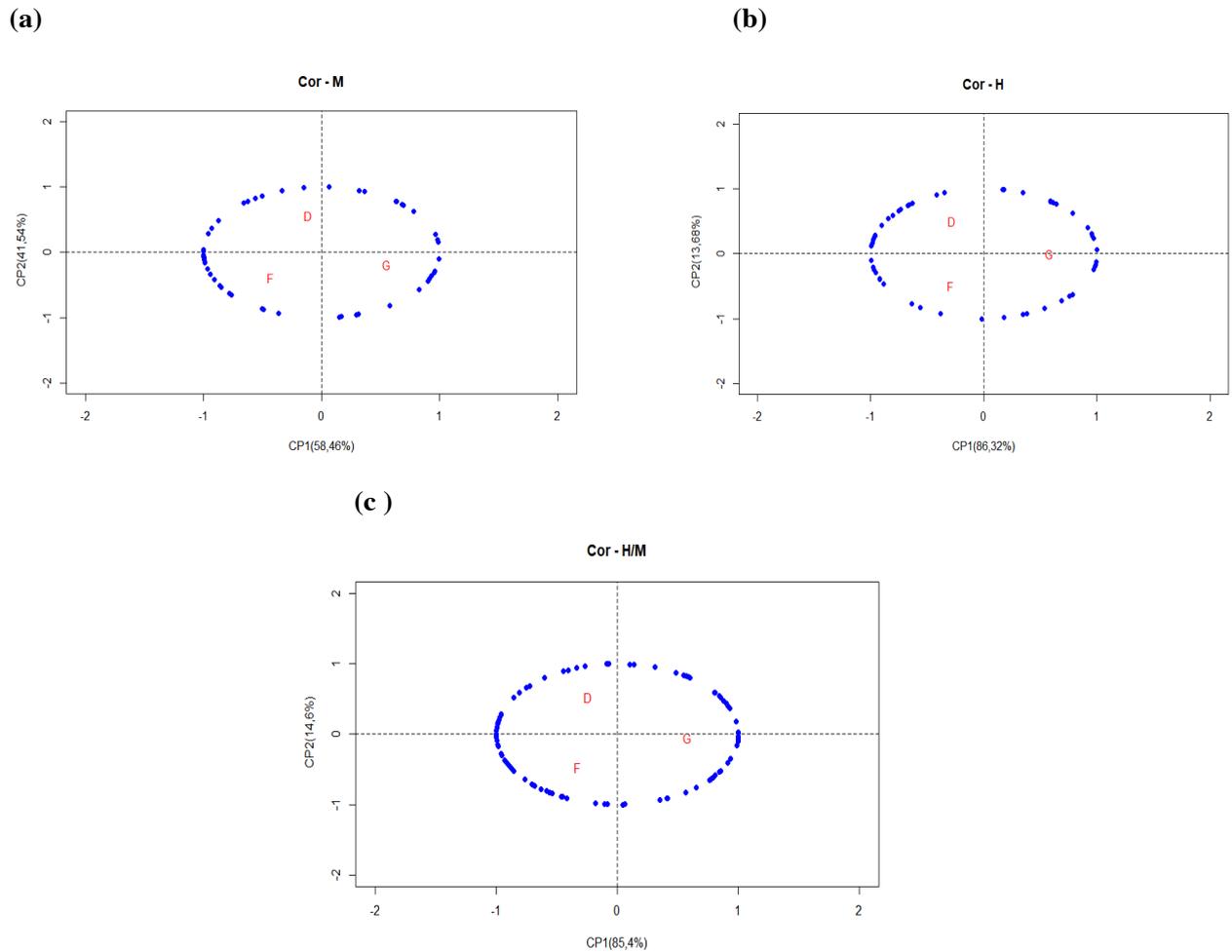


Figura 4. Mapas de preferência internos referentes a **cor** das amostras, considerando o conjunto: (a) das mulheres (M); (b) dos homens (H); (c) de ambos, homens e mulheres (H/M) em relação ao sal comum (F), *light* (D) e de ervas (G).

Em relação ao atributo aroma (Figura 5), mais uma vez o mapa indicou uma aceitabilidade muito bem distribuída, não indicando de maneira precisa uma tendência de preferência pelo aroma de uma das amostras especificamente, sendo que isto se aplica tanto aos mapas construídos para a resposta das mulheres (Figura 5a), o qual teve sua primeira componente principal explicando 58,46% e a segunda explica 41,54% da variação total dos dados, dos homens (Figura 5b), cuja primeira componente principal explicou 68,77% e a segunda explica 31,23% da variação total dos dados, e com a resposta de ambos (Figura 5c), no qual a primeira componente principal explicou 63,86% e a segunda explicou 36,14% da variação total dos dados.

