



Técnico em Alimentos

Roberta de Albuquerque Bento

Samara Alvachian Cardoso Andrade

Argélia Maria Araújo Dias Silva

Análise sensorial de alimentos



Ministério da
Educação





Análise sensorial de alimentos

*Roberta de Albuquerque Bento
Samara Alvachian Cardoso Andrade
Argélia Maria Araújo Dias Silva*



**RECIFE
2013**

Presidência da República Federativa do Brasil

Ministério da Educação

Secretaria de Educação a Distância

© Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (CODAI), órgão vinculado a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)

Este Caderno foi elaborado em parceria entre o Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas (CODAI) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) para o Sistema Escola Técnica Aberta do Brasil – e-Tec Brasil.

Reitor da UFRPE

Prof. Valmar Correa de Andrade

Vice-Reitor da UFRPE

Prof. Reginaldo Barros

Diretor do CODAI

Prof. Juàres José Gomes

Equipe de Elaboração

Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas – CODAI / UFRPE

Coordenadora Institucional

Profa. Argélia Maria Araújo Dias Silva – CODAI / UFRPE

Coordenadora do Curso

Profa. Claudia Mellia – CODAI / UFRPE

Coordenador Adjunto

Prof. Paulo Ricardo Santos Dutra – CODAI / UFRPE

Professor-Autor

Argélia Maria Araújo Dias Silva
Roberta de Albuquerque Bento
Samara Alvachian Cardoso Andrade

Equipe de Produção

Secretaria de Educação a Distância / UFRN

Reitora

Profa. Ângela Maria Paiva Cruz

Vice-Reitora

Profa. Maria de Fátima Freire Melo Ximenes

Secretária de Educação a Distância

Profa. Maria Carmem Freire Diógenes Rêgo

Secretária Adjunta de Educação a Distância

Profa. Eugênia Maria Dantas

Coordenador de Produção de Materiais Didáticos

Prof. Marcos Aurélio Felipe

Revisão

Edineide da Silva Marques
Emanuelle Pereira de Lima Diniz
Eugenio Tavares Borges
Margareth Pereira Dias
Priscila Xavier de Macedo
Verônica Pinheiro da Silva

Diagramação

Carolina Aires Mayer
José Agripino de Oliveira Neto
Victor Hugo Rocha Silva

Arte e Ilustração

Amanda Duarte
Anderson Gomes do Nascimento

Revisão Tipográfica

Letícia Torres

Projeto Gráfico

e-Tec/MEC

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central - UFRPE



Apresentação e-Tec Brasil

Prezado(a) estudante,

Bem-vindo à Rede e-Tec Brasil!

Você faz parte de uma rede nacional de ensino, que por sua vez constitui uma das ações do Pronatec – Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego. O Pronatec, instituído pela Lei nº 12.513/2011, tem como objetivo principal expandir, interiorizar e democratizar a oferta de cursos de Educação Profissional e Tecnológica (EPT) para a população brasileira propiciando caminho de acesso mais rápido ao emprego.

É neste âmbito que as ações da Rede e-Tec Brasil promovem a parceria entre a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) e as instâncias promotoras de ensino técnico como os Institutos Federais, as Secretarias de Educação dos Estados, as Universidades, as Escolas e Colégios Tecnológicos e o Sistema S.

A educação a distância no nosso país, de dimensões continentais e grande diversidade regional e cultural, longe de distanciar, aproxima as pessoas ao garantir acesso à educação de qualidade, e promover o fortalecimento da formação de jovens moradores de regiões distantes, geográfica ou economicamente, dos grandes centros.

A Rede e-Tec Brasil leva diversos cursos técnicos a todas as regiões do país, incentivando os estudantes a concluir o ensino médio e realizar uma formação e atualização contínuas. Os cursos são ofertados pelas instituições de educação profissional e o atendimento ao estudante é realizado tanto nas sedes das instituições quanto em suas unidades remotas, os polos.

Os parceiros da Rede e-Tec Brasil acreditam em uma educação profissional qualificada – integradora do ensino médio e educação técnica, – que é capaz de promover o cidadão com capacidades para produzir, mas também com autonomia diante das diferentes dimensões da realidade: cultural, social, familiar, esportiva, política e ética.

Nós acreditamos em você!

Desejamos sucesso na sua formação profissional!

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Nosso contato: etecbrasil@mec.gov.br

Indicação de ícones

Os ícones são elementos gráficos utilizados para ampliar as formas de linguagem e facilitar a organização e a leitura hipertextual.



Atenção: indica pontos de maior relevância no texto.



Saiba mais: oferece novas informações que enriquecem o assunto ou “curiosidades” e notícias recentes relacionadas ao tema estudado.



Glossário: indica a definição de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.



Mídias integradas: remete o tema para outras fontes: livros, filmes, músicas, *sites*, programas de TV.



Atividades de aprendizagem: apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado.

Sumário

Palavra do professor autor	9
Apresentação da disciplina	11
Projeto instrucional	13
Aula 1 – Conceitos, histórico e áreas de aplicação da análise sensorial	15
1.1 Contextualização.....	15
1.2 Definição.....	15
1.3 Histórico e aplicações.....	16
1.4 Receptores sensoriais.....	18
1.5 Percepção sensorial.....	27
Aula 2 – O laboratório e os critérios para preparação da amostra	31
2.1 Ambiente.....	31
Aula 3 – Seleção e treinamento dos julgadores	51
3.1 Contextualização.....	51
3.2 Recrutamento.....	54
3.3 Seleção ou triagem.....	55
3.4 Treinamento.....	59
Aula 4 – Métodos de análise sensorial e noções básicas de Estatística	69
4.1 Métodos sensoriais.....	69
4.2 Noções básicas de Estatística.....	71
4.3 Medidas de dispersão ou de variabilidade.....	73

Aula 5 – Métodos de análise sensorial:	
métodos discriminativos e descritivos	79
5.1. Testes discriminativos.....	79
5.2. Métodos descritivos.....	103
Aula 6 – Métodos de análise sensorial:	
métodos subjetivos ou afetivos	111
6.1 Testes afetivos ou testes de consumidores.....	111
6.2 Recrutamento de consumidores.....	112
6.3 Classificação dos métodos subjetivos ou afetivos.....	113

Palavra do professor autor

Prezado (a) aluno (a), durante muitos anos, a ciência sensorial não tinha grande importância no meio acadêmico, na pesquisa e indústrias. O parâmetro que definia o produto a ser produzido pela indústria era apenas o custo e a disponibilidade da matéria-prima. Nos dias de hoje, essa realidade mudou e a análise sensorial é uma poderosa ferramenta em todas as etapas, desde a concepção de um novo produto até a padronização e avaliação do nível de qualidade do produto. Vale ressaltar que a ciência sensorial não é aplicada apenas para produtos alimentícios como também para produtos de higiene pessoal, filtros solares, vestuário, entre muitas outras áreas.

Esperamos que você possa aprender os conceitos básicos da análise sensorial, conhecer as ferramentas básicas presentes em um laboratório sensorial e ter, posteriormente, a oportunidade de preparar amostras para serem aplicadas em painel sensorial na seleção de candidatos. Neste livro, você também encontrará as informações necessárias que auxiliará na escolha do método mais adequado a ser aplicado à equipe que compõe o painel sensorial.

Esperamos que tenha uma boa leitura e que este material sirva de um guia de orientações para quaisquer seguimentos na análise sensorial.

Apresentação da disciplina

A disciplina de Análise Sensorial possui uma carga horária de 50 horas/aula. Tem por objetivo abordar aspectos relacionados aos conceitos básicos aplicados à análise sensorial, demonstrar o funcionamento de um laboratório e as áreas que o compõem, apresenta os procedimentos de seleção e recrutamento de julgadores para utilização nos painéis sensoriais. Como também, noções básicas de estatística e conhecerá os diversos tipos de métodos aplicação à análise sensorial.

Na **Aula 1**, você vai estudar um pouco da história da evolução da análise sensorial até se tornar ciência e conhecer alguns conceitos básicos empregados.

Na **Aula 2**, você vai conhecer o básico que compõe um laboratório sensorial e aprender a preparar as amostras que serão empregadas no processo de seleção e treinamento de julgadores.

Você vai estudar, na **Aula 3**, as técnicas empregadas para proceder o recrutamento, a seleção e o treinamento dos julgadores para o desenvolvimento de uma equipe sensorial.

Na **Aula 4**, será apresentado a você de forma esquemática os métodos existentes na análise sensorial e as noções básicas de estatística que auxiliará para aplicação dos métodos sensoriais.

Após o conhecimento, na aula anterior, dos princípios estatísticos, você conhecerá, na **Aula 5**, os princípios que regem os métodos discriminativos e descritivos com seus respectivos testes que são aplicados na análise sensorial.

Por fim, na **Aula 6**, você irá retomar alguns conceitos estatísticos adquiridos em aulas anteriores e conhecerá os princípios que regem os métodos subjetivos ou afetivos com seus testes que são aplicados na análise sensorial.

Projeto instrucional

Disciplina: Análise sensorial de alimentos (carga horária total: 50h).

Ementa: conceitos básicos em análise sensorial, os sentidos humanos, estímulos, receptores e sensações, instalação e funcionamento de laboratório, recrutamento, seleção e treinamento de equipes de provadores, principais testes utilizados, análises estatísticas e métodos clássicos de avaliação sensorial. Delineamentos aplicados aos testes em questão.

Aulas	Objetivos de aprendizagem	Conteúdos	Carga horária (horas)
Aula 1 - Conceitos, histórico e áreas de aplicação da análise sensorial	Conhecer a história da análise sensorial como ciência dos alimentos. Entender como cada órgão do sentido interfere na avaliação sensorial.	Impresso	05
Aula 2 - O laboratório e os critérios para preparação da amostra	Conhecer as condições físicas de laboratório de análise sensorial: layout, materiais e equipamentos. Entender a importância na padronização da amostra.	Impresso	10
Aula 3 - Seleção e treinamento dos julgadores	Conhecer cada etapa para formação da equipe sensorial. Entender como melhorar a habilidade dos julgadores e reprodutibilidade dos resultados.	Impresso	05
Aula 4 - Métodos de análise sensorial e noções básicas de Estatística	Classificação dos métodos sensoriais (discriminativos, descritivos e subjetivos ou afetivos) e as definições básicas de estatística (amplitude total; variância; desvio padrão e Coeficiente de variação).	Impresso	10
Aula 5 - Métodos de análise sensorial: discriminativos e descritivos	Testes Discriminativos: teste de diferença e Teste de sensibilidade. Os testes de diferença: comparação pareada, triangular, duo – trio, comparação múltipla, ordenação, A ou não – A e dois em cinco. Os testes de sensibilidade: limites, Estímulo constante e diluição. Testes Descritivos: qualitativos, quantitativos e teste de escala. No aspecto qualitativo: características de aparência, aroma, sabor e textura oral. No aspecto quantitativo: avaliação de atributos, perfil de textura, perfil de sabor, análise descritiva quantitativa (ADQ), perfil livre, tempo (intensidade) e teste de amostra única. Quanto ao teste de escalas: quanto a sua estrutura (escala estruturada ou de categoria, escala não estruturada e escala bipolar); quanto à posição (escala vertical e horizontal); quanto à polaridade (escalar unipolar e bipolar); quanto ao número de atributos analisados (escala simples e composta) e quanto ao tipo de avaliação (escala de intensidade, de qualidade, escala hedônica e de magnitude).	Impresso	10
Aula 6 - Métodos de análise sensorial: métodos subjetivos ou afetivos	Testes afetivos ou testes de consumidores (quantitativos e qualitativos). Os testes quantitativos de preferência (ordenação ou pareado) ou aceitação (aceitabilidade ou escala hedônica).	Impresso	10

Aula 1 – Conceitos, histórico e áreas de aplicação da análise sensorial

Objetivos

Conhecer a história da análise sensorial como ciência dos alimentos;

Entender como cada órgão do sentido interfere na avaliação sensorial.

1.1 Contextualização

Bem, para que vocês melhor entendam o que é a análise sensorial, vamos começar explicando sua importância e o objetivo de sua aplicação.

1.2 Definição

No atual cenário de mercado competitivo, as indústrias de alimentos buscam satisfazer seus consumidores, e os tornar cada vez mais fiéis e adeptos à seus produtos, conquistando-os sensorialmente. Daí o porquê da análise sensorial ter se mostrado uma importante ferramenta nesse processo, envolvendo um conjunto de técnicas elaboradas com o intuito de avaliar um produto quanto à qualidade sensorial, em várias etapas do seu processo de fabricação. Assim, ela pode ser entendida como sendo uma ciência que objetiva, por meio de técnicas minuciosas, estudar as percepções, sensações e reações dos provadores sobre as características dos produtos, incluindo sua aceitação e rejeição.

Mediante tudo isso, você entendeu o que é a disciplina de análise sensorial?



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

Para que fique bem detalhado, iremos esclarecer alguns termos empregados em análise sensorial:

Aceitação: ato de um determinado indivíduo ou população ser favorável ao consumo de um produto; (OLIVEIRA, 2010).

Analisar: significa que são utilizados métodos estatísticos para análise de dados, nos quais o delineamento experimental é importante para assegurar a obtenção de dados de boa qualidade (DUTCOSKY, 2013).

Atributo: Característica perceptível sensorialmente (OLIVEIRA, 2010).

Evocar: evocar envolve procedimentos para preparar e servir as amostras sob condições controladas para minimizar distorções de percepção (DUTCOSKY, 2013).

Hedônico: Relação ao não gostar ou gostar (OLIVEIRA, 2010).

Interpretar: refere-se à "interpretação das informações estatísticas originadas de uma análise dentro do contexto das hipóteses e do conhecimento prévio de suas implicações para tomada de decisão" (DUTCOSKY, 2013).

Medir: envolve coleta de dados numéricos para quantificar a relação entre as características do produto e a percepção humana, já que análise sensorial é uma ciência qualitativa (DUTCOSKY, 2007).

Sensação: Relativo ao uso dos órgãos dos sentidos (OLIVEIRA, 2010).



Qual ou quais dessas nomenclaturas você ainda não conhecia? Busque outras 3 nomenclaturas que aparecem ao longo do estudo, e procure seu conceito em um dicionário.

1.3 Histórico e aplicações

E agora um pouco de história para entendermos como tudo começou.

A indústria de alimentos desde sua origem vem se preocupando com a qualidade sensorial dos alimentos produzidos, entretanto, a metodologia que era utilizada para avaliar essa qualidade, foi aprimorada no decorrer dos anos.

Relatos apontam a análise sensorial dos alimentos sendo aplicada pela primeira vez na Europa, com o objetivo de controlar a qualidade de cervejarias e destilarias, e nos Estados Unidos durante a Segunda Guerra Mundial quando era necessário produzir alimentos de qualidade para que não fossem rejeitados pelos soldados do exército. No Brasil, essa prática chegou em 1954, no labo-

ratório de degustação para avaliar o café, na seção de Tecnologia do Instituto Agrônomo de Campinas (S.P.).) (Monteiro, 1984; Chaves, 1998).

Vamos agora conhecer um pouco sobre cada período da evolução sensorial, segundo Dutcosky (2013).

1.3.1 Período anterior a 1940

Época artesanal ou pré-científica da indústria de alimentos, período em que a qualidade sensorial era determinada pelo “dono” ou encarregado da indústria.

1.3.2 Período de 1940 a 1950

"Incorporação de pessoal técnico, geralmente vindo de outras áreas, como área de química e farmacêutica. Houve a introdução dos conceitos de controle de processo e produto final, entretanto, os métodos padronizados ainda eram químicos e instrumentais".

1.3.3 Período de 1950 a 1970

Período da Segunda Guerra Mundial em que o homem se firmou como instrumento de medida sensorial:

- a) Definição dos atributos primários que integram a qualidade sensorial dos alimentos e os órgãos sensoriais a eles relacionados;
- b) normatização da forma e condições da realização da análise sensorial, bem como o tratamento estatístico dos dados obtidos.
- c) Desenvolvimento de pesquisa de como o homem percebe seus estímulos.

1.3.4 Período após 1970

Instituiu-se que a qualidade sensorial de um alimento é o resultado da interação entre o alimento e o homem, que varia de pessoa para pessoa. Assim, constatou-se que a qualidade sensorial é função tanto dos estímulos procedentes dos alimentos, como também das condições (fisiológicas, psicológicas e sociológicas) dos indivíduos que o avaliam.

E aí, aprendeu direitinho como surgiu a análise sensorial? Agora vamos aprender em que áreas ela pode atuar.

Existem diversas áreas em que a análise sensorial pode ser aplicada, em especial, na pesquisa e elaboração de produtos, no controle do processo de fabricação, bem como na chegada de um novo produto ao mercado consumidor.