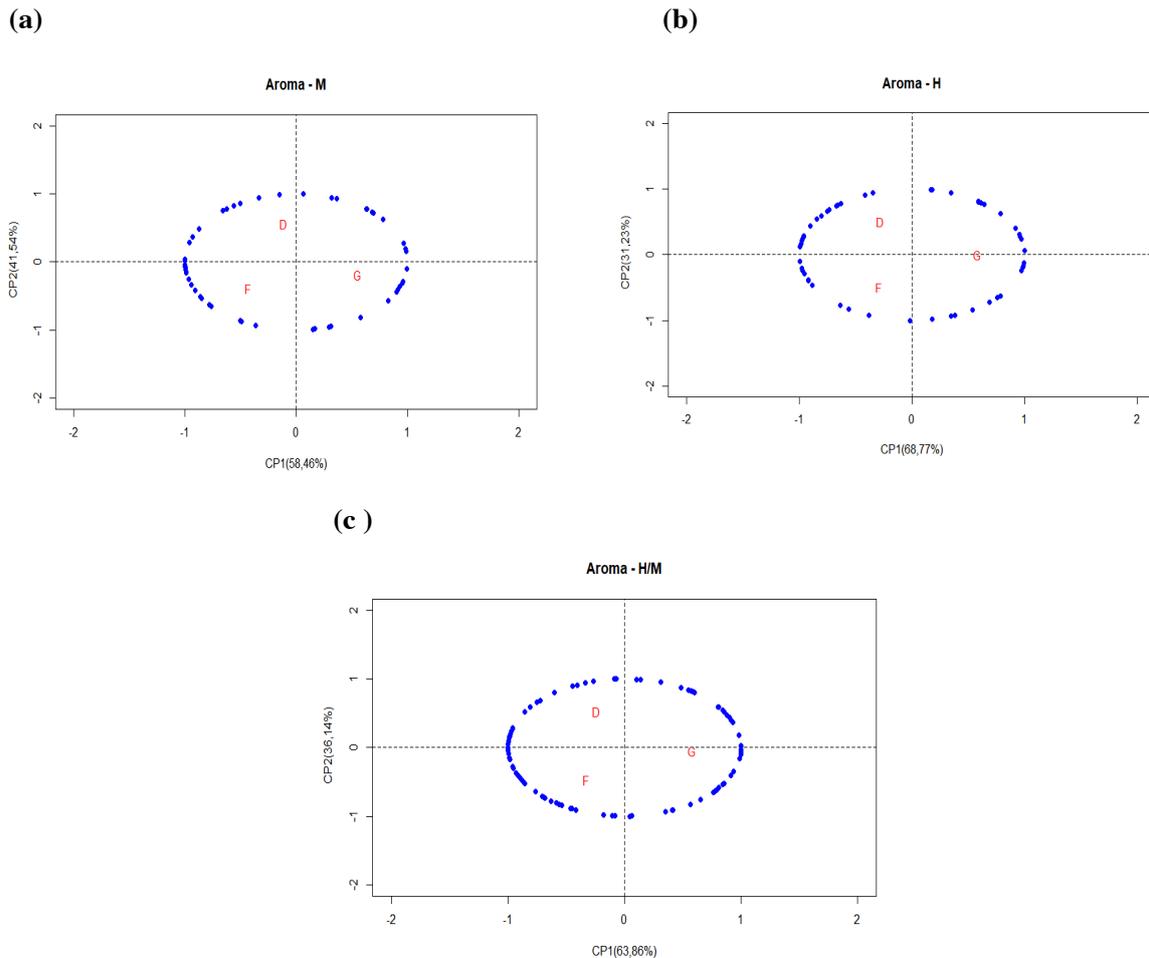


Figura 5. Mapas de preferência internos referentes a **aroma** das amostras, considerando a avaliação: **(a)** das mulheres (M); **(b)** dos homens (H); **(c)** de ambos, homens e mulheres (H/M) em relação ao sal comum (F), *light* (D) e de ervas (G).

Em relação ao sabor, foi observada uma aceitabilidade que se aplicou aos 3 mapas de preferência (Figura 6), permitindo entender que, independentemente do sexo do avaliador, o sal *light* (D) foi o mais aceito. Concentrando sempre uma nuvem maior de avaliadores próximos a ele, seguido pelo sal comum (D). Sendo que o sal de menor preferência foi o de ervas (G), o qual obteve uma nuvem de avaliadores sempre mínima ao seu redor.

Desta maneira, o mapa construído com as respostas das mulheres (Figura 6a) no qual o primeiro componente principal explicou 69,25% e o segundo explicou 30,75% da variação total dos dados, o mapa apenas com as respostas dos homens (Figura 6b) cuja primeira componente principal explicou 76,28% e a segunda explicou 23,22% da variação total dos dados, e aquele com as respostas de ambos os sexos (Figura 6c), em que a primeira componente principal explica 72,57% e a segunda explicou 27,43% da variação total dos dados, de maneira geral indicaram a mesma ideia de que o sal *light* se destacou positivamente,

enquanto o sal de ervas teve o menor número de avaliadores que indicaram preferência por ele.

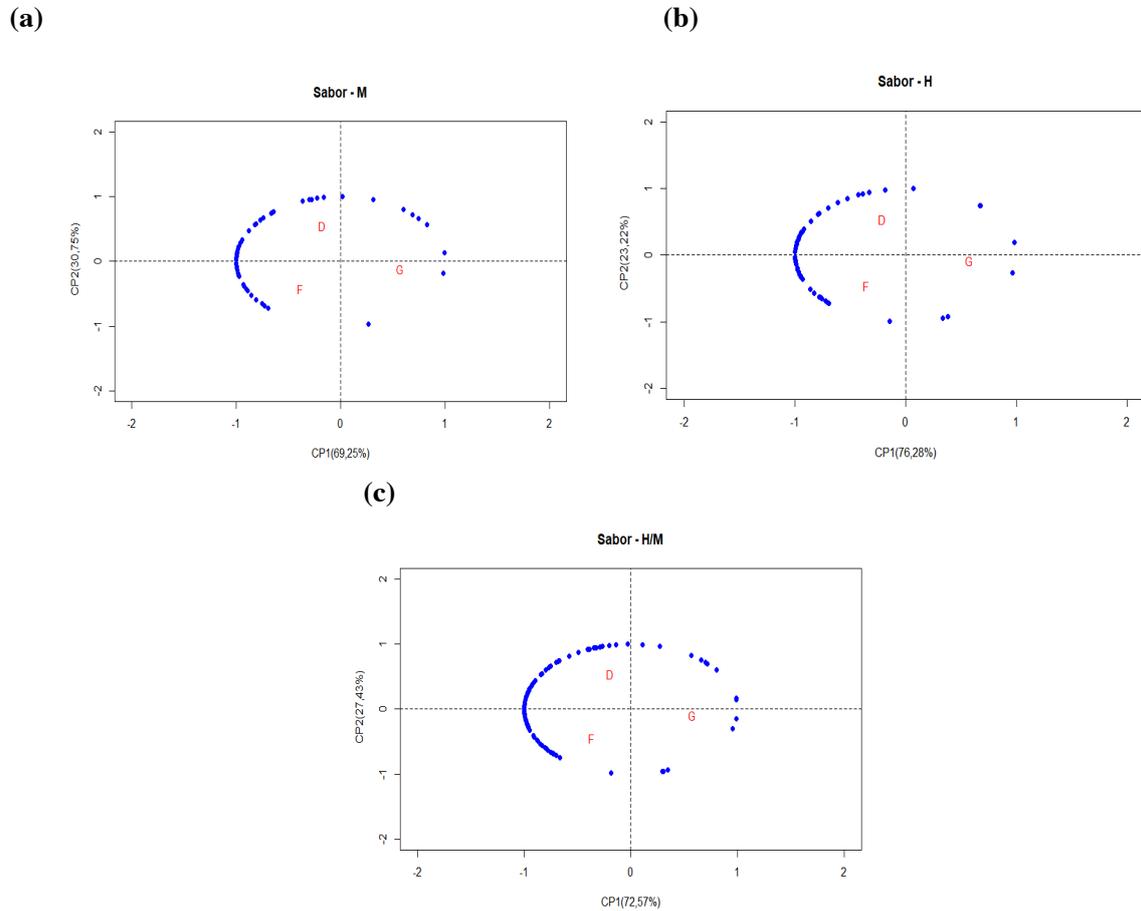


Figura 6. Mapas de preferência internos referentes ao **sabor** das amostras, considerando a avaliação: **(a)** das mulheres (M); **(b)** dos homens (H); **(c)** de ambos, homens e mulheres (H/M) em relação ao sal comum (F), *light* (D) e de ervas (G).