Dessa forma, podemos citar a influência de cada uma dessas aplicações, no controle da qualidade sensorial (DUTCOSKY, 2013):

- a) controle nas etapas de desenvolvimento de novos produtos;
- b) controle de processo de fabricação: controle de matéria-prima e variações no processamento;
- c) controle na redução dos custos: utilização de diferentes ingredientes de menor valor ou nova fonte de suprimento;
- d) controle de produto acabado: verificar possíveis perdas na qualidade sensorial do produto devido ao armazenamento, embalagem, vida de prateleira etc;
- e) controle de mercado: estudos comparativos entre concorrentes e estudos de aceitação.

Então pessoal, como vimos, antigamente não existia um responsável técnico treinado para realizar os testes, e com o decorrer das décadas percebeu-se a necessidade de provadores com habilidades, disposição e boa saúde. Isso levou a uma nova observação: a importância de cada órgão do sentido desses degustadores para formação da sensação sensorial. Então, vamos estudá-los mais profundamente a seguir.



Em que período a análise sensorial passou a ser vista como uma técnica, isto é, deixou de ser apenas uma opinião do que o dono da empresa gosta ou desgosta?

1.4 Receptores sensoriais

A palavra sensorial é originária da palavra “sensus”, que significa “sentido”. Os indivíduos através dos órgãos (ouvidos, olhos, nariz, língua, mão), utilizam os sentidos (visão, olfato, audição, tato e gosto) para a percepção sensorial. Esse processo existe devido aos receptores sensoriais, o qual são estruturas responsáveis por receber as informações dos estímulos, e fornecer uma resposta ao indivíduo. Esses estímulos podem ser físicos, como no caso do tato (exemplo: pela pressão da pele) ou químico, como no caso do olfato (exemplo: pela substância química). Ao final de todo esse mecanismo complexo, ocorre à percepção, que é sensação ou reconhecimento, isto é, é o ato de perceber o estímulo.

Cada um dos sentidos é responsável em transmitir sinais e impulsos elétricos ao cérebro pelo sistema nervoso, por meio de uma corrente de neurônios, levando dessa forma a informação do que sentimos ao comer algo.

Veja este esquema a seguir para ficar mais fácil o entendimento.

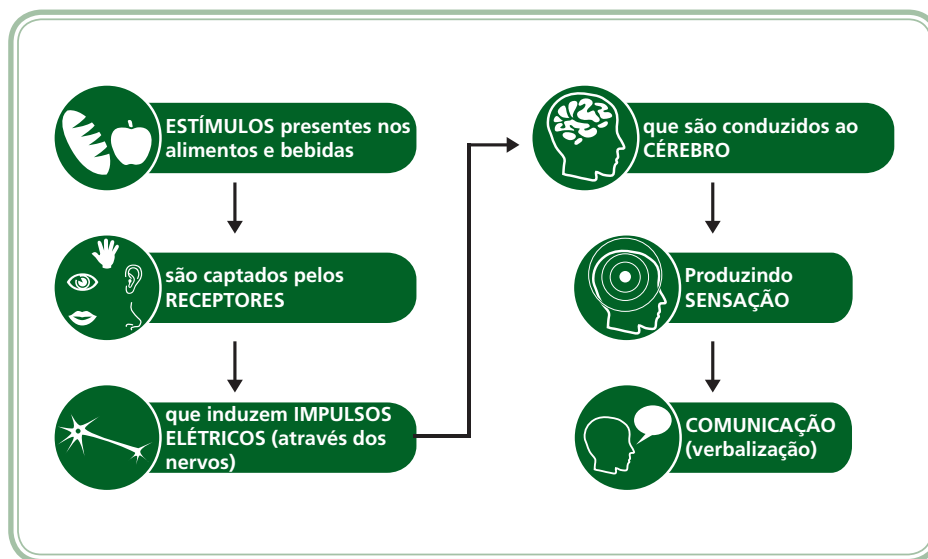


Figura 1.1: Condução do estímulo sensorial – rota do alimento ao cérebro.

Fonte: Adaptado por Anderson Gomes de Bento (2013).

Agora observe área do cérebro afetada pelos diferentes sentidos.

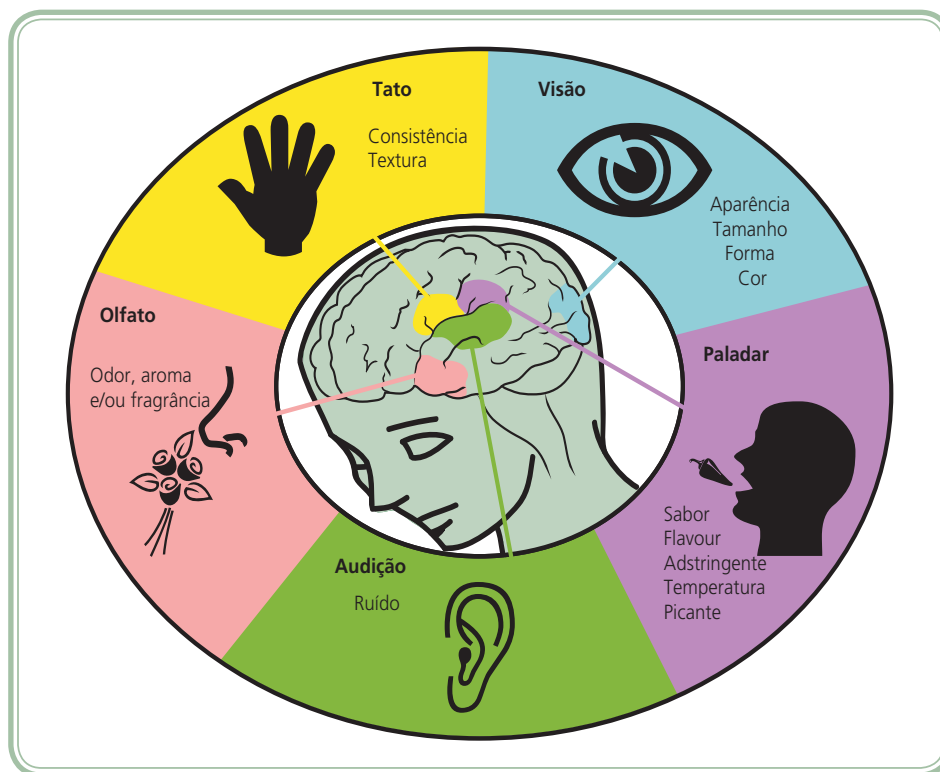


Figura 1.2: Área do cérebro afetada pelos diferentes sentidos.

Fonte: Adaptado por Anderson Gomes de < <http://www.afh.bio.br/sentidos/img/sentidos%20geral.gif>>.

Diferentes respostas podem ser adquiridas dependendo do tipo do estímulo. Os receptores visuais geram energia elétrica em resposta à luz; já o tato e a audição, respondem à energia na forma mecânica (pressão e vibração); o gosto e o odor são especializados em receber energia química (ABNT, 1993).

Depois de tudo que conversamos, vamos agora estudar como cada sentido influencia diretamente nas avaliações sensoriais.

1.4.1 Visão

Os olhos são os órgãos físicos que nos permitem o sentido da visão, pois é através dele que se obtêm as primeiras impressões do produto quanto à aparência geral. A aparência dá informação sobre aspectos do alimento como: cor, tamanho e forma, textura da superfície, brilho etc.

O receptor da visão é a retina, que contém dois tipos de células: os cones (detecta as cores) e os bastões (visualiza a forma e a luz escura), conforme Figura 1.4. Entretanto, diversos fatores podem interferir nas avaliações visuais, sendo eles: "fadiga ocular, iluminação não uniforme, cor do ambiente, julgamento dos avaliadores e a desuniformidade nas avaliações" (OLIVEIRA, 2010)

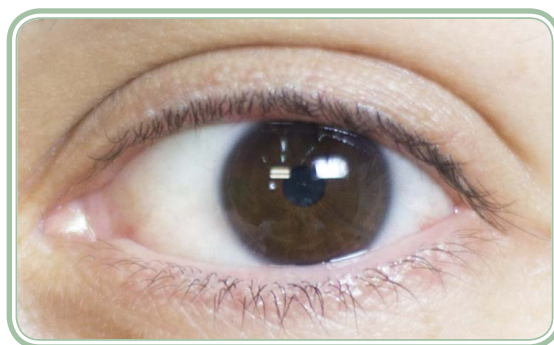


Figura 1.3: Olho Humano

Fonte: Bethoven Padilha/SEDIS



O daltonismo (também chamado de discromatopsia ou discromopsia) é uma perturbação da percepção visual caracterizada pela incapacidade de diferenciar todas ou algumas cores, manifestando-se muitas vezes pela dificuldade em distinguir o verde do vermelho. Esta perturbação tem normalmente origem genética, mas pode também resultar de lesão nos órgãos responsáveis pela visão, ou de lesão de origem neurológica. Um teste simples é o teste do número de Ishihara (<http://www.toledo-bend.com/colorblind/Ishihara.asp>).

O fenômeno da visão é bastante complexo, porém, em síntese ocorre quando, um sinal luminoso incide sobre a retina, e gera um impulso elétrico que leva através do nervo óptico a informação ao cérebro. Entretanto a percepção só ocorre quando a energia atinge o espectro 380 a 760 nm, variação essa visível ao humano.

E agora, mais um esquema, afinal de contas, quando vemos o que está sendo explicado, assimilamos melhor as informações.

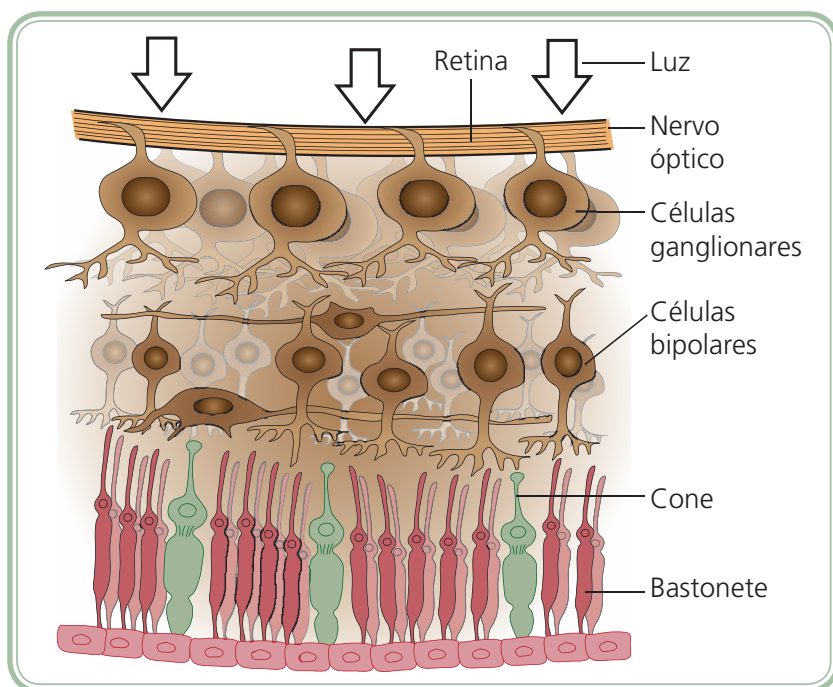


Figura 1.4: Ilustração das principais estruturas presentes nas camadas da retina e das células fotorreceptores, bastonetes e cones

Fonte: Adaptado por Anderson Gomes (2013) (Pernick, 2006).

A aparência é o parâmetro que mais influencia na opinião do consumidor, com relação a qualquer outro atributo, influenciando assim na decisão de compra, e consequentemente consumo ou não. Assim, as indústrias de alimentos vêm utilizando o visual como prioridade para tornar um alimento mais atrativo, como por exemplo, adicionar cores, formas e decorações diferenciadas nos produtos. Até mesmo as embalagens dos produtos exposto à venda, servem para atrair o consumidor. A percepção visual também pode desencadear outras respostas positivas em outros órgãos, como exemplo da “água na boca”, quando visualizam algo agradável ou desejável.

Fiquem atentos!!!

Apesar da cor ser um indicativo muito forte de qualidade do alimento, tenham cuidado com a falta de informação técnica para não serem enganados. Muitos comerciantes estão usando esse sentido para enganar os consumidores. Um exemplo disso é o ovo de casca escura (marrom), pois a casca foi proveniente de uma linhagem especialmente desenvolvida por meio de melhoramento genético, para passar ao consumidor a impressão de que o ovo disponível no mercado é de galinha caipira e, por isso, mais saudável. Porém, fiquemos atentos, visto que essa alteração na cor da casca, como sinônimo de saudável, não é verdadeira! Fica a dica.



Curiosidade

O consumidor espera uma determinada cor para cada alimento. Imaginem vocês agora um suco de limão com a cor laranja, dificilmente vocês acertariam e aceitariam como sendo de limão, pois já seriam induzidos ao erro e/ou rejeição pela cor.



1.4.2 Olfato

O sentido do olfato é percebido quando o odor dos alimentos provenientes de substâncias voláteis que entram em contato com as narinas através do órgão físico do nariz. O nariz humano é capaz de estimular emoções e evocar memórias, mediante as variedades de odores.



Figura 1.5: Nariz humano

Fonte: Bethoven Padilha/SEDIS



O uso de termos técnicos é importante, por isso, não se deve utilizar a palavra “cheiro” para análise sensorial de alimentos. Segundo Meilgaard (1991), o termo “aroma” são os odores dos alimentos quando mastigados; já o odor são quando as substâncias voláteis entram em contato diretamente com o nariz por meio de inspiração; enquanto “fragrância” é aplicado para cosméticos e perfumes.

O nariz é o órgão físico que nos permite o sentido do olfato, fazendo com que possamos sentir o odor ou cheiro dos alimentos. Agora vamos ver como tudo isso acontece.

Enquanto mastigamos um alimento, seu aroma característico é liberado na boca, passando às narinas através da nasofaringe até o epitélio. O epitélio olfativo é uma área dotada de pelos, que possuem terminações dos neurônios, que são responsáveis pela conexão com o cérebro. Assim, o nariz humano é capaz de estimular emoções e evocar memórias, mediante as variedades de odores, sendo que essa sensibilidade pode ser variada de indivíduo para indivíduo, bem como diminuído como consequência da idade ou patologias.

Observem os detalhes das estruturas que formam o nariz:

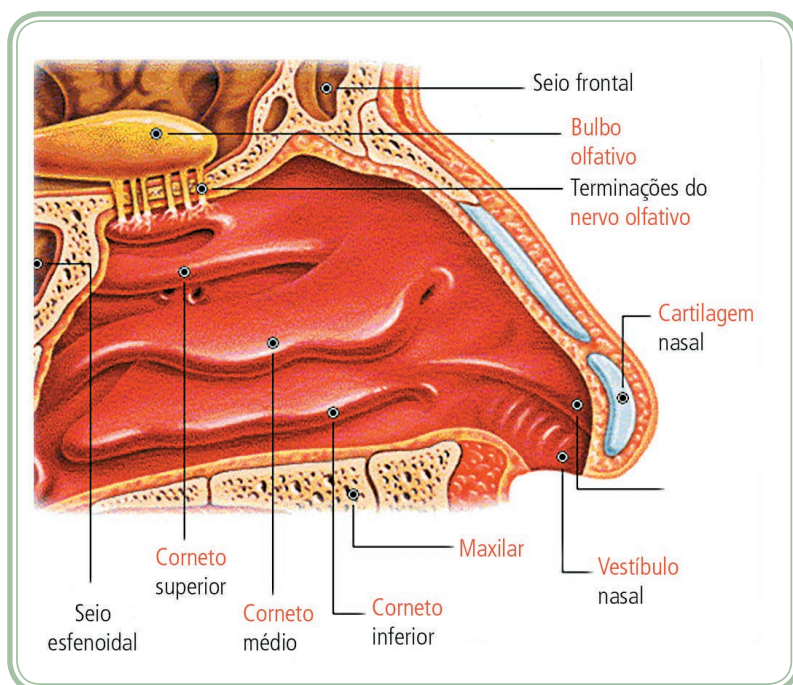


Figura 1.4: O Olfato e sua estrutura.

Fonte: Adaptado por Anderson Gomes de <<http://www.afh.bio.br/sentidos/img/nariz.gif>>. Acesso em: 11 nov. 2013.

Na avaliação sensorial, utilizamos técnicas especiais de aspiração quando queremos identificar o odor dos produtos, segundo Oliveira (2010), as que mais são utilizadas são:

- fazer aspirações rápidas para contato adequado do odor com os receptores sensoriais, evitando inalações profundas e longas;
- aspirar uma determinada amostra o tempo suficiente para tomarem uma decisão a respeito do aroma que estão sentindo (o tempo não deve também ser muito longo, tornando-os confusos ou mesmo dessensibilizados);
- manter a boca fechada durante o processo de aspiração.

Uma coisa muito importante sobre o olfato é que depois que se fazem muitas aspirações o nariz sofre uma adaptação olfativa, ou seja, odor do produto testado vai ficando mais fraco e o provador pode deixar de percebê-lo devido ao tempo de exposição prolongado. Essa adaptação também pode ocorrer quando sentimos um odor mais fraco, depois de ter aspirado um odor mais forte. Porém, o cansaço olfativo em indivíduos normais é passageiro (30 segundos), e os candidatos restauram à sua sensibilidade entre uma prova e outra. Uma medida bastante utilizada além do tempo entre as amostras é cheirarmos a pele do próprio pulso ou braço, ou café.

Você sabia que existem algumas doenças que diminuem e até extinguem a percepção do odor? Veja algumas delas:

- **anosmia:** deficiência de sensibilidade aos estímulos;
- **hiperanosmia:** percepção aumentada do odor;
- **hiposmia:** percepção reduzida do odor, normalmente devido à doença;
- **heterosmia:** troca de odores;
- **cacosmia:** percepção permanente de odores desagradáveis;

É muita informação, não é? Mas já está quase acabando!

1.4.3 Tato e Audição

Bem os sentidos do tato e audição simultaneamente permitem a percepção da textura de alimentos e bebidas. A boca e a mão podem fornecer informações táteis do alimento. A textura é definida como todas as propriedades geométricas e estruturais de um alimento pelos receptores mecânicos, táteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos. A textura é um importante atributo físico dos alimentos, sendo que as percepções táteis podem influenciar drasticamente o prazer de comer (OLIVEIRA, 2010).



Figura 1.7: Mão e Ouvido Humano

Fonte: Bethoven Padilha/SEDIS

Quando se pensa em algum alimento, já imaginamos o som que ele irá produzir. Por exemplo, o som de uma cenoura cru, não será igual de uma cenoura cozida. Espera-se de uma bolacha, biscoito, o som “crak”, bem como de produtos fritos como batata frita e outro. Os sons originam no consumidor durante a mastigação a percepção da textura do alimento, e dependendo disso, um produto pode ser aceito ou rejeitado. Dessa forma, a audição é algo fundamental durante da análise sensorial, e qualquer barulho pode alterar uma resposta sensorial.

O Aparelho auditivo tem função de manutenção do equilíbrio e audição. O receptor da audição é o ouvido, e este é dividido em ouvido externo, médio e interno. As vibrações chegam o ouvido interno pelas trompas de Eustáquio (figura abaixo).

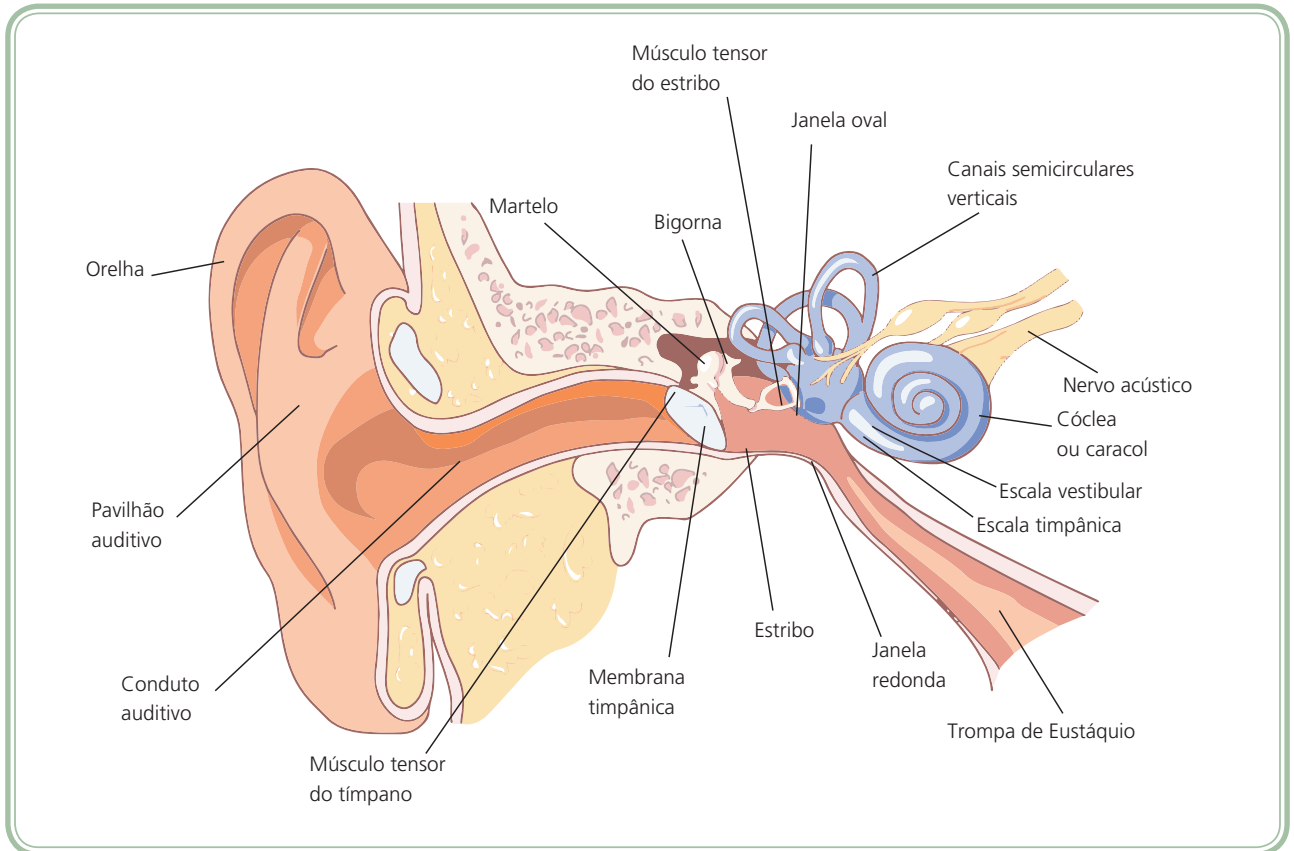


Figura 1.8: O ouvido humano e suas estruturas.

Fonte: Adaptado por Anderson Gomes de <http://www.mundoeducacao.com/upload/conteudo_legenda/9d3c96a35caf2bd99eef70ccc1e08860.jpg>. Acesso em: 11 nov. 2013.

Agora algumas terminologias utilizadas no uso do tato para percepção sensorial (OLIVEIRA, 2010):

- **sensações somestéticas:** terminações nervosas superficiais na pele, epiderme, derme e tecido subcutâneo. Nos alimentos granulosidade, arenosidade, cristalinidade e floculação são consideradas sensações somestéticas.
- **Sensações cinestésicas:** correspondem ao movimento mecânico dos músculos resultantes do esforço excessivo feito pelos músculos da mão, maxilar ou língua e a sensação da força resultante (compressão, ruptura ou corte) sobre a amostra que está sendo manuseada ou mastigada etc. Firmeza, adesividade e viscosidade são sensações cinestésicas. Outro meio do uso da sensação cinestésica é o toque ao alimento, como por exemplo, o exame de maturação de frutas.

Agora vamos ao último sentido. Ele é tão importante quanto os outros, pois decifra os sabores dos alimentos... E aí já descobriu qual é o sentido?

1.4.4 Gosto

O gosto é a sensação percebida pelos órgãos gustativos quando são estimulados por substâncias solúveis, sendo a língua o principal órgão físico que captura através dos botões gustativos, e transmite os sinais pelos neurotransmissores até o cérebro.



Figura 1.9 A língua humana

Fonte: Bethoven Padilha/SEDIS

Células receptoras encontram-se localizados na parte frontal, lateral e no fim da língua, além da mucosa dos lábios, palato duro, bochechas, esôfago, epiglote e amídalas.

Podemos dividir os gostos básicos em: doce, ácido, amargo, salgado, umami. Alguns autores não consideram o sabor metálico como parte dos gostos básicos, uma vez que tem sido definido como uma sensação, e não como um gosto propriamente dito.

Agora vamos descobrir os compostos usados como referências para os gostos básicos:

- **doce:** sacarose;
- **salgado:** cloreto de sódio;
- **ácido:** ácido cítrico;
- **amargo:** cafeína;
- **umami:** glutamato de sódio;
- **metálico:** sulfato heptahidratado de ferro.



Fique atento:

Antigamente se achava que os gostos se concentravam em apenas uma região da língua, porém, tal teoria não é mais aceita, visto que os gostos são distribuídos de forma similar na língua (LAING; JINKS, 1996).



Umami

termo do japonês, quer dizer "agradável", "gostoso".

Também existem algumas patologias que causam diminuição ou perda do sabor dos alimentos geralmente causados por acidentes, uso de fármacos, fatores genéticos dentre outros, que são:

- **ageusia:** perda do sentido do gosto;
- **hipogeusia:** decréscimo da sensibilidade do gosto;
- **parageusia:** alteração na sensibilidade do gosto (troca os sabores);
- **hipergeusia:** acuidade excessiva ou aumentada da percepção do gosto.

Atividade



Conceitue e cite os receptores sensoriais.

1.5 Percepção sensorial

Como vimos anteriormente, estudamos os sentidos (os órgãos) e como eles atuam na análise sensorial. Agora estudaremos um pouco sobre a percepção sensorial.

A percepção sensorial é as sensações adquiridas quando experimentamos um alimento e são divididas em quatro categorias básicas: aparência, propriedades como (cor, forma, tamanho, consistência); odor e aroma, percebidos e avaliados no momento da inalação; textura, sensação obtida pela pele da face, mão ou boca e sabor e gosto, um conjunto de sensações percebidas por mais de um órgão de sentido (paladar, olfato, tato). Veremos agora cada percepção com detalhes. (IAL, 2008).

A **aparência** refere-se às "propriedades visíveis como o aspecto, cor, transparência, brilho, opacidade, forma, tamanho, consistência, espessura, grau de eferescência ou carbonatação e as características de superfície". A cor, propriedade capaz de provocar estimulação da retina por raios luminosos de comprimentos de onda variáveis, tem sua percepção limitada à fonte de luz, devendo ser avaliada com iluminação adequada como, por exemplo, a luz do dia, natural ou artificial. Na avaliação, geralmente, são utilizadas cabines especiais de controle visual de cores. Ela também é definida com maior coerência e uniformidade, por meio de quadros cromáticos, discos ou dicionários de cor. Na avaliação da aparência e cor, um quadro com expressões usuais e comuns poderá auxiliar na sua melhor denominação (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008).

No que se trata do odor/aroma, é perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas diretamente pelo nariz ou durante a mastigação (retornal), conforme já citamos anteriormente. O julgador deve aproximar a amostra da narina e dar cheiradas curtas, evitando longas inalações que cansem o olfato pela adaptação. Nesta avaliação, pode-se fazer comparações com padrões de referência conhecidos, que serão identificados e descritos pelos seus odores ou aromas peculiares (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008).

Já a **textura**, seja oral ou manual, refere-se às propriedades reológicas e estruturais (geométricas e de superfície) dos produtos. Geralmente é percebida por três ou quatro sentidos: os receptores mecânicos, táteis e, eventualmente, os visuais e auditivos. Relaciona-se com a sensibilidade térmica e cinestésica. A avaliação da textura é "mais complexa nos alimentos sólidos, como nos ensaios de corte, compressão, relaxação, penetração, cisalhamento, dobramento etc" (OLIVEIRA, 2010, [documento online não paginado]). O julgador deve utilizar a pele da mão, da face e/ou da boca (cavidade bucal e dentes). Quando avaliado pela boca pode ser definido como sensação bucal, utilizando-se também termos como: adstringente, metálico, quente, frio etc. Algumas sensações são também nasais, como: pungente, refrescante etc. (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008).

O sabor e gosto são considerados como uma experiência mista, mas unitária de sensações olfativas, gustativas e táteis percebidas durante a degustação. O sabor é percebido, principalmente, através dos sentidos do gosto e olfato, também influenciado pelos efeitos táteis, térmicos, dolorosos e/ou cinestésicos. O julgador deve tomar uma certa quantidade da amostra, sem excessos, e proceder à deglutição, "tomando o cuidado em evitar a fadiga sensorial. Entre uma amostra e outra é aconselhável lavagem da cavidade oral com água filtrada ou a neutralização do paladar ingerindo-se uma maçã, pão ou biscoito tipo cream craker". O julgador deve evitar sensações fortes de gostos pelo menos 30 minutos antes do teste, não deve apresentar nenhuma indisposição no organismo. (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008).

Na avaliação das percepções sensoriais, podemos utilizar expressões usuais e comuns para melhor denominação (Apendice 1 e 2).

Atividade



Qual a diferença de receptor sensorial e percepção sensorial?

Resumo

Nesta aula, vocês estudaram os conceitos, histórico e área de aplicação da análise sensorial. Além disso, viram também a importância de cada órgão do sentido e a percepção sensorial.

Atividade Aprendizagem

1. Explique resumidamente como cada órgão pode influenciar negativamente em uma avaliação sensorial.
2. Quais os sabores básicos? Dê exemplo de substâncias que correlacionam cada sabor.

Aula 2 – O laboratório e os critérios para preparação da amostra

Objetivos

Conhecer as condições físicas de laboratório de análise sensorial: layout, materiais e equipamentos.

Entender a importância na padronização da amostra.

2.1 Ambiente

Como vimos na aula anterior, os órgãos do sentido estão interagindo constantemente com o meio em que se encontram e, sendo assim, a estrutura de um laboratório de análise sensorial é de extrema importância para que se obtenha um resultado confiável, pois fatores externos, do ambiente, podem induzir a erros, julgamentos tendenciosos e declínio da sensibilidade.

Caso seja possível escolher o local para implantação do laboratório de análise sensorial, deve-se preferir um local com as seguintes características:

- fácil acesso;
- longe de fonte de ruídos (quadras poliesportiva, área de máquinas e etc.);
- evitar lugares que exalam odores fortes (banheiros, local para depósito de lixo) ou próximos a outros laboratórios, como de análises físico-químicas e microbiológicas, devido aos odores dos reagentes, bem como risco de contaminação por patógenos.

O controle geral da estrutura física das instalações é fundamental, e deve sempre buscar a naturalidade e neutralidade no que se refere às cores do ambiente, ventilação, iluminação, temperatura, odores e ruídos:

- a) Cor das paredes e teto: deve ser neutra, livre de distrações, predominando as cores no tom branco, bege ou cinza.

- b) Temperatura: a temperatura e umidade do local de ensaio devem ser constantes e controláveis. Em geral é recomendada uma temperatura de 20 °C e uma umidade relativa entre 50% e 70%.



- c) Ruídos: as paredes das salas de análise sensorial podem conter material que promova acústica, tendo como objetivo evitar que barulhos e ruídos provoquem distração no momento da degustação.



- d) Iluminação: deve ser uniforme em todo o ambiente, de modo que não gere sombras, controlável e com intensidade suficiente que possa dar acesso à avaliação das propriedades das amostras. É importante escolher uma iluminação que esteja tão próxima quanto possível da luz natural, sendo recomendadas lâmpadas fluorescentes levemente amarelas, que tenham uma temperatura de cor com cerca de 6500 K (Figura 2.1).

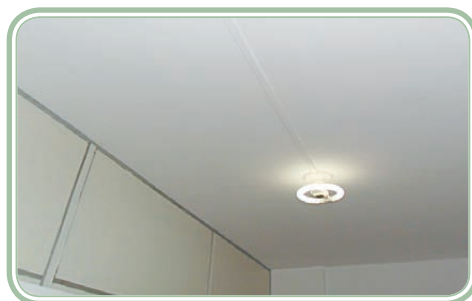


Figura 2.1: Iluminação do laboratório de análise sensorial.

Fonte: Roberta Bento (2012).

e) Odores: para evitar que os odores, provenientes do preparo e da cocção dos alimentos, possam influenciar os julgadores, deve-se utilizar sistema de ventilação natural com instalações de janelas (Figura 2.2a), exaustores (Figura 2.3) e filtros de carvão ativado. No caso do uso da climatização por aparelhos de ar condicionado (Figura 2.2b), somente podem ser utilizados se não interferirem diretamente no odor e temperatura da amostra no momento da análise sensorial.



Figura 2.2: a) Ventilação natural (janelas); b) ar condicionado do laboratório de análise.

Fonte: Roberta Bento (2012).



Figura 2.3: Exaustores do laboratório de análise sensorial.

Fonte: Roberta Bento (2012).

O laboratório de análise sensorial pode ser construído em diferentes dimensões (ISO 8589-2007; ASTM 1986), dependendo do recurso financeiro disponível, espaço físico (área e número de cabines), ou número e qualificação dos profissionais contratados, devendo ser classificado conforme demonstrado na Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Classificação do laboratório de análise sensorial em relação a sua dimensão.

Tamanho do laboratório	Área	Números de cabines	Profissionais
Pequeno	90 a 95 m ²	3 a 5	1 profissional de nível superior e 1 técnico de nível médio.
Médio	95 a 200 m ²	6 a 10	
Grande	> 200 m ²	12 a 24	30 membros, entre analistas e técnicos.

Fonte: Adaptada de Teixeira et al (1987).



Vamos exercitar um pouco?