5.2.2. Modelos mistos

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados obtidos na aplicação do modelo misto às respostas encontradas na análise sensorial conduzida para os quatro atributos expostos (aparência geral, cor, aroma e sabor). Desta forma, a partir do teste de Tukey-Kramer, pode-se avaliar as médias das respostas dos avaliadores e se estas se diferenciavam de acordo com o sexo, sendo que as médias acompanhadas pela mesma letra são consideradas iguais, enquanto aquelas que apresentam letras distintas são diferentes com, neste caso, um nível de 5% de significância.

Tabela 5. Médias e desvios-padrões de escores de aceitação, ao considerar a opinião das mulheres (M), dos homens (H) e de ambos os sexos (H/M) na avaliação dos três tipos de sais no preparo do arroz branco.

Grupo	Sal	Aparência geral		Cor		Aroma		Sabor	
M	<i>Light</i>	6,06±2,27	A	6,73±2,03	A	6,14±2,18	A	5,68±2,73	B
	Comum	6,22±2,51	A	6,95±1,94	A	6,47±2,16	A	7,37±1,77	A
	Ervas	5,29±2,61	A	5,16±2,69	B	6,23±2,22	A	3,86±2,64	C
H	<i>Light</i>	6,13±1,67	A	6,65±1,86	A	6,25±2,01	A	6,13±1,98	B
	Comum	6,56±1,67	A	6,74±1,60	A	5,74±2,00	A	7,01±1,85	A
	Ervas	4,56±2,51	B	4,89±2,67	B	5,51±2,48	A	3,56±2,38	C
H/M	<i>Light</i>	6,09±1,98	A	6,69±1,94	A	6,19±2,09	A	5,91±2,39	B
	Comum	6,39±2,13	A	6,84±1,77	A	6,11±2,10	A	7,19±1,81	A
	Ervas	4,93±2,58	B	5,02±2,67	B	5,87±2,37	A	3,71±2,50	C

* Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey-Kramer ao nível de 5% de significância.

Assim sendo, o primeiro e o único atributo a apresentar uma diferença em relação ao sexo dos indivíduos que provaram as amostras, é a aparência geral. Em relação a este aspecto, mostrou-se que as mulheres tiveram suas médias igualadas em termos de significância, enquanto os homens diferenciam a amostra produzida com o sal de ervas, sendo este o que apresentou a menor média.

Essa diferença entre os sexos pode ser justificada pela preferência dos homens, de maneira geral, por um arroz mais tradicional, notando a mudança que o sal de ervas pode provocar no produto. Mas vale destacar, que quando as opiniões dos homens se juntam às das mulheres (H/M) o sal de ervas mais uma vez se destaca negativamente tendo a menor média, enquanto o sal *light* e comum se igualam, sendo assim, entende-se que dentre as mulheres também existia uma porcentagem interessante que compartilhavam da opinião dos homens, apenas não chegaram a maioria.

Considerando o atributo cor, encontra-se um resultado igual, independente do sexo dos avaliadores, sendo que em qualquer cenário o sal de ervas se destaca com uma média menor

que a do sal *light* e comum, os quais tem suas médias igualadas estatisticamente. Tal resultado pode se dever ao fato de que as ervas desidratadas utilizadas deixaram algum tipo de resíduo no arroz ou alteram sua cor em dado nível.

Assim, a mudança provocada pelo sal de ervas no arroz branco foi claramente notada pelos avaliadores que se mostraram menos abertos a esta mudança, aceitando melhor aquelas amostras com uma aparência mais tradicional, isto é, em que o arroz se manteve branco, que é o caso das amostras preparadas com o sal comum e *light*.

Quanto ao aroma das amostras mais uma vez, independentemente do sexo dos avaliadores, sempre se teve a média das amostras se igualando estatisticamente. Sendo assim, pode-se dizer que os avaliadores não perceberam diferença entre o aroma do arroz, seja ele preparado com o sal comum, *light* e de ervas. Esse resultado é interessante, uma vez que os sais se diferenciam em suas composições e, conseqüentemente, poderiam significar uma diferença em seus aromas.

No entanto, como mostra o resultado da Tabela 5 na quinta coluna, as médias não se diferenciam, sendo assim, pode-se entender que os aromas não apresentaram nenhuma diferença entre si. Este resultado poderia significar que os sais apresentaram aromas diferentes, mas estes se igualaram em termos de aceitabilidade por todos os avaliadores.