1. Quais os critérios para a escolha do local para ser implantado um laboratório de análise sensorial?
2. Como pode ser classificado o laboratório dependendo do tamanho?

2.1.1 Estrutura do laboratório

A estrutura do laboratório deve se dividir em no mínimo duas áreas, dependendo da sua dimensão, podem possuir:

1. cozinha experimental do laboratório;
2. sala de julgamento: cabines sensoriais, sala para treinamento e reuniões (estas áreas podem estar subdivididas).

Outras áreas também fazem parte do laboratório de análise sensorial, como: escritório (para processamento dos dados), banheiro e rouparia, sala de estocagem de materiais e amostras, e sala de espera para julgadores. Nesse último espaço, os julgadores podem permanecer para descanso ou repouso, antes de iniciar as atividades.

A seguir um layout de um laboratório de análise sensorial.

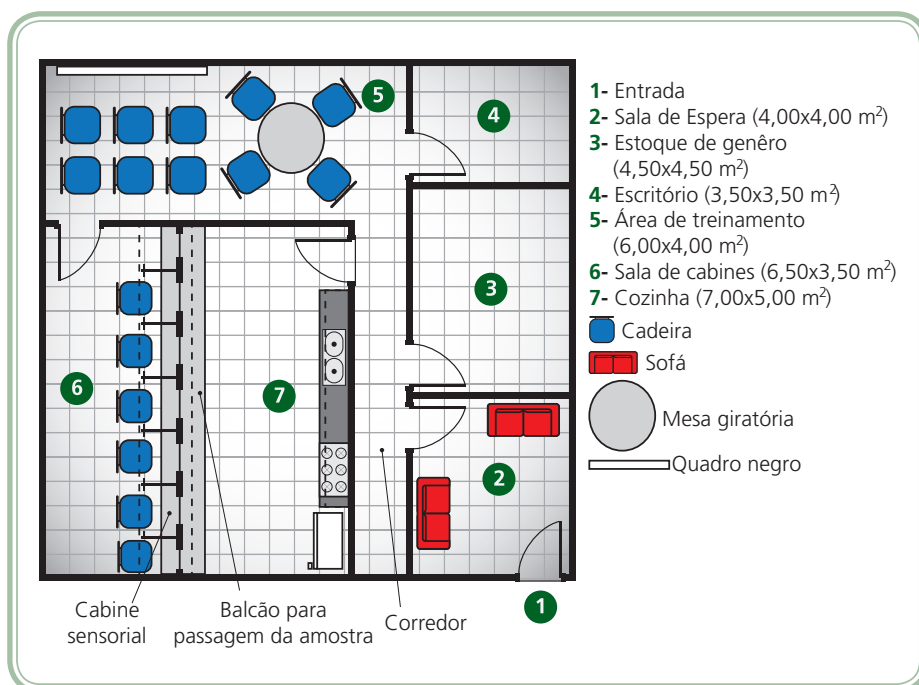


Figura 2.4: Laboratório de análise sensorial.

Vamos agora conhecer um pouco mais dos critérios necessários nas áreas obrigatórias?

2.1.1.1 Cozinha experimental do laboratório

A cozinha experimental deve conter uma estrutura física e equipamentos que facilitem a preparação, armazenamento e distribuição da amostra.



Figura 2.5: Cozinha experimental de um laboratório de análise sensorial.

Fonte: Roberta Bento (2012).



Figura 2.6: Cozinha experimental de laboratório.

Fonte: Roberta Bento (2012).

A área de preparo (Figura 2.6) deve conter estrutura física para apoio, como pias, bancadas e armários. Utensílios básicos, como recipientes, jarras, medidores, copos, talheres, pratos, entre outros, são necessários, podendo ser de material descartável, vidro, aço inoxidável ou porcelana. Os descartáveis somente poderão ser utilizados quando a amostra não permanecer mais de 10 minutos em contato com o material. Nunca se devem enxugar os recipientes ou utensílios, eles deverão ser secos em estufa ou deixados para escorrer e não devem passar sabor ou odor ao produto.

Equipamentos domésticos ou industriais também são importantes para o preparo das amostras, como fogões, refrigeradores, micro-ondas, liquidificadores, batedeiras, balança, entre outros (Figura 2.7 a e b).



Figura 2.7: Equipamentos do laboratório de análise sensorial.

Fonte: Roberta Bento (2012).

2.1.1.2 Sala de julgamento

Assim como vimos na cozinha experimental, a sala de julgamento também possui inúmeros critérios que devem ser observados, a fim de que no momento do julgamento, não ocorra interferências que comprometam o resultado final.

A área reservada para a realização das análises sensoriais pode estar subdividida em uma área para as cabines e outra área para treinamentos e reuniões.

CABINES

TREINAMENTOS E REUNIÕES

Pessoal, como inicialmente serão realizados os treinamentos e reuniões com os julgadores (critérios estes que serão abordados na próxima aula), vamos agora conhecer um pouco desta área. Neste ambiente, sugerimos uma mesa com tamanho retangular (1,2 por 3,0 m), ou com diâmetro (1,37 m), com centro giratório que possa acomodar 6 a 8 pessoas. A sala também pode possuir uma lousa interativa ou quadro para anotação ou explicação de como será realizado o teste (Figura 2.8 a e b).



Figura 2.8: Áreas de treinamentos e reuniões.

Fonte: Roberta Bento (2013).

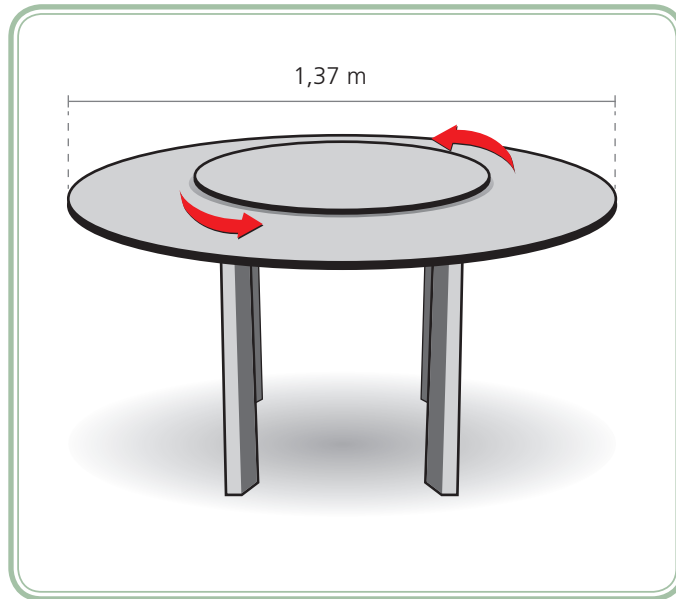


Figura 2.9: Mesa com centro giratório.

No que se refere às cabines, é importante que estas sejam bem planejadas. É ideal que sejam separadas uma das outras por porta e das demais áreas por parede (Figura 2.9 a e b), para que os provadores no momento do teste não circulem pela área de preparo das amostras, uma vez que informações anteriores, referente as amostras, poderão induzir a resultados.



Figura 2.10: Porta de entrada para a cabine sensorial.

Fonte: Roberta Bento (2012).

O número de cabines dependerá do tamanho do laboratório, conforme vimos anteriormente (Tabela 2.1), podendo ser de no mínimo 3 cabines, chegando até 5 a 10 cabines, sendo essas enfileiradas ou em "L". Portas individuais podem ser instaladas ou não entre as cabines.



Figura 2.11: Cabines sensoriais.

Fonte: Roberta Bento (2012).

As cabines, área de análise sensorial, devem ser equipadas com cadeiras ou bancos, na altura adequada e confortável. As divisórias devem possuir uma altura e largura suficiente para permitir a privacidade de cada julgador, bem como evitar a interação e distração dos provadores, conforme detalhado a seguir (Quadro 2.1).

Quadro 2.1: Dimensões recomendadas para as cabines sensoriais .

Largura	70 a 85 cm Ideal: 90 cm
Profundidade	45 a 60 cm Ideal: 90 cm
Altura	75 a 90 cm

Fonte: Adaptado de ISO 8589 (2007).

Em relação à iluminação, dentro de cada cabine a luz deve ser clara e não formar sombras. Pode existir ainda opção para luz colorida (Figura 2.12), podendo ser nas cores azul, amarela, verde ou vermelha. O sistema de iluminação para comunicação externa também pode ser instalado (Figura 2.13), tendo como objetivo avisar a área de preparo, que está sendo realizada naquele momento a análise sensorial.



Figura 2.12: Iluminação colorida na parte interna da cabine sensorial.

Fonte: Roberta Bento (2012).

O objetivo de utilizar iluminação colorida nas cabines é para mascarar a cor de um produto, quando se deseja que este atributo (cor), não influencie na aceitação ou rejeição pelo provador. Exemplo: Foi elaborada uma nova receita de purê de jerimum, porém, a cor da preparação diferiu da padrão. Se o analista desejar apenas avaliar o sabor da preparação, excluindo o atributo cor, pode ser utilizada a lâmpada de cor diferente, pois irá mascarar a cor da preparação durante o teste.

No caso da iluminação externa (Figura 2.12), serve como um meio de comunicação entre julgador e analista responsável, com indicativos que sinalizam sua disponibilidade para receber a amostra.



Figura 2.13: Sinalização externa à cabine para comunicação com o provador.

Fonte: <<http://www.sensetest.pt/aempresa/instalacoes>>. Acesso em: 23 ago. 2012.

As cabines devem possuir um sistema de comunicação para a área de preparo, onde ocorrerá a passagem das amostras (Figura 2.14).



Figura 2.14: Aberturas na cabine para passagem da amostra.

Fonte: Roberta Bento (2012).

Além da porta de passagem vertical, também existem outras portas que permitem o fácil deslizamento, como as horizontais ou do tipo “bandeja”, conforme desenho que segue.

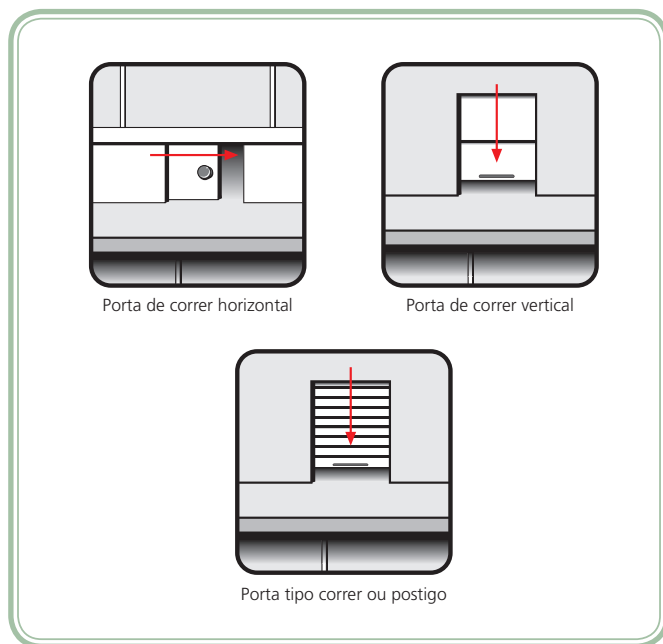


Figura 2.15: Portas para passagem da amostra.

O balcão de comunicação, entre a área de preparo e cabine, deve estar no mesmo comprimento, altura e largura da cabine, tendo como finalidade o deslizamento da bandeja sensorial no momento da passagem da amostra (Figura 2.6).



Figura 2.16: Balcão de comunicação entre a cabine e área de preparação.

Fonte: Roberta Bento (2012).

Outros itens facultativos podem estar presentes nas cabines sensoriais: as cuspidadeiras ou pias para descarte da amostra (Figura 2.17). Atualmente, também têm sido utilizados computadores com programas (Sistema FIZZ da *Biosynte-*

mes e o Sistema *Compusense – Computerized Sensory Analysis*) dentro da cabine (Figura 2.18), em substituição a ficha de avaliação. Na inviabilidade do computador dentro da cabine para utilização no momento da análise sensorial, estes podem estar na área de treinamento e reuniões, apenas para tabulação dos resultados (Figura 2.19).



Figura 2.17: Cabines sensoriais com lavatórios individuais e cuspeira.

Fonte: Adaptado por Anderson Gomes de <<http://www.vinhoverde.pt/pt/instituicao/departamentos/laboratorio/sensorial.htm>>. Acesso em: 23 ago. 2012.



Figura 2.18: Cabine sensorial computadorizada.

Fonte: <http://www.ital.sp.gov.br/ccqa/html/avaliacao_sensorial.html>. Acesso em: 23 ago. 2012.



Figura 2.19: Computador para tabulação na área de treinamento.

Fonte: Roberta Bento (2012).



Vamos exercitar:

1. Quais as duas áreas obrigatórias no laboratório de análise sensorial?
2. Como pode ser dividida a área de julgamento?
3. Quais os critérios dentro da cabine sensorial?

2.1.2 Preparo e distribuição das amostras

Assim como vimos os cuidados no que se refere ao ambiente, os procedimentos na preparação e distribuição das amostras no laboratório de análise sensorial devem ser rigorosamente controlados a fim de obtermos uma análise fiel e representativa.

Desse modo, a preparação da amostra deve ser mais uniforme (padronizada) e simplificada, sendo em alguns casos, necessários testes preliminares para assegurar o melhor método de preparo do produto.

É importante que todas as amostras sejam preparadas de forma idêntica, devendo estimar tempos mínimos e máximos de preparo e espera até a sua apresentação. Conforme demonstrado na Figura 2.20, todas as unidades amostrais devem obedecer aos mesmos padrões de formato, porção, quantidade, tamanho, espessura e tempo de cocção, devem também ser controladas segundo as características específicas de cada alimento.



Figura 2.20: Diferentes amostras submetidas ao mesmo método e tempo de cocção.

Variações físicas do produto devem ser controladas durante a elaboração, com o uso de balanças, vidrarias volumétricas, cronômetros e termômetros. Uma variável de extrema significância no momento da avaliação é a temperatura da amostra, pois é um fator que interfere diretamente na percepção do odor e do sabor. Um grande número de produtos pode ser avaliado em sua temperatura ambiente, e outros devem ser apresentados na sua temperatura natural de consumo, conforme demonstrado em diferentes produtos na Tabela 2.2.

Tabela 2.2: Temperatura dos produtos para análise sensorial.

PRODUTOS	TEMPERATURA °C
Cerveja	4 - 5
Pão	20 - 22
Manteiga	20 - 22
Bebidas carbonatadas	6 - 10
Café	68 - 71
Licores destilados	20 - 22
Óleos comestíveis	40 - 43
Alimentos quentes	35 - 45
Sorvetes	10 - 12
Maionese	20 - 22
Leite	7 - 10
Sopa	68 - 71
Chá	68 - 71
Água	20 - 22
Vinhos	20 - 22 ou gelados

Fonte: IAL (2008).

Atenção

Temperaturas extremas devem ser evitadas, pois alteram a sensibilidade, sendo recomendadas temperaturas entre 7 a 70° C. Por esse motivo, é fundamental o monitoramento da temperatura da amostra com uso de termômetros.

A quantidade de amostra fornecida nos testes pode variar conforme o método utilizado, de acordo com o produto ou pela habilidade dos provadores (treinados ou não treinados). Porém, recomenda-se que sejam fornecidos aproximadamente 15 ml a 25 ml, no caso de amostras líquidas, e 15 g a 20 g no caso de amostras sólidas. Já no que se refere ao tamanho e formato das amostras sólidas, estas devem ser grandes o suficientes para que os degustadores possam fazer uma boa avaliação sensorial, podendo ser apresentadas no formato natural comercializado ou em pequenos cubos. Geralmente são utilizadas **gramaturas** específicas, dependendo do produto, tendo como exemplo: 10 g de grãos, 10 g – 15 g de cereal cozido, 20 g de fruta ou vegetal cozido, 30 g de fruto *in natura*, 15-20 g de carne (Figura 2.21).

A-Z

Gramatura (gramagem)

Peso em gramas de um determinado objeto.



Figura 2.21: Amostra de hambúrguer com quantidade e tamanho adaptado para análise sensorial.

Na determinação do número de amostras a serem avaliadas, deve-se verificar se o produto acarreta fadiga sensorial ou fadiga mental ao provador, sendo recomendado no máximo cerca de 6 – 20 amostras por sessão. Essa limitação do número de amostras pode ser devido as seguintes características:

- a) Tipo de produto utilizado. Exemplo: produtos com sabores mais fortes causam maior fadiga, sendo assim, menor é o número viável de amostras por sessão, como no caso de produtos defumados.
- b) Tipo de provador. Exemplo: provador treinado tem permissão para usar um número maior de amostras do que os não treinados.
- c) Tipo de teste, o tempo e a quantidade do produto que será disponível para fazer a análise.



Vamos exercitar

Quais os itens básicos que devem constar durante a análise sensorial?

2.1.3 O momento da análise

No momento da análise propriamente dita, as amostras devem estar organizadas de forma que o provador não deduza a resposta devido a erros no processo ou falta de padronização. Nas bandejas (Figura 2.22) que são entregues para os provadores com as amostras, devem constar:

- Água
- Talheres
- Amostras codificadas
- Além da bandeja, nas cabines sensoriais devem conter:
- Cuspideira ou copo de café
- Ficha de avaliação, tabletes ou computadores
- Caneta



Figura 2.22: Bandeja com itens para análise sensorial.

Fonte: Roberta Bento (2012).

É também de fundamental importância que as amostras sejam identificadas por códigos, podendo estes serem numéricos ou na forma de letras ou ainda em formas geométricas. A opção mais recomendada para codificação é o uso de tabela numérica de três dígitos (Tabela 2.3), sendo estes escolhidos de forma aleatória. Os códigos podem ser incluídos nos utensílios (pratos) com auxílio de canetas apropriadas (hidrográficas) ou com etiquetas adesivas. Letra como "A" ou número "1" devem ser evitados, pois isso faz com que os julgadores tenham a tendência a escolher essas amostras por associar esses códigos a produtos de melhor qualidade.

Tabela 2.3: Tabela de números aleatórios para identificação da amostra.

Tabela de números aleatórios de 3 dígitos.									
808	859	719	159	189	749	777	740	129	914
300	969	078	956	323	358	849	229	311	471
755	933	757	055	449	366	109	794	874	901
507	231	089	585	638	111	036	858	115	569
417	616	590	206	690	000	984	859	935	212
365	797	117	713	484	631	955	681	609	261
670	284	856	614	670	630	522	126	210	578
335	742	246	546	290	749	919	551	379	234
675	383	676	577	613	107	856	536	731	198
455	746	867	691	853	261	698	266	380	184
850	564	710	902	194	402	663	141	970	608
415	326	060	581	766	675	763	210	196	796
239	912	383	636	850	640	375	053	022	724
242	867	021	158	862	558	688	122	629	751
374	776	690	901	364	297	956	306	205	734
555	661	858	002	209	204	950	107	078	811
987	137	038	432	200	350	380	259	410	399
193	736	551	693	227	080	069	082	274	120
280	288	872	066	722	685	584	903	596	768
634	468	599	331	087	842	081	124	352	378
093	584	841	877	375	590	963	869	985	791
866	967	782	759	104	266	069	785	120	945
902	995	127	815	267	359	113	734	757	839
712	255	497	941	854	528	797	923	140	047
593	990	379	570	045	403	441	529	841	245
075	212	598	949	826	560	317	466	295	656
708	724	009	947	904	719	297	446	977	354
053	856	662	798	616	586	604	616	747	293
130	056	446	717	998	296	163	899	307	069
587	802	896	097	043	901	188	350	850	848
224	424	880	515	532	289	785	474	836	051
198	999	367	177	296	835	472	630	969	448
175	104	791	953	772	127	082	405	743	218
102	304	569	669	093	509	331	780	177	900
997	189	409	668	598	936	770	886	236	309
263	200	331	262	538	439	937	197	260	904
898	897	603	647	820	718	557	652	905	604
629	191	689	380	496	991	377	372	248	382
296	367	182	740	039	719	416	196	726	607
763	207	789	415	551	693	446	946	253	376

Quando a equipe sensorial não é treinada, podem ser utilizados, no momento de servir as amostras, alimentos denominados “suporte”, os quais servem para acompanhar ou conduzir um ingrediente que está sendo avaliado. Exemplos: óleo de soja (batata), manteiga (pão) e *catchup* (torradas). No caso de provadores treinados, devem ser servidas as amostras puras ou na forma de preparo mais simples, ou seja, não devem ser adicionados ingredientes, incluindo sal e açúcar (exemplo: café e chá sem açúcar; macarrão sem molho etc.). Além disso, pode ser servido entre cada degustação, um alimento antirresíduo, com o objetivo de limpar as papilas gustativas do provador para que o provador possa receber uma nova amostra, sem ser influenciado pela amostra anterior. Esses alimentos podem ser: água, pão, bolacha sem sal, maçã etc.



Figura 2.23: Provador recebendo amostra.

Fonte: Roberta Bento (2012).

Quais os itens básicos que devem constar durante a análise sensorial?



2.1.4 Orientações básicas para os provadores

Antes de iniciar as análises, os provadores devem ser instruídos de forma clara e objetiva a respeito dos cuidados que se devem ter para que fatores externos não influenciem na sensibilidade e acuidade sensorial durante os testes. Vejamos a seguir, alguns cuidados necessários nesse processo.

1. Uma hora antes dos testes, o provador não deve fumar, mascar chiclete, tomar café, balas de hortelã, lanchar ou levar à boca qualquer alimento que possa influenciar a capacidade de percepção; não usar perfumes fortes, nem enxaguante bucal.

2. Seguir o método de avaliação descrito no teste.
3. Avaliar sempre da esquerda para a direita.
4. Analisar sempre o odor antes do sabor.
5. Utilizar água para remover sabores entre as amostras: água à temperatura ambiente para doces; água morna (35-40°C) quando as amostras forem chocolates, maionese, margarina; maçã ou pedaço de pão para degustação de vinhos; e pedaços de pão, bolachas água e sal ou água para demais produtos;
6. É opcional o ato de engolir as amostras, desde que o provador consiga avaliar eficientemente o produto, bem como faça o mesmo procedimento para diferentes produtos.
7. Não se comunicar com outros provadores durante a realização dos testes.
8. Registrar as respostas de forma clara e com letra legível na ficha de avaliação.

Após as análises, todas as informações contidas nas fichas, tabletes ou computadores são coletados durante os testes devem ser armazenadas para posterior tabulação e interpretação dos resultados.

Resumo

Nesta aula, você estudou os principais ambientes que compõem um laboratório de análise sensorial, quais os itens necessários para execução das tarefas, como preparar as amostras para a análise e quais os critérios que devem ser obedecidos a fim de padronizar as amostras e as informações básicas que devem ser dadas aos provadores.

Atividade de aprendizagem

Vamos exercitar um pouco do que vimos?

Cite de forma geral quais os cuidados a serem tomados na realização de uma análise sensorial.

Aula 3 – Seleção e treinamento dos julgadores

Objetivos

Conhecer as etapas de formação da equipe sensorial.

Entender como melhorar a habilidade dos julgadores e reprodutibilidade dos resultados.

3.1 Contextualização

Como vimos na Aula 1 (Conceitos, histórico e áreas de aplicação da análise sensorial), os órgãos do sentido são ferramentas analíticas essenciais para avaliação sensorial. Porém, as pessoas que irão julgar o produto analisado, que chamamos degustadores ou provadores, têm que ser treinadas, para que a equipe de análise sensorial obtenha resultados confiáveis.

Vejamos um exemplo para que você entenda melhor.

Os instrumentos de trabalho que utilizamos, como balança e outros, devem ser calibrados para que se obtenham resultados confiáveis. Da mesma forma, os julgadores podem ser comparados como esses instrumentos, e precisam ser treinados, isto é “calibrados”, para que os resultados sejam os mais precisos e fidedignos possíveis!

Agora, vamos para um esquema.

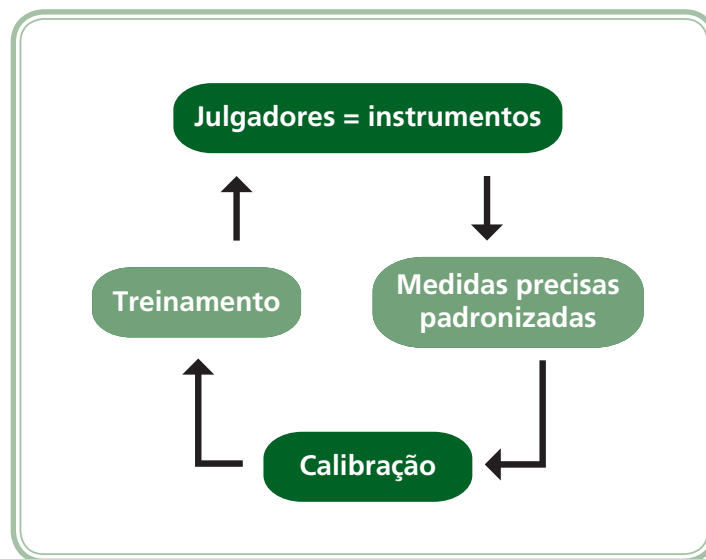


Figura 3.1: Ilustração do julgador como instrumento sensorial.

Fonte: Autoria Própria (2012). Adaptado por Anderson Gomes.

Os julgadores são treinados com técnicas elaboradas para familiarizar o indivíduo com o procedimento do teste, aperfeiçoar as habilidades sensoriais, bem como melhorar a sua sensibilidade e a memória. Esse treinamento é fundamental, pois fornece uma maior confiabilidade nos julgamentos.

Esses julgadores devem apresentar algumas características importantes, vejamos.

1. Senso crítico: ter facilidade em discutir os resultados.
2. Concentração: não se dispersar fácil.
3. Habilidade de descrever suas percepções sensoriais: utilizar uma terminologia adequada.
4. Memória sensorial: ter boa memorização daquilo que sente e prova.

Você sabia que existem etapas para o adequado desenvolvimento de equipes sensoriais. Essas etapas são regidas pela norma ISO 8585-1 (ISO, 1993). Observe agora quais são:

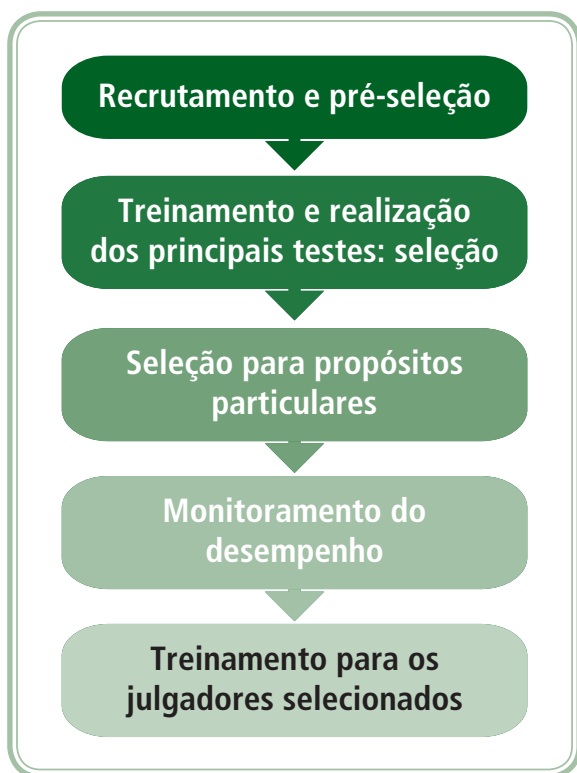


Figura 3.2: Etapas para a escolha dos julgadores.

Fonte: Autoria Própria (2012). Adaptado por Anderson Gomes.

Agora, vamos entender as terminologias utilizadas para cada tipo de provador segundo a norma (ISO 1993; 1994; 2008).

- Participante ou provador (assessor): indivíduo que participe de um ensaio sensorial.
- Provador candidato: indivíduo que ainda não tenha participado num ensaio sensorial.
- Provador iniciado (initiated assessor): indivíduo que já tenha participado de um ensaio sensorial.
- Provador: participante perspicaz, sensível, selecionado e treinado para avaliar mediante os órgãos dos sentidos as características organolépticas do produto.
- Provador qualificado (*selected assessor*): provador escolhido pela sua capacidade para efetuar um ensaio sensorial.

- Proveedor perito (*expert*): proveedor qualificado que, pela sua grande experiência do produto é capaz de efetuar, individualmente ou em júri, a avaliação sensorial desse mesmo produto.

A norma ISO (1994) refere-se à existência de dois tipos de peritos (*expert*), vejamos.

- Proveedor perito (*expert assessor*): proveedor qualificado com um alto grau de sensibilidade sensorial e experiência na metodologia de análise sensorial, capaz de realizar ensaios consistentes e repetíveis em vários produtos.
- Proveedor perito especializado (*specialized expert assessor*): proveedor perito com experiência adicional como especialista no produto e/ou processo e/ou marketing, com capacidade para efetuar ensaios sensoriais ao produto e avaliar, ou prever os efeitos de modificações nas matérias-primas, receitas, processamento, armazenamento, envelhecimento etc.

Agora, vamos entender detalhadamente cada etapa da formação das equipes sensoriais.

3.2 Recrutamento ou pré-seleção

Essa é a primeira fase na formação das equipes sensoriais. É nela que acontece a convocação das pessoas que poderão fazer parte do “futuro” painel sensorial. Essa fase poderá ser feita através de seminários, questionários ou contato pessoal.

O recrutamento tem como principal finalidade, explicar aos candidatos de forma clara os objetivos da análise sensorial, os procedimentos que serão aplicados e o tempo comprometido (pelo menos 15 minutos, ocorrendo de 2 a 3 vezes por semana, durante no máximo 4 semanas). É de extrema importância que a participação não seja remunerada (voluntária), entretanto, como forma de agradecimento devido a participação, pode-se fazer o uso de brindes ou cortesias.



Figura 3.3: Utilização de seminários para recrutamento.

3.3 Seleção ou triagem

Finalizada a etapa de recrutamento, inicia-se a etapa de seleção ou triagem. Nela, o analista que está organizando a análise sensorial irá conhecer melhor os candidatos que foram convocados no recrutamento, e que se mostraram interessados na realização dos testes. Os indivíduos recrutados podem ser selecionados através de entrevistas pessoais ou pela aplicação de questionários, em que será necessário observar algumas características importantes no entrevistado. Vejamos algumas delas abaixo.

- Interesse na análise sensorial: o candidato deve demonstrar interesse na análise e no assunto relacionado.
- Comportamento apropriado: cooperação, motivação.
- Demonstrar curiosidade intelectual e estabilidade emocional.
- Apetite normal e disponibilidade em provar diferentes produtos: pessoas que demonstram aversão a um grande número de alimentos, bem como intolerância a degustar diferentes sabores, não devem participar dos painéis sensoriais.
- Boa saúde (sem alergias, resfriados, fadiga ou outras doenças): se o participante não for dotado de boa saúde, perderá a condição de sensibilidade no momento de avaliação das amostras, o que pode dar um resultado não confiável.

A seguir, você poderá observar as atividades referentes ao entrevistador.

- Preparar uma lista de questões em uma ordem lógica. Ex: fazer perguntas sobre dados pessoais; seguidas de perguntas quanto as questões de saúde; quanto as preferências e aversões alimentares, alergias etc.;
- Mostrar ter conhecimento e experiência no assunto: tanto no que se refere a análise, quanto ao teste que será utilizado, bem como o produto testado;
- Ouvir e fazer anotações atentamente;
- Conduzir a entrevista de forma natural.



Figura 3.4: Entrevista durante seleção.

Fonte: Bethoven Padilha/SEDIS

Durante a entrevista, poderão ser realizados alguns testes básicos, visando verificar a qualidade sensorial, habilidade para discriminar e reproduzir resultados, devendo-se utilizar vários critérios, vejamos.

- Selecionar 2 ou 3 vezes mais candidatos do que necessita.
- Avaliar a prontidão do candidato: deve ter no mínimo 80% de frequência nas atividades.
- Preparar amostras semelhantes àsquelas utilizadas nos testes, bem como métodos similares.

- Durante as etapas de seleção devem ser utilizadas as mesmas amostras e aplicação dos métodos que serão fornecidos no dia da aplicação final do teste.
- Repetir os testes para avaliar a reprodutibilidade do candidato (A *American Society for Testing and Materials* recomenda repetição do teste de diferença, com 60% de acerto): o provador tem que reproduzir os mesmos resultados, pois isso demonstra que suas respostas são baseadas de fato devido às sensações sentidas, e não por dar resposta através de tentativa de acertos (“chutes”).

Você sabia que para avaliar a habilidade descritiva do julgador, podem também ser feitos testes de reconhecimento de sabores primários. Para tanto, são utilizadas soluções de 30 ml com os sabores básicos, doce, amargo, salgado e ácido e o candidato deve obter 100% de acertos. Esse teste exige o percentual elevado de acertos, pois os provadores devem ter habilidade de reconhecer pelo menos os sabores básicos sem dificuldade, pois, do contrário comprometeria a realização da identificação destes no próprio alimento. As concentrações conforme ISO 3972 (1991) utilizadas são as seguintes:

- a)** sabor doce (0,58% de açúcar refinado);
- b)** ácido (0,04% de ácido cítrico);
- c)** salgado (0,12% de sal de cozinha);
- d)** amargo (0,02% cafeína);
- e)** umami (0,06% de glutamato monossódico);
- f)** metálico (0,0005% = 5,0 mg/litro) de sulfato heptahidratado de ferro II.



Figura 3.5: Soluções para teste de sabores primários.
Fonte: Autoria Própria (2013).

A norma (ISO 3972, 1991) está em processo de revisão, em fase de inquérito, sem previsão para publicação. A principal polêmica está na definição do metálico como uma sensação e não como um gosto básico (DUTCOSKY, 2013).