Em relação ao aspecto de sabor, os resultados mantêm sua inclinação para mulheres, homens e ambos os sexos. Desta maneira, verificamos que apesar do sexo do avaliador, todas as amostras tiveram uma média de aceitação diferente de acordo com o sal com que foram preparadas.

Sendo assim, o sal comum, como esperado, tem a maior das médias de aceitação, o que provavelmente se deve ao fato de ser o produto com o qual os avaliadores têm maior familiaridade. O sal *light* é o segundo no ranking, seguido pelo sal de ervas com a menor das médias, essa diferença entre eles pode ser decorrente do fato de que o sal *light* já é um produto consolidado no mercado, sendo produzido por uma marca de renome, que chegou a sua composição provavelmente considerando seu impacto nos consumidores, enquanto o sal de ervas foi produzido a partir da mistura de ervas desidratadas ao sal *light*.

Além disso, sendo o sal de ervas produzido a partir da junção entre diferentes temperos (como citado no tópico materiais e métodos), pode-se verificar que as pessoas teriam uma menor afinidade para com as ervas escolhidas, fator facilmente alterável. Desta maneira, seria interessante que para estudos futuros, a receita do sal de ervas fosse alterada, tentando utilizar outras opções de ervas para verificar se isto de fato impactaria de maneira positiva na aceitação do aspecto sabor pelos consumidores.

Ainda, para esta técnica temos a construção da tabela 6 na qual esquematizou-se os dois componentes de variância, avaliador e erro (efeitos aleatórios), e o critério de informação (AIC) para cada um dos três modelos feitos (resposta das mulheres – M, dos homens – H e de ambos – H/M).

Desta forma, observando o componente de variância do avaliador, pode-se visualizar que o aspecto “cor” foi aquele que, para os 3 modelos (H, M e H/M), os avaliadores foram mais homogêneos se aproximando da média, sendo que dois dos três momentos em que a variabilidade para o componente de variância “avaliador” se igualou a zero, foram para a coluna referente a “cor”, sendo um no modelo M e outro no modelo H/M. Ainda houve mais um momento em que a estimativa do componente de variância dos avaliadores zerou e foi para o aspecto “aroma” no modelo H.

Em contraponto, observa-se que para o aroma, a preferência das mulheres apresentou alta variabilidade e, se distanciaram muito da média, não sendo homogênea sua aceitação. Assim, pode-se entender que os dados se distribuem ao redor média (Tabela 5), e os avaliadores são os responsáveis pela maior parte desta variação.

De forma geral, os avaliadores se mantiveram próximos às suas médias, sendo essas medidas capazes de representar a aceitação do grupo de avaliadores ao qual se estudou. No entanto, quanto ao aspecto “aroma” as mulheres tiveram dúvidas, se distanciando desta média e apresentando uma alta variabilidade.

Tabela 6. Estimativas componentes de variância e AIC.

Grupo	Sal	Aparência geral	Cor	Aroma	Sabor
M	Avaliador	0,2591	0,0000	1,1736	0,0135
	Erro	5,8287	5,0331	3,5941	5,8298
AIC	n=60	838,0	802,6	785,3	831,0
H	Avaliador	0,03319	0,05024	0,0000	0,3534
	Erro	3,9300	4,3305	4,7337	3,9751
AIC	n=60	762,3	780,0	791,8	776,8
H/M	Avaliador	0,1221	0,0000	0,6033	0,1659
	Erro	4,9162	4,6776	4,1958	4,9129
AIC	n=120	1608,6	1580,3	1586,1	1611,3

5.2.3. Considerações sobre as ferramentas estatísticas

Ambos os mecanismos estatísticos anteriormente expostos são ferramentas que permitem a visualização dos resultados encontrados para o teste de aceitação conduzido durante a análise sensorial dos três tipos de sais. Mas mesmo que concomitantes, suas construções podem levar a diferentes interpretações dos resultados por serem técnicas totalmente distintas, fazendo com que uma discussão sobre elas seja de extrema importância para construção de embasamento correto para a interpretação dos resultados.

É importante destacar que o mapa de preferência se apresenta como um instrumento muito válido, principalmente frente a outras metodologias, como a análise de variância convencional com a aplicação de teste para a comparação das médias (REIS et al., 2013). Sendo assim, de fato os mapas são altamente relevantes por sua facilidade de interpretação visual e por minimizar a perda de informações.