Figura 3.6: Separação por provador das 4 soluções codificadas.
Fonte: Autoria Própria (2013).



Figura 3.7: Teste dos sabores básicos.
Fonte: Autoria Própria (2013).

No teste de reconhecimento de odores, devem existir alguns cuidados, vejamos.

- Utilizar 20 odores (15 comuns e 5 raros), podendo ser estes eugenol, benzaldeído, óleo de anis, ácido fenilacético, citral, salicilato de metila, naftaleno, entre outros.
- O uso de frascos da cor âmbar (marrom escuro) no preparo e armazenamento de solução serve para evitar que haja alteração na cor e odor da substância testada (fotossensibilidade).
- Utilizar recipientes limpos, inodoros e de vidro ou plástico.
- Usar algodão para vedar o frasco que contém a substância e isso evita a saída do odor.



Figura 3.8: Reconhecendo odores.

Fonte: Adaptado de <<http://www.upf.br/cepa/images/stories/laboratorios/sensorial2.JPG>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

Bem, vamos agora ver uma etapa muito importante para garantir a qualificação dos provadores, e assim uma maior eficiência nos resultados: finalmente o treinamento!

3.4 Treinamento

Como foi dito anteriormente, o treinamento garante a qualificação dos provadores e tem o objetivo de desenvolver habilidades, estimular a memória quanto aos estímulos sensoriais, melhorando assim a reprodutibilidade dos resultados, bem como familiarizar cada vez mais os provadores a utilizarem os termos técnicos sensoriais. Nesses treinamentos, podem ser abordados assuntos como: introdução aos princípios fundamentais de química, fisiologia e

informações psicológicas que afetam a avaliação sensorial. Em seguida, podem ser realizadas avaliações reais dos produtos em grupo, utilizando amostras de referência (padrão), além de discussão dos resultados obtidos no pré-teste.



Figura 3.9: Treinamento em conjunto para estudo do produto.

Fonte: Autoria Própria (2013).

Durante os testes é necessário que o degustador tenha conhecimento dos resultados finais das análises, e esteja ciente de que sua colaboração contribuirá para o alcance dos objetivos, uma vez que esse *feedback* (retorno) é considerado como uma das maiores fontes de motivação para participação. Além disso, nos treinamentos devem ser repassadas informações que influenciaram diretamente nos resultados das análises, vejamos algumas.

- Evitar sensações de sabores fortes e contato com materiais odoríferos, como fumar, mascar chicletes, tomar café, usar purificadores bucais, comer doces, usar cosméticos e loções perfumadas pelo menos 30 minutos antes da avaliação.
- Lavar as mãos com sabonete neutro e inodoro antes da sessão de painéis de odores.
- Ser objetivo nas avaliações e não levar em consideração as aversões (exceto repugnante) e preferências.
- Informar ao analista, quando estiver com alguma indisposição ou patologia no dia do teste.

- Evitar conversas paralelas e discussões durante os testes.

Você sabia que os provadores poderão ser dispensados temporariamente ou definitivamente do painel quando são observadas algumas situações durante o treinamento?

Vejam algumas dessas situações.

- Quando estão com febre, gripe ou constipados, no caso de provas de degustação ou avaliação de cheiros.
- No caso de painéis tácteis, deverão ser dispensados provadores que sofram de problemas na pele ou problemas do foro neurológico.
- Provadores que sofram de gengivites ou que apresentem uma má higiene oral.
- Provadores com problemas emocionais ou sujeitos a uma pressão de trabalho que os impossibilitem a concentração convenientemente durante as provas.

Existem dois tipos de testes que podem ser utilizados durante o treinamento: discriminativo e descritivo. Vejam agora a diferença entre os dois.

- Discriminativos têm como objetivo apenas discriminar ou diferenciar as amostras. Esse treinamento pode durar de 5 a 6 meses (ou 12 repetições do teste), de forma que o candidato consiga um percentual de 60% de acertos conforme demonstrado na figura 3.10.



Figura 3.10: Teste discriminativo para avaliar reprodutibilidade e distinção de amostras.

Fonte: Autoria Própria (2013);

- Descritivos têm por finalidade descrever o produto (sabor, odor etc.), e promover o desenvolvimento do vocabulário (aparência característica, cor própria, sabor próprio, odor característico, textura rígida, odor floral, textura quebradiça etc.). Como requer habilidade da distinção e descrição dos sabores, o tempo de duração é maior (de 6 a 12 meses), sendo um inconveniente a desistência de muitos julgadores durante os treinamentos (na maioria das vezes, de 10 a 12 candidatos, apenas 4 ou 5 permanecem para análise).



Figura 3.11: Teste individual para avaliar descrição de sabores.

Fonte: Autoria Própria (2013).

Dessa forma, o treinamento poderá utilizar testes prévios para melhorar a habilidade do julgador, sendo esses testes e objetivos detalhados em aula posterior (Aula 5). Então, até lá!

Resumo

Nesta aula, você estudou todas as etapas necessárias para o desenvolvimento de uma equipe sensorial, bem como os métodos de treinamento para melhorar o desempenho dos julgadores. Espero que tenha compreendido como é feita a seleção e treinamento dos julgadores.

Atividade de aprendizagem

Vamos exercitar um pouco do que vimos?

1. Fale, de forma resumida, sobre as etapas do desenvolvimento da equipe sensorial.
2. Qual a importância do treinamento para a equipe julgadora?

Vamos para o laboratório?

Preparo de soluções para posterior identificação pelos julgadores

Degustar é a arte de analisar e apreciar todas as nuances da composição dos alimentos utilizando-se dos sentidos naturais do ser humano. Uma equipe de degustadores bem selecionada é fundamental para a confiabilidade na análise das amostras.

Objetivos da aula

Preparar soluções (doce, ácida, salgada, amarga) para serem aplicados na avaliação da habilidade discriminativa dos julgadores para o teste de reconhecimento de sabores primários.

Procedimento

1. Preparo de soluções de diferentes concentrações (ESTEVES, 2013):
 - Doce (sacarose:16 g/l);
 - Ácido (ácido cítrico: 1 g/l);
 - Amargo (cafeína:0,5 g/l);
 - Salgado (cloreto de sódio:5g/l).
2. Materiais necessários para preparo:
 - 4 frascos da cor âmbar;
 - 0,5 g de cafeína;
 - 5 g de cloreto de sódio;
 - 1 g de ácido cítrico;
 - 16 g de sacarose;
 - 4 L de água;
 - pinceta;
 - balão com capacidade de 1 L;

- pisseta para encher com água;
- béquer;
- vareta para mexer solução.

3. Na bandeja:

- folha de provadores;
- 4 copos codificados;
- 1 copo com água;
- 1 copo descartável;
- guardanapo;
- caneta;
- ficha sensorial.

Candidato: _____

Colocar, a seguir, o código referente ao sabor atribuído.

Modelo de Ficha Sensorial		
Sabores	Concentrações	
	Solução única ou menos concentrada	Mais concentrada
Doce		
Salgado		
Amargo		
Ácido		

*Essa mesma ficha pode ser utilizada para teste com diferentes concentrações.

Metodologia : Etapas no preparo das soluções



Figura 3.12: Fluxograma de preparo de soluções.

Fonte: Autoria Própria (2013). Adaptado por Anderson Gomes.

Agora, vamos ver o passo a passo detalhado através de imagens.



Figura 3.13: Pesar os solutos separados em bquer em balança analítica.

Fonte: Autoria Própria (2013).



Figura 3.14: Materiais pesados e separados para diluição.

Fonte: Autoria Própria (2013).



Figura 3.15: (a) Diluir a solução com um pouco de água no béquer; (b) mexer com auxílio da vareta e colocar no balão.

Fonte: Autoria Própria (2013).



Figura 3.16: Completar o balão com água.

Fonte: Autoria Própria (2013).



Figura 3.17: Transferir a solução do balão para o frasco âmbar.

Fonte: Autoria Própria (2013).



Figura 3.18: Rotular frascos.

Fonte: Autoria Própria (2013).

Material para estudo complementar:

SOUZA, M. A. **Análise sensorial de alimentos:** fatores que influenciam a avaliação sensorial. Porto Seguro, BA: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, [20-?]. Disponível em: <http://www2.portoseguro.ifba.edu.br/doc_professores/michelle_andrade/An%C3%A1lise%20Sensorial%20de%20Alimentos/aula_4_fatores_que_influenciam.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2012.

Aula 4 – Métodos de análise sensorial e noções básicas de Estatística

Objetivos

Classificar os métodos de análise sensorial.

Conhecer alguns conceitos em análise de estatística.

4.1 Métodos sensoriais

Após terem sido atingidas as etapas de implantação do laboratório, recrutamento, seleção e treinamento de julgadores citados nas aulas anteriores, chegou o momento de escolher o método sensorial que melhor se adequa aos objetivos estabelecidos.

A opção por um determinado método sensorial aplicado para desenvolvimentos de produtos está condicionada a certos questionamentos, a saber:

- a) Existe preferência ou aceitação do produto pelos consumidores?
- b) Há diferença perceptível entre: o produto em estudo X produto convencional?
- c) Os produtos apresentam diferenças perceptíveis? Quais suas intensidades?

Com base nas respostas, os métodos sensoriais podem ser classificados como mostra o **Quadro 4.1**.

Quadro 4.1: Classificação dos métodos sensoriais.

Métodos Sensoriais	Discriminativos	Testes de diferença	Comparação Pareada
			Triangular
			Duo – trio
			Comparação múltipla
			Ordenação
			A ou Não-A
		Teste de sensibilidade	Dois em cinco
			Limites
			Diluição
	Descritivos	Avaliação de atributos escalas	
		Perfil de sabor	
		Perfil de textura	
		ADQ – Análise Descritiva Quantitativa	
		Tempo – intensidade	
	Subjetivos ou Afetivos	Qualitativo	Grupos de foco (focus group)
			Equipes de foco (focus panels)
			Entrevistas individuais (one-on-one interviews)
Quantitativo		Testes de: preferência, comparação pareada e ordenação	
		Teste de aceitação (escala hedônica)	

Fonte: Dutcosky (2013); (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002)

Métodos discriminativos: determinam diferenças qualitativas e/ou quantitativas entre as amostras.

Métodos descritivos: identificam e descrevem qualitativa e quantitativamente as amostras.

Métodos subjetivos e afetivos: também chamados de testes de consumidores, medem o quanto uma população gostou de um produto, para avaliar preferência ou aceitabilidade. São métodos em que avaliam subjetivamente a preferência ou aceitação de um produto pelo consumidor por meio da aplicação dos testes de comparação pareada, ordenação ou utilizando escala.

Vamos exercitar um pouco do que vimos.

1. Como podem ser classificados os métodos sensoriais?
2. Como podem ser classificados os métodos discriminativos?
3. A ADQ está inserida em que classificação?

4.2 Noções básicas de Estatística

Agora que você já conhece os métodos sensoriais, vamos aprender a utilizar algumas ferramentas estatísticas para aprimorar o seu conhecimento. Assim, de posse desses indicativos, você poderá aplicar mais adiante nos resultados das análises sensoriais.

4.2.1 Estatística

No nosso caso, temos a estatística experimental que vai estudar o experimento, ou seja, nós vamos planejar, executar o experimento, analisar e interpretar os dados. Não se tratam de constantes e sim de variáveis.

Agora, iremos ver alguns conceitos importantes da estatística.

4.2.1.1 Medidas de tendência central

Como o próprio nome sugere, medidas de tendência central são medidas cujos valores estão próximos do centro de um conjunto de dados. As medidas de tendência central que iremos abordar nesta aula são: média aritmética, mediana e moda.

4.2.1.2 Média aritmética

(Média aritmética de um conjunto de dados) =
$$\frac{\text{(Soma de todos os valores)}}{\text{(Quantidade de valores, isto é, o número de parcelas)}}$$

Indicando a média aritmética por \bar{X} = (xis-barra), a soma de todos os valores por $\sum_{i=1}^n X_i$ e o número de parcelas por n , vem:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$



A média aritmética é o valor que pode substituir todos os valores da variável, ou seja, é o valor que a variável teria se em vez de variável ela fosse constante.

O símbolo lê-se: somatório de todos os X_i , quando i varia de 1 a n . Por exemplo, a média aritmética de 2,5,8,13,14,15 é:

$$X = \frac{2 + 5 + 8 + 13 + 14 + 15}{6} = \frac{57}{6} = 9,5$$

4.2.1.3 Mediana (Md)

Definida como o número que se encontra no centro de uma série de números, estando esses dispostos segundo uma ordem. Em outras palavras, a mediana de um conjunto de valores, ordenados segundo uma ordem de grandeza, é o valor situado de tal forma no conjunto que o separa em dois subconjuntos de mesmo número de elementos.

Estando ordenados os valores de uma série e sendo n o número de elementos da série, o valor mediano será:

- a) O termo de ordem $(n+1)/2$ se n for ímpar.
- b) A média aritmética dos termos de ordem $n/2$ e $(n/2) + 1$, se n for par.

Vamos entender no exemplo a seguir:

Vamos admitir que tenho o seguinte conjunto: **5;13;10;2;18;15;6;16;9**

Colocando em ordem crescente ou decrescente: 2;5;6;9;10;13;15;16;18 (ímpar)

Como foi dito acima, a mediana de um conjunto de número ímpar é $(n+1)/2$, ou seja, n = número de elementos que tem no conjunto, $n = 9$, $((9+1)/2) = 5$ (5º termo da série), ou seja, a mediana é o 5º termo de conjunto, que é o número 10.

Agora, vamos fazer a mesma coisa para um conjunto com números de valores pares: **2;6;7;10;12;13;18;21 (par)**

Md = média aritmética dos termos: $n/2$ ($8/2=4$) e $(n/2) + 1$ ($(8/2) + 1 = 5$), assim a mediana vai ser a média aritmética do 4º e 5º termo, ou seja, $(10+12)/2 = 11$.



Importante: Quando n é ímpar, a Md é um valor do próprio conjunto. Quando n é par, a Md é a média aritmética dos valores centrais (por isso, no caso de n par, a mediana é sempre um valor teórico).

4.2.1.4 Moda (Mo)

Moda de um conjunto de dados corresponde ao valor do conjunto que aparece mais vezes, isto é, o valor a qual esteja associada a frequência absoluta mais alta. Vamos admitir que tenho o seguinte conjunto: 8;2;18;8;10;8;12;10;6;8;12. Chamando a moda de Mo , a variável de X e as frequências de n_i , vem:

	X_i	n_i	
	2	1	
	6	1	
Moda →	8	4	← Frequência maior
	10	2	
	12	2	
	18	1	



Forme dois conjuntos diferentes, ache a média, mediana e moda.

4.3 Medidas de dispersão ou de variabilidade

As medidas de dispersão e de tendência central são de suma importância para a descrição dos dados. Assim, para a descrição adequada de uma série de dados, além da apresentação da tendência central, deve-se, sempre que possível, apresentar uma medida do grau de dispersão dos valores estudados. Podemos dizer que a medida de dispersão corresponde à maior ou menor variabilidade dos valores de uma variável em torno de um valor de tendência central tomado como ponto de comparação.

Você sabia?

A média não pode por si mesma destacar o grau de homogeneidade ou heterogeneidade que existe entre os valores que compõem o conjunto. Vamos entender o exemplo a seguir. Temos três conjuntos os quais possuem a mesma média (70), mas esses conjuntos não são iguais, ou seja, homogêneos, a variabilidades deles são diferentes.

Exemplo:

- X: 70, 70, 70, 70, 70. $X = 70$
- Y: 68, 69, 70, 71, 72. $X = 70$
- Z: 5, 15, 50, 120, 160. $X = 70$

Podemos verificar que o conjunto X não apresentou variabilidade nenhuma; Y apresentou < variabilidade que o conjunto Z.

Vejamos a seguir as principais medidas de dispersão.

4.3.1 Amplitude total (AT)

A amplitude é a mais simples e precária medida de variabilidade. Representa a diferença entre o valor mais alto (máximo) e o valor mais baixo (mínimo) de uma série de valores.

$$AT = X (\text{máx}) - X (\text{min})$$

Aplicando a amplitude nos três conjuntos anteriores, temos:

$$ATX = 70 - 70 = 0 \text{ (dispersão nula)}$$

$$ATY = 72 - 68 = 4$$

$$ATZ = 160 - 5 = 155$$

Podemos afirmar que o conjunto X não teve variação e que o conjunto Z teve maior variação que o conjunto Y.

4.3.2 Variância

Para descrever mais apropriadamente a variabilidade dos dados, foi desenvolvida a variância. Ela mede a dispersão do conjunto dos dados de uma amostra em relação à sua respectiva média. Desvio em relação à média é a diferença entre cada dado e a média do conjunto. Por exemplo, se a média de notas de um determinado produto foi 7, e se você deu a nota 9 para este produto, o desvio em relação à média será de $9 - 7 = 2$. Como cada nota dada pelos avaliadores tem um desvio em relação à média, para julgar o grau de dispersão de uma amostra é preciso observar todos os desvios. Podemos dizer que a variância é a soma dos quadrados dos desvios de cada observação em relação à média \bar{X} , dividida por $n - 1$. Indica-se a variância da amostra por s^2 .