Ainda assim, é muito interessante que façamos a comparação das interpretações obtidas por cada uma das suas técnicas, permitindo que as conclusões sobre a aceitabilidade dos sais sejam o mais realistas possíveis as respostas dos avaliadores.

Sendo assim, em relação aos resultados obtidos para a aparência geral, nota-se uma diferença entre interpretações, isto porque se baseando apenas no mapa de preferência construído em relação a resposta das mulheres entende-se a preferência destas em relação ao sal de ervas (Figura 3a). Agora, quando estudados os resultados do modelo misto para este grupo, verifica-se que não houve uma diferença entre a preferência das mulheres para com nenhum dos sais.

Quanto a cor, as interpretações não coincidem, isto porque verificou-se que apenas para os mapas (respostas dos homens, mulheres ou ambos), pode-se interpretar que não houve diferença entre a preferência dos sais, isto é, todos foram igualmente aceitos, no entanto quando se observa as médias e desvios padrões resultantes do modelo misto, verificou-se que o sal de ervas sempre obteve média menor que os outros dois sais.

O sabor também é mais uma característica que obteve interpretações distintas. Isso porque, para os resultados decorrentes do modelo misto, percebe-se que todos os sais se diferenciam entre si (para as respostas dos homens, das mulheres e de ambos), sendo que o mais aceito seria o sal comum. Quando feita a interpretação dos resultados apenas a partir dos mapas de preferência, entendeu-se que o sal *light* seria o mais preferido, seguido pelo comum e posteriormente o sal de ervas.

Desta maneira, entende-se que as ferramentas estatísticas permitiram interpretações distintas em dados momentos. Isso porque enquanto o mapa de preferência é uma técnica

estatística descritiva, o modelo de regressão linear misto é inferencial. Desta forma, os mapas permitem que a interpretação fique sujeita ao fator visual (distribuição das nuvens de avaliadores), já no modelo misto é estabelecido o nível de confiança, capaz de permitir que se leia os resultados com 95% de confiança, uma vez que o nível de significância utilizado foi igual a 5%.

Assim, essa diferença entre entendimentos ainda pode se dever ao fato de que os resultados expressos nos mapas de preferência permitem a observação das aceitabilidades de todos os indivíduos (TOLEDO et al., 2015), enquanto o modelo misto baseia nas médias e desvios-padrões da aceitação dos avaliadores, o que poderia resultar em uma perda de informações (MENDES, 2020).

De maneira geral, pudermos verificar que os mapas de preferência e os resultados obtidos pelo modelo misto permitiram a verificação de que o sal comum, de maneira geral (para ambos os sexos), foi sempre o mais aceito em todos os aspectos analisados, sendo seguido pelo sal *light*, o qual, em muitos momentos, se igualou ao sal comum, se apresentando como uma opção promissora para a diminuição dos níveis de ingestão de sódio pela população

6. CONCLUSÃO

- O sal comum teve maior preferência, em geral, seguido pelo sal light, que se igualou ao anterior em diversos momentos. Já o sal de ervas teve a menor aceitação dentre os três sais culinários independentemente do sexo dos avaliadores;
- Os mapas de preferência e o modelo misto permitiram a avaliação da aceitação dos sais, mas sendo técnicas com abordagens distintas apresentaram resultados com interpretações diferentes para aparência geral, cor e sabor.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCARDE, R. **Modelos lineares mistos em dados longitudinais com o uso do pacote ASReml-R**. 2012. 158 f. Tese (Doutro em ciências) – Estatística e experimentação Agrônômica, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

ARAUJO, V. F.; SILVA, E. S. B. da; MORESCO, C.; ULBINSKI, A. F. Utilização do resíduo de cama de frango em diferentes dosagens na produção de cebolinha. **Campo Digital@I**: Rev. Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 36-44, jan./jul., 2017. Disponível em: <http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/campodigital>. Acesso em: 10 jun. 2021.

ARENAS, G. M. **Modelos mistos para populações finitas com erros de medida endógenos e exógenos**. 2009. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BARBOSA, M. **Uma abordagem para análise de dados com medidas repetidas utilizando modelos lineares mistos**. 2009. 119 f. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Estatística e experimentação Agrônômica, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

BARBOZA, L. M. V.; FREITAS, R. J. S. DE; WASZCZYNSKYJ, N. Desenvolvimento de produtos e análise sensorial. **Brasil Alimentos**, n. 18, p. 34-36, 2003.