Vamos considerar os seguintes dados: 1;4;6;7 e 7

$$\text{A média desses dados é: } \bar{X} = \frac{1 + 4 + 6 + 7 + 7}{5} = \frac{25}{5} = 5$$



Quanto maior a amplitude total, maior a dispersão ou variabilidade dos dados do conjunto. A amplitude só leva em consideração os dois valores extremos e não todos os dados, esquecendo os dados intermediários. Assim, podemos dizer que a amplitude não mede bem a dispersão dos dados. Mesmo assim, a amplitude é muito usada porque ela é fácil de calcular e de interpretar.

Não se pode calcular a média dos desvios porque a soma é sempre igual a zero, visto que os valores positivos e negativos se anulam.

Os desvios em relação à média, representados por $x - X$, são os seguintes:

$$1 - 5 = -4$$

$$4 - 5 = -1$$

$$6 - 5 = 1$$

$$7 - 5 = 2$$

$$7 - 5 = 2$$

Somando esses desvios o resultado é zero: $-4 + (-1) + 1 + 2 + 2 = 0$ (zero). Então, para medir a dispersão dos dados em torno da média, os estatísticos usam a soma de quadrados dos desvios. Como os quadrados de números negativos são positivos, toda soma de quadrados é positiva ou, no mínimo, nula (a soma dos quadrados dos desvios só é nula quando todos os desvios são iguais a zero). É fácil calcular a soma de quadrados dos desvios. Veja o exemplo apresentado na **Tabela 4.1** que a soma do quadrado dos desvios é igual a 40.

Tabela 4.1: Cálculo da soma de quadrado dos desvios.

Dados (x)	Desvios (x-X)	Quadrado dos desvios (x-X) ²
0	-5	25
4	-1	1
6	1	1
8	3	9
7	2	4
$\bar{X}=5$	$\sum(x - X) = 0$	$\sum(x-X)^2 = 40$

Fonte: Vieira (1998).

Como vimos, $\sum (x-X)^2$ é chamado de soma do quadrado dos desvios ou, simplesmente, soma dos quadrados (SQ).

4.3.2.1 A fórmula da variância

A fórmula da variância é a seguinte: $s^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1} = \frac{40}{5 - 1} = \frac{40}{4} = 10$



O uso de n-1 em lugar de n visa a corrigir dinamicamente a variância da amostra (que possui menos informação e variabilidade) em relação à real variância populacional. A situação de menor variabilidade amostral é corrigida reduzindo-se o denominador pela subtração de uma unidade (n-1) (MOTTA, 2006).

Veja que o denominador é n-1, e também recebe um nome especial em estatística e denomina-se de graus de liberdade (GL). Assim, podemos dizer que a variância é a soma dos quadrados dos desvios em relação à média dividida pelo número das observações da amostra menos uma, o que podemos representar por: $s^2 = \frac{SQ}{GL}$

4.3.3 Desvio-padrão

A extração da raiz quadrada da variância com sinal positivo fornece o desvio padrão que é, na prática, a mais importante medida de dispersão utilizada em dados quantitativos. Aplicando no problema anterior, temos o desvio-padrão de 3,16:

$$s^2 = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} = \sqrt{40/4} = \sqrt{10} = 3,16$$

A variância tem a desvantagem de apresentar unidade de medida igual ao quadrado da unidade de medida dos dados. Por exemplo, se os dados estão em metros, a variância fica em metros quadrados, aplicando o desvio-padrão, que é a raiz quadrada da variância, sendo os dados apresentados em metros. Podemos também entender o desvio padrão como sendo o desvio médio ou a distância média que as observações encontram-se da média, ou seja, é a oscilação ou variação dos valores em torno da média.

4.3.4 Coeficiente de variação (CV)

O coeficiente de variação é a razão entre o desvio padrão e a média. O resultado é multiplicado por 100 para que o coeficiente de variação seja dado em porcentagem. Então:

$$CV = \frac{s}{\bar{X}}$$

Aplicando no exemplo anterior, temos: $CV = \frac{3,16}{5} \cdot 100 = 63,2\%$

(a dispersão dos dados em relação à média é alta).

1. Quais são as medidas de dispersão ou de variabilidade?



2. Se eu tiver dois produtos diferentes (A e B), onde o A obteve as seguintes notas: 2;5;6;3;4;8; e o produto B: 5;6;5;6;5;4, calcule as medidas de dispersão para os dois produtos e diga qual dos produtos obteve a maior dispersão de notas.

Resumo

Nesta aula, você viu a classificação dos métodos sensoriais e as definições básicas de estatística, nas próximas aulas iremos detalhar cada método.

Atividade de Aprendizagem

Você agora vai pensar em três grupos, cada grupo constituído de números diferentes. Ache a média aritmética, moda, variância, amplitude total e desvio-padrão de cada grupo, e responda qual tem a dispersão maior, explicando a sua resposta.

Aula 5 – Métodos de análise sensorial: métodos discriminativos e descritivos

Objetivos

Conhecer os métodos discriminativos e descritivos.

5.1. Testes discriminativos

O objetivo dos testes discriminativos, também chamados testes analíticos, é avaliar efeitos específicos por meio de discriminação simples, ou seja, os testes indicam se as amostras são iguais ou diferentes. Esses métodos são aplicáveis tanto para fins de controle de qualidade quanto para fins de pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, quando se visa estabelecer o possível efeito de novos ingredientes ou de diferentes processos sobre as características sensoriais do produto (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).

Como vimos anteriormente, os testes discriminativos classificam-se em teste de diferença e teste de sensibilidade, que também se caracterizam em (DUTCOSKY, 2013):

(Teste de diferença)

- Comparação pareada
- Triangular
- Duo-trio
- Comparação múltipla
- Ordenação
- A ou não – A
- Dois em cinco

(Teste de sensibilidade)

- Limites
- Estímulo constante
- Diluição

Agora vamos estudar os objetivos e princípios de cada um desses testes? Começando pelos testes de diferença. Vamos lá?

5.1.1 Teste de diferença triangular

O objetivo do teste é verificar se existe diferença perceptível entre dois produtos através da comparação de três amostras, das quais duas delas são iguais e uma diferente. No procedimento do teste pode-se pedir para o julgador identificar a amostra diferente ou para identificar a amostra com maior intensidade de algum atributo (MEILGAARD et al, 1989). O teste poderá ser aplicado nas seguintes condições (MEILGAARD et al, 1991).

- Quando objetiva identificar se houve alterações no produto ao se modificar algum tipo de ingrediente, alterações durante etapas no processamento, armazenamento ou embalagem;
- determinar se existe diferença global entre os produtos, se não é possível identificar atributos específicos como tendo sido afetados;
- para selecionar e monitorar julgadores com habilidade em discriminar as diferenças desejadas;
- para detectar pequenas diferenças existentes entre as amostras, motivo pelo qual é utilizado antes de outros testes, lembrando que este tipo de teste não avalia o grau de diferença, nem quais os atributos são responsáveis por essa diferença.

Princípio do teste – cada julgador recebe três amostras codificadas e é informado que duas amostras são iguais e uma é diferente. Em seguida, é solicitado ao julgador provar as amostras da esquerda para a direita (é a sequência normal das amostras) e identificar a diferente (**Figura 5.1**).

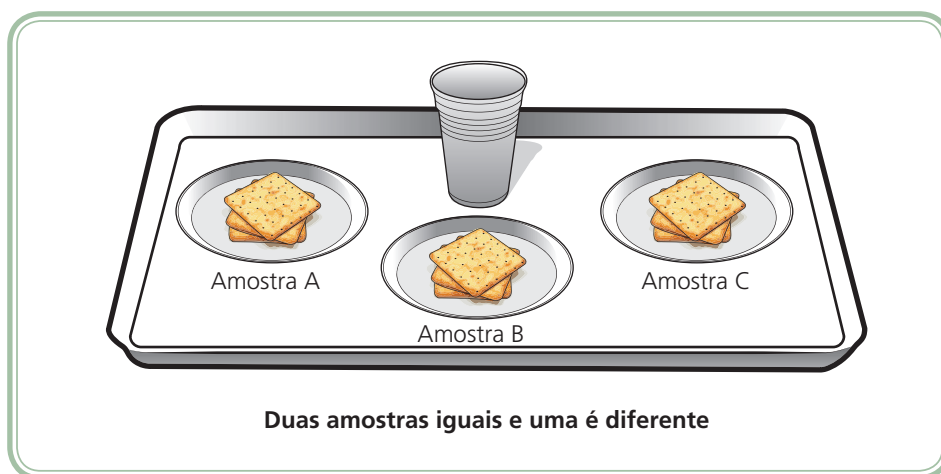


Figura 5.1: Sequência de apresentação das amostras para o teste de diferença triangular.

Fonte: Autoria própria. Adaptado por Anderson Gomes..

Atenção – As amostras devem ser servidas em todas as combinações possíveis: AAB/ABA/BAA/BBA/BAB/ABB (DUTCOSKY, 2007).

Para esse tipo de teste recomenda-se de 20 a 40 indivíduos, embora 12 possam ser utilizados em casos mais simples, ou seja, quando a diferença entre as amostras não for muito pequena. Os julgadores devem ter sido selecionados, mas não precisam de treinamentos específicos, apenas uma sessão de orientação é suficiente (DUTCOSKY, 2007).

Por se tratar de um teste rápido, objetivo e de pouca fadiga, normalmente se aproveita a mesma sessão do julgador para aplicarem-se dois ou três grupos de testes independentes (DUTCOSKY, 2007).

Vamos fazer um exercício

Situação: uma empresa está testando uma nova embalagem para suco de laranja e deseja saber se a nova embalagem provoca alteração na cor do produto, após 1 mês de armazenamento.

Objetivo do teste: determinar se a interação da embalagem com o suco de laranja causa alteração perceptível na cor do produto.

Seleção de amostras: embalar o suco do mesmo lote em embalagem nova (A) e na embalagem normal (B). Armazenar por 1 mês.



Planejamento: aplicar o teste triangular com 30 provadores, utilizando a ficha de avaliação apresentada na **Figura 5.2**.

NOME:..... DATA:.....
Você está recebendo 3 amostras codificadas. Duas amostras são iguais e uma diferente. Por favor, avalie a cor das amostras da esquerda para a direita. Circule a amostra DIFERENTE.
587 246 894
COMENTÁRIOS.....
.....

Figura 5.2: Modelo de ficha de avaliação para teste triangular.

Fonte: Autoria própria.

Delineamento: as seis ordens balanceadas de apresentação das amostras devem ser casualizadas entre os julgadores (AAB/ABA/BAA/BBA/BAB/ABB). O painel deve ser selecionado e treinado quanto ao uso do teste.

Análise dos resultados: número total de respostas: 30; Número de respostas indicando a amostra da embalagem nova como diferente: 13; Na Tabela 5.1 a seguir podemos observar que para 30 julgadores é necessário se ter 15 respostas corretas a nível de 5% de significância, a 1% são necessários 17 respostas.

Interpretação: $13 < 15$, portanto, não existe diferença sensorial na cor das duas amostras ao nível de 5% de significância.

Conclusão: não houve diferença significativa ($\alpha = 5\%$) na cor entre as amostras acondicionadas na embalagem nova e na usual, após 1 mês de armazenamento.

Tabela 5.1: Número mínimo de respostas corretas para estabelecer diferença significativa entre as amostras, em vários níveis de significância.

Número de respostas	Níveis de significância						
	5%	4%	3%	2%	1%	0,5%	0,1%
5	4	5	5	5	5	5	
6	5	5	5	5	6	6	
7	5	6	6	6	6	7	7
8	6	6	6	6	7	7	8
9	6	7	7	7	7	8	8
10	7	7	7	7	8	8	9
11	7	7	8	8	8	9	10
12	8	8	8	8	9	9	10
13	8	8	9	9	9	10	11
14	9	9	9	9	10	10	11
15	9	9	10	10	10	11	12
16	9	10	10	10	11	11	12
17	10	10	10	11	11	12	13
18	10	11	11	11	12	12	13
19	11	11	11	12	12	13	14
20	11	11	12	12	13	13	14
21	12	12	12	13	13	14	15
22	12	12	13	13	14	14	15
23	12	13	13	13	14	15	16
24	13	13	13	14	15	15	16
25	13	14	14	14	15	16	17
26	14	14	14	15	15	16	17
27	14	14	15	15	16	17	18
28	15	15	15	16	16	17	18
29	15	15	16	16	17	17	19
30	15	16	16	16	17	18	19
31	16	16	16	17	18	18	20
32	16	16	17	17	18	19	20
33	17	17	17	18	18	19	21
34	17	17	18	18	19	20	21
35	17	18	18	19	19	20	22
36	18	18	18	19	20	20	22
37	18	18	19	19	20	21	22

Tabela 5.1: Continuação da tabela anterior. Número mínimo de respostas corretas para estabelecer diferença significativa entre as amostras, em vários níveis de significância.

38	19	19	19	20	21	21	23
39	19	19	20	20	21	22	23
40	19	20	20	21	21	22	24
41	20	20	20	21	22	23	24
42	20	20	21	21	22	23	25
43	20	21	21	22	23	24	25
44	21	21	22	22	23	24	26
45	21	22	22	23	24	24	26
46	22	22	22	23	24	25	27
47	22	22	23	23	24	25	27
48	22	23	23	24	25	26	27
49	23	23	24	24	25	26	28
50	23	24	24	25	26	26	28
60	27	27	28	29	30	31	33
70	31	31	32	33	34	35	37
80	35	35	36	36	38	39	41
90	38	39	40	40	42	43	45
100	42	43	43	44	45	47	49

Fonte: Ferreira et al. (2000)

5.1.2. Teste de diferença duo-trio

Objetivo do teste – como no teste triangular, verificar se existe diferença significativa entre duas amostras que receberam tratamentos diferentes.

Princípio do teste – três amostras são apresentadas ao julgador, uma padrão e duas codificadas. Uma das codificadas é igual ao padrão e a outra é diferente. Pede-se ao julgador para identificar a amostra igual ao padrão. É um teste simples e fácil de entender. As amostras devem ser servidas em todas as posições (Figura 5.3 e 5.4).



Se o teste for de escolha direcionada (Ex. Qual a amostra mais escura?) somente 3 ordens são possíveis: BAB, ABB e BBA; nesse caso, A é a amostra mais escura. E o painel deve ser treinado quanto ao reconhecimento do atributo avaliado.

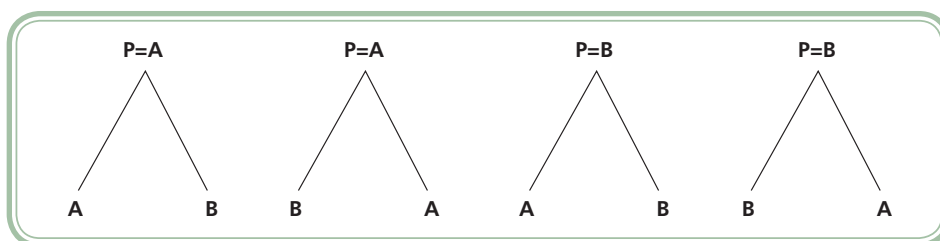


Figura 5.3: Posições a serem servidas as amostras no teste duo-trio.

Fonte: Dutcosky (2007).

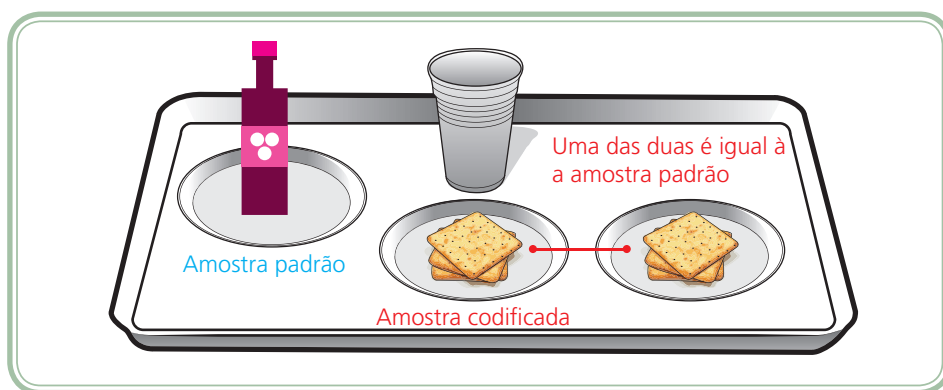


Figura 5.4: Aplicação do teste duo-trio.