BARROS, C. L. DE A.; SOUZA, A. L. L.; CHINEM, B. M.; RODRIGUES, R. B.; JARDIM, T. S. V.; CARNEIRO, S. B.; SOUZA, W. K. S. B. DE; JARDIM, P. C. B. V. Impacto da substituição de sal comum por sal *light* sobre a pressão arterial de pacientes hipertensos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 104, n. 2, p. 128-135, 2015.

BARTHOLOMEI, B. J.; AZEVEDO, M de S.; BORELLI, J. M.; CABRAL, B. C. S.; CORRÊA, M. A. F.; OLIVEIRA, F. D. S.; OLIVEIRA, M. A.; PEREIRA, H. G. A. S.; RORIZ, L. N.; SANTOS, A. C. A.; SILVA, L. F.; SILVA, M. A. J.; GUIMARÃES, M. M. Produção e distribuição de sal de ervas como estratégia para redução do consumo domiciliar de sódio no município de Goiânia, Goiás. *In*: JJI, 26., 2018, Mendoza: Argentina. 32. **Salud humana** [...], Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2018.

BASTOS, A. B. DE; CARVALHO, H. R. A.; SILVA, C. C.; ARAUJO, L. M. Análise e comparação da composição química inorgânica do sal de cozinha como sal rosa do himalaia pelo método de fluorescência de raios-x por dispersão de ondas. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 3, n. 4, p. 678-687, 2017.

BEZERRA, M. do N. **Aceitação do sal de ervas em dieta hipossódica**. 2008. Monografia (Especialização em Gastronomia e Saúde) – Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

BOSCARI, J. P.; PEREIRA, F. B. Sódio em alimentos industrializados. *In*: CONGRESSO DE PESQUISA E EXTENSÃO DA FACULDADE DA SERRA GAÚCHA (FSG), 3., 2015, Caxias do Sul. **Anais** [...]. Caxias do Sul: Faculdade da Serra Gaúcha, 2015, p. 822-824.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 54, de 4 de julho de 1995. Aprova o padrão de identidade e qualidade para Sal Hipossódico. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 5 jul. 1995.

BRASIL. Decreto nº 75.697, de 6 de maio de 1975. Aprova padrões de identidade e qualidade para o sal destinado ao consumo humano. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 5393, 7 de maio 1975.

BUZZO, M. L.; CARVALHO, M. DE F. H.; ARAKAKI, E. E. K.; MATSUZAKI, R.; GRANATO, D.; KIRA, C. S. Elevados teores de sódio em alimentos industrializados consumidos pela população brasileira. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 73, n. 1, p. 32-39, 2014.

CANDIDO, L. S. **Modelos mistos na avaliação e ordenação de genótipos de cana-de-açúcar, com e sem efeitos de competição com parcelas vizinhas**. 2009. Tese (Doutor em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2009.

CORDEIRO, N. J. N.; ALMEIDA, J. P. P. **Minicurso de introdução ao R**. 2009. Disponível em: <http://livrozilla.com/doc/934010/minicurso--introdu%C3%A7%C3%A3o-ao-software-r>. Acesso em: 20 junho de 2019.

CUPPARI, L.; BAZANELLI, A. P. Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes Potássio. **Internacional Life Science Institute**, São Paulo, v. 11, 2010.

DIREÇÃO Geral de Saúde. **Iodo - Importância para a saúde e papel na alimentação**. Lisboa, 2014. 13 p.

FARIAS NETO, J. T. DE; RESENDE, M. D. V. de. Aplicação da metodologia de modelos mistos (REML/BLUP) na estimação de componentes de variância e predição de valores genéticos em pupunheira (*Bactris gasipaes*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 320-324, ago. 2001.

FATORETTO, M. B. **Modelos para dados categorizados ordinais com efeito aleatório: uma aplicação à análise sensorial**. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

FILIPINI, K.; GOMES, C. C.; CARVALHO, A. P. P. F.; VIEIRA, L. L. Aceitação da dieta hipossódica com sal de cloreto de potássio (sal light) em pacientes internados em um hospital público. **Revista de Atenção à Saúde**, [s. l.], v. 12, n. 41, p. 11-18, 2014.

FRANÇA, G. DE J. **Percepção sobre o uso de sal na alimentação por alunos do ensino fundamental da rede privada – Rio Claro - SP**. 2014. Monografia (Pós-graduação em Ensino de Ciências) - Polo de Araras, Modalidade de Ensino a Distância, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde 2013: percepção do estado de saúde, estilo de vida e doenças crônicas – Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. Rio de Janeiro, 2014.

LANCHOTE, L. DO N. **Estudos com mapas de preferência: associação com Procrustes e construção com valores faltantes**. 2007. Dissertação (Mestre) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

LIMA, N. K. DA C. Redução de sal na dieta: ilusão ou realidade? **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Ribeirão Preto, v. 114, n. 3, p. 562-563, 2020.

- LIMA, S. V. DE M. **Avaliação dos parâmetros físico-químicos do sal obtido na empresa refimosa e desenvolvimento do sal hipossódico (sal light)**. 2017. Monografia (Título de Engenheira Química) – Centro de Engenharias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2017.
- LUCIA, S. M. D.; MINIM, V. P. R.; CARNEIRO, J. DE D. S. Análise sensorial de alimentos. *In*: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa: UFV, 2013. p. 13-48.
- MALTA, D. C.; ANDRADE, S. S. C. DE A.; OLIVEIRA, T. P.; MOURA, L. DE; PRADO, R. R. DO; SOUZA, M. DE F. M. DE. Probabilidade de morte prematura por doenças crônicas não transmissíveis, Brasil e regiões, projeções para 2025. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [s. l.], v. 22, 2019.
- MARCUSSI, F. **Capacidade antioxidante e compostos bioativos em hortaliças analisadas em dois períodos de cultivo**. 2015. 74 f. Dissertação (Mestre em Ciências dos Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2015.
- MEILGAARD, M. C.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 4 ed. CRC Press: Boca Raton. 2007.
- MELO, P. R. C. DE; CARVALHO, R. S.; PINTO, D. DE C. Halita. *In*: LUZ, A. B.; LINS, F. A. F. **Rochas e minerais industriais**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008. p. 551-584
- MENDES, A. C. **Aplicação dos modelos mistos na análise sensorial de suco de manga acrescido de microrganismos probióticos**. 2020. 40 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2020
- MILL, J. G.; MALTA, D. C.; MACHADO, I. E.; PATE, A.; PEREIRA, C. A.; JAIME, P. C.; SZWARCOWALD, C. L.; ROSENFELD, L. G. Estimativa do consumo de sal pela população brasileira: resultado da Pesquisa Nacional de Saúde 2013. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 22, p. 14 2019.
- PERRI, S. H. V.; IEMMA, A. F. Procedimento "MIXED" do SAS® para análise de modelos mistos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n.4, 1999.
- PROZ, M. de L. A. **Compostos bioativos em salsa (*Petroselinum crispum*) e manjeriço (*Ocimum basilicum*) produzidos sob diferentes sistemas de cultivo**. 2020. 69 f. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.
- REIS, R. C.; MINIM, V. P. R. Testes de Aceitação. *In*: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: Estudo com consumidores**. Viçosa: UFV, 2013. p. 65-81.
- REIS, R. C.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, J. C. S.; MINIM, V. P. R. Mapa de preferência. *In*: MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. Viçosa: UFV, 2013. p.126-142.
- SAKURAI, S. N.; ESTRELA, K. C. A.; TAMAYO, M. S.; CASSEB, M. O. Caracterização das propriedades funcionais das ervas aromáticas utilizadas em um hospital especializado em

cardiopneumologia. **Demetra: alimentação, nutrição & saúde**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 1097-1113, 2016.

SANTOS, A. G. A. DOS. **Capacidade antioxidante do sal de ervas no perfil lipídico e aceitabilidade do peixe assado**. 2017. Dissertação (Mestrado em Nutrição) - Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017.

SERAFINI, L. F. **Atividade antioxidante dos extratos de manjerona e pólen apícola: efeitos na qualidade de hambúrguer**. 2013. 130 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, [s. l.], v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.

TOLEDO, B. I.; PALUDO, M. C.; PEREIRA, G. da S.; GOMES-RUFFI, C. R.; AKAMINE, E. H.; FALCÃO, A.; BALLARD, C.R.; CHAVES, K. F.; RICARDI, E. A. F.; BOLINI, H.M.A. Aceitação sensorial e mapa de preferência interno de bebidas lácteas sabor chocolate. **Revista UNIABEU**, v. 8, n. 18, p. 209-222, 2015.

VOGEL, C. C.; PAZUCH, C.M.; SARMENTO, C.; BACK, L.; SECCO, T.H. Desenvolvimento de salsicha com teor de sódio reduzido (sal light). **Revista de Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v.13, n.3, p.305-316, 2011.