Fonte: Autoria própria. Adaptado por Amanda Duarte e Anderson Gomes

Atenção: em geral, o teste duo-trio é preferido em relação ao triangular quando amostras de grande impacto sensorial são avaliadas, pois **requer menor número de avaliações comparativas por parte do julgador**. Em relação ao teste de comparação pareada, o teste duo-trio tem a vantagem de apresentação de uma amostra de referência, o que evita dúvida sobre a caracterização da diferença e a desvantagem de as três amostras serem avaliadas ao invés de duas (FERREIRA et al, 2000; FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).

Observações:

Há duas formas do teste duo-trio (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).

- Referência constante, no qual a mesma amostra é sempre considerada como referência. Esta forma deve ser usada quando se dispõe de equipe bem treinada e de amostra de referência bem conhecida;
- Referência balanceada, no qual ambas as amostras são usadas aleatoriamente como referência. Esta forma é indicada para equipes pouco treinadas ou ambas as amostras são desconhecidas.

Equipe de julgadores: recomenda-se usar no mínimo 15, o ideal é um número superior a 30 para aumentar a discriminação. Os provadores devem ser selecionados e treinados.

Agora vamos fazer um exercício para poder fixar melhor o teste duo-trio

Situação: uma empresa está testando substituir 30% da farinha de trigo por farinha de yacon no bolo de chocolate, porém não quer que as características sensoriais do bolo de chocolate se alterem.

Objetivo do teste: determinar se a utilização da farinha de yacon causará alguma alteração perceptível no bolo de chocolate.

Seleção de amostras: preparar amostras em planta piloto com a formulação usual (A) e substituindo pela farinha de yacon, alternativa (B).

Planejamento: aplicar o teste duo-trio com 30 julgadores, utilizando a ficha de avaliação da **Figura 5.5**. Cada uma das amostras será usada como padrão ou referência em metade (13) das avaliações.

NOME:..... DATA:.....	
PRODUTO: BOLO DE CHOCOLATE	
Você está recebendo uma amostra padrão (P) e duas amostras codificadas. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita. Circule no par a amostra IGUAL ao padrão.	
Amostra padrão: P	
260	185
Comentários:	
.....	

Figura 5.5: Modelo de ficha de avaliação para o teste duo-trio.

Fonte: Autoria própria.

Análise dos resultados:

Número total de respostas: 30.

Número de respostas indicando a amostra igual ao padrão corretamente: 10.

Número mínimo de respostas coincidentes (Tabela 5.2) para o nível de significância de 0,1% = 24 (está destacada na cor verde).

Interpretação: $10 < 24$, portanto, não existe diferença sensorial entre as duas amostras ao nível de 0,1% de significância.

Tabela 5.2: Testes comparação pareada – diferença e duo-trio. Número mínimo de julgamentos corretos para estabelecer significância em vários níveis de probabilidade, para o teste de comparação pareada unilateral ($p=1/2$).

Número de respostas	Níveis de significância						
	5%	4%	3%	2%	1%	0,5%	0,1%
7	7	7	7	7	7		
8	7	7	8	8	8	8	
9	8	8	8	8	9	9	
10	9	9	9	9	10	10	10
11	9	9	10	10	10	11	11
12	10	10	10	10	11	11	12
13	10	11	11	11	12	12	13
14	11	11	11	12	12	13	13
15	12	12	12	12	13	13	14
16	12	12	13	13	14	14	15
17	13	13	13	14	14	15	16
18	13	14	14	14	15	15	16
19	14	14	15	15	15	16	17
20	15	15	15	16	16	17	18
21	15	15	16	16	17	17	18
22	16	16	16	17	17	18	19
23	16	17	17	17	18	19	20
24	17	17	18	18	19	19	20
25	18	18	18	19	19	20	21
26	18	18	19	19	20	20	22
27	19	19	19	20	20	21	22

Tabela 5.2: Continuação da tabela anterior. Testes comparação pareada – diferença e duo-trio. Número mínimo de julgamentos corretos para estabelecer significância em vários níveis de probabilidade, para o teste de comparação pareada unilateral ($p=1/2$).

28	19	20	20	20	21	22	23
29	20	20	21	21	22	22	24
30	20	21	21	22	22	23	24
31	21	21	22	22	23	24	25
32	22	22	22	23	24	24	26
33	22	23	23	23	24	25	26
34	23	23	23	24	25	25	27
35	23	24	24	25	25	26	27
36	24	24	25	25	26	27	28
37	24	25	25	26	26	27	29
38	25	25	26	26	27	28	29
39	26	26	26	27	28	28	30
40	26	27	27	27	28	29	30
41	27	27	27	28	29	30	31
42	27	28	28	29	29	30	32
43	28	28	29	29	30	31	32
44	28	29	29	30	31	31	33
45	29	29	30	30	31	32	34
46	30	30	30	31	32	33	34
47	30	30	31	31	32	33	35
48	31	31	31	32	33	34	36
49	31	32	32	33	34	34	36
50	32	32	33	33	34	35	37
60	37	38	38	39	40	41	43
70	43	43	44	45	46	47	49
80	48	49	49	50	51	52	55
90	54	54	55	56	57	58	61
100	59	60	60	61	63	64	66

Fonte: Faria e Yotsuyanagi (2002).

Conclusão: a farinha de trigo deve ser substituída pela farinha de yacon, no percentual de 30%, pois não foi percebida uma diferença sensorial significativa, ao nível de 0,1% ($\alpha \leq 0,001$) entre as duas amostras.

5.1.3. Teste de diferença: comparação pareada

O objetivo do teste é identificar se uma amostra apresenta certo atributo sensorial em maior intensidade que a outra amostra. Por exemplo: verificar qual amostra é mais doce ou mais ácida, ou mais aromática, ou mais salgada etc. Observe que este teste é direcional, porque chama a atenção do julgador

para um determinado atributo sensorial (doçura, acidez, salgado etc.), por isso a conclusão sobre a diferença será apenas para aquele atributo específico que foi solicitado ao julgador (DUTCOSKY, 2007).

Princípio do teste: consiste na apresentação de duas amostras e o julgador deve dizer qual das duas tem maior intensidade de uma característica bem definida. As amostras devem ser servidas nas duas combinações: AB/BA (**Figura 5.6**).

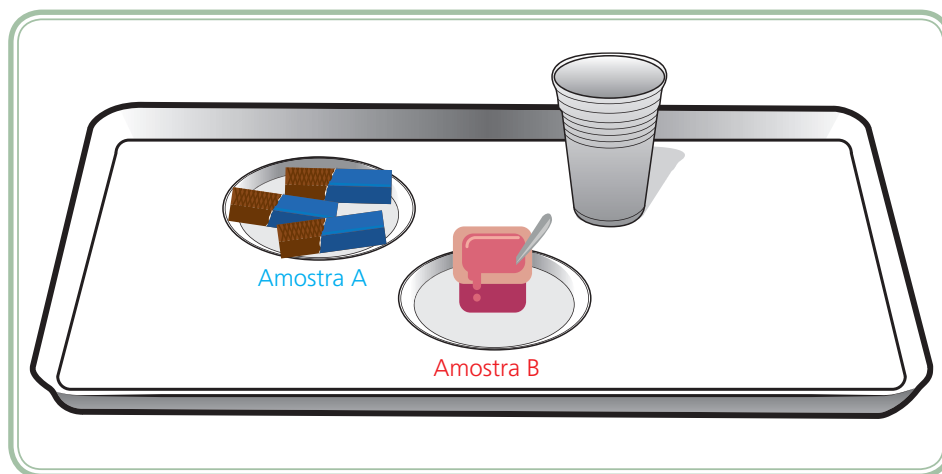


Figura 5.6: Distribuição e aplicação do teste de comparação pareada.

Fonte: Autoria própria. Adaptado por Amanda Duarte e Anderson Gomes.

Equipe dos julgadores: as mesmas recomendações do teste duo-trio, porém deve-se garantir que os julgadores detectem corretamente o atributo sensorial medido: doçura, acidez, aroma, firmeza etc. (DUTCOSKY, 2007).

Atenção: nesse teste há duas variações (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002).

- Teste de simples diferença.
- Teste de preferência pareada, quando o teste passa a focar a preferência ao invés da diferença.

Assim, podemos dizer que este teste pode ser aplicado nas seguintes situações:

- determinar se existem diferenças entre duas amostras quanto a um atributo sensorial;
- estabelecer se existe preferência entre duas amostras;
- selecionar e treinar julgadores.



A comparação pareada é um dos testes sensoriais mais simples e mais utilizados. Tem como vantagem o fato de não causar fadiga sensorial, porém torna-se pouco prático quando há necessidade de se fazer muitas comparações.



Atenção: vamos entender o que é aplicação bilateral (ou bicaudal), mais comum, e unilateral (ou monocaudal), quando há somente uma direção para a resposta correta, conforme descrito a seguir (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002):

- **Unilateral:** quando se visa confirmar que há a percepção de maior doçura na amostra com mais açúcar, confirmar se um produto é preferido quando existe uma razão para esta expectativa, ou seja, confirmar se um efeito de tratamento definido é percebido. Por exemplo: se você está verificando se os julgadores conseguem diferenciar doçura entre uma coalhada de maracujá com 1% de açúcar e outra com 2% de açúcar, neste caso você sabe a priori qual amostra deveria apresentar maior intensidade do atributo avaliado.
- **Bilateral:** quando o objetivo é decidir qual produto é mais doce, decidir qual produto é preferido e muitas outras situações nas quais a hipótese alternativa é de que as amostras são diferentes, preferencialmente a de que “uma é mais do que a outra”. Ex: Você substituiu certo percentual de leite de vaca por leite de soja em um bolo de chocolate e deseja saber se os bolos diferem no sabor.

Procedimento do teste

As amostras devem ser apresentadas simultaneamente. Devem ser considerados igual número de permutações AB e BA entre os julgadores. Deve ser feita uma pergunta específica, referindo-se à diferença em relação a um atributo sensorial ou preferência. Exemplos de ficha são apresentados na **Figura 5.7**.

Teste de comparação pareada	
NOME:..... DATA:..... Produto:.....	
Avalie as duas amostras codificadas e assinale a amostra mais amarga.	
Amostras	Assinale a mais amarga
435	<input type="checkbox"/>
670	<input type="checkbox"/>
Comentários:	

Teste de comparação pareada	
NOME:..... DATA:..... Produto:.....	
Avalie as duas amostras codificadas e assinale a amostra que você prefere.	
Amostras	Assinale a amostra preferida
435	<input type="checkbox"/>
670	<input type="checkbox"/>
Comentários:	

Figura 5.7: (a) Modelo de ficha para o teste de comparação pareada para avaliação de diferença direcional unilateral (b) e para avaliação de preferência (teste bilateral).

Fonte: Autoria própria.

Interpretação dos resultados

É semelhante ao teste duo-trio, utiliza a mesma tabela, ou seja, Tabela 5.2. A interpretação dos resultados deve ser baseada no número de julgamentos totais em relação ao número de julgamentos corretos ou concordantes. Se o número de julgamentos corretos ou concordantes for superior ou igual ao valor encontrado na Tabela 5.2, conclui-se que existe diferença ou preferência entre as amostras no nível de significância observado.

Atividade

Formule um exemplo de um teste de diferença de comparação pareada unilateral, utilizando 50 provadores, e diga qual foi o seu resultado. Coloque a sua conclusão.



Se as amostras apresentam gosto residual pronunciado é melhor aplicar teste de comparação pareada. Use esse método para determinar se existe diferença entre duas amostras (MEILGAARD et al, 1991).



5.1.4. Teste de diferença de ordenação

Objetivo: comparar diversas amostras ao mesmo tempo com relação a um determinado atributo e verificar se estas amostras diferem entre si.

Princípio do teste: as amostras são apresentadas ao julgador, solicitando que ordene as amostras em ordem crescente ou decrescente ao atributo avaliado (Figura 5.8).

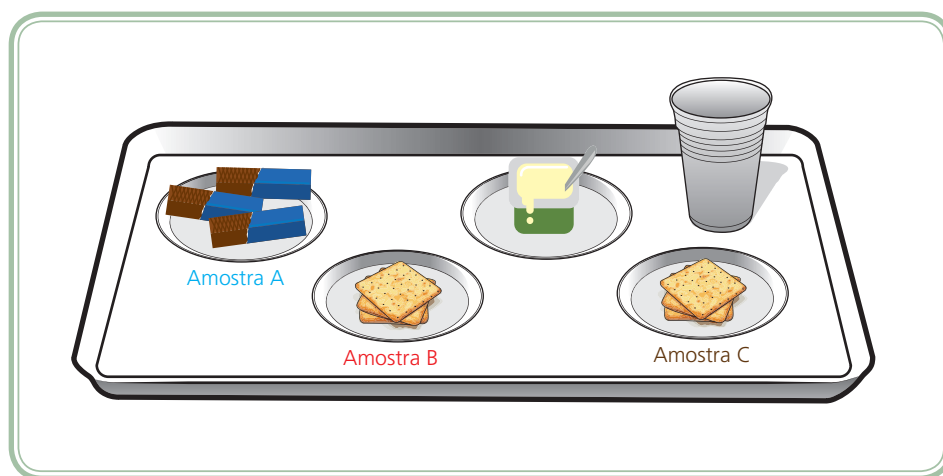


Figura 5.8: Apresentação das amostras no teste de diferença de ordenação.

Fonte: Autoria própria. Adaptado por Amanda Duarte e Anderson Gomes.

Equipe sensorial: o número deve ser de no mínimo 15 julgadores selecionados. Para testes com consumidores, 100 ou mais julgadores.

Análise dos resultados: deve ser feita pelo teste de Friedman, utilizando-se a Tabela de Newell e MacFarlane (Tabela 5.3 e 5.4). Esta tabela indica a diferença crítica entre os totais de ordenação de acordo com o número de tratamentos testados e o número de julgadores. Se duas amostras diferem por um número maior ou igual ao número tabelado, pode-se dizer que há diferença significativa entre elas (DUTCOSKY, 2007).

Tabela 5.3: Teste de ordenação (Tabela de Newell e MacFarlane).

Nº de julgadores	Nº de amostras									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	6	8	11	13	15	18	20	23	25	29
4	7	10	13	15	18	21	24	27	30	33
5	8	11	14	17	21	24	27	30	34	37
6	9	12	15	19	22	26	30	34	37	42
7	10	13	17	20	24	28	32	36	40	44
8	10	14	18	22	26	30	34	39	43	47
9	10	15	19	23	27	32	36	41	46	50
10	11	15	20	24	29	34	38	43	48	53
11	11	16	21	26	30	35	40	45	51	56
12	12	17	22	27	32	37	42	48	53	58
13	12	18	23	28	33	39	44	50	55	61
14	13	18	24	29	34	40	46	52	57	63
15	13	19	24	30	36	42	47	53	59	66
16	13	19	25	31	37	42	49	55	61	67
17	14	20	26	32	38	44	50	56	63	69
18	15	20	26	32	39	45	51	58	65	71
19	15	21	27	33	40	46	53	60	66	73
20	15	21	28	34	41	47	54	61	63	75
21	16	22	28	35	42	49	56	63	70	77
22	16	22	29	36	43	50	57	64	71	79
23	16	23	30	37	44	51	58	65	73	80
24	17	23	30	37	45	52	59	67	74	82
25	17	24	31	38	46	53	61	68	76	84
26	17	24	32	39	46	54	62	70	77	85
27	18	25	32	40	47	55	63	71	79	87
28	18	25	33	40	48	56	64	72	80	89
29	18	26	33	41	49	57	65	73	82	90
30	19	26	34	42	50	58	66	75	83	92

Fonte: ABNT – NBR 13170 (1994).

Tabela 5.3: Continuação da tabela anterior. Teste de ordenação (Tabela de Newell e MacFarlane)

Nº de julgadores	Nº de amostras									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31	19	27	34	42	51	59	67	76	85	93
32	19	27	35	43	51	60	68	77	86	95
33	20	27	36	44	52	61	70	78	87	96
34	20	28	36	44	53	62	71	79	89	98
35	20	28	37	45	54	63	72	81	90	99
36	20	29	37	46	55	63	73	82	91	100
37	21	29	38	46	55	64	74	83	92	102
38	21	29	38	47	56	65	75	84	94	103
39	21	30	39	48	57	66	76	85	95	105
40	21	30	39	48	57	67	76	86	96	106
41	22	31	40	49	58	68	77	87	97	107
42	22	31	40	49	59	69	78	88	98	109
43	22	31	41	50	60	69	79	89	99	110
44	22	32	41	51	60	70	80	90	101	111
45	23	32	41	51	61	71	81	91	102	112
46	23	32	42	52	62	72	82	92	103	114
47	23	33	42	52	62	72	83	93	104	115
48	23	33	43	53	63	73	84	94	105	116
49	24	33	43	53	64	74	85	95	106	117
50	24	34	44	54	64	75	85	96	107	118
55	25	35	46	56	67	78	90	101	112	124
60	26	37	48	59	79	82	94	105	117	130
65	27	38	50	61	73	85	97	110	122	135
70	28	40	52	64	76	88	101	114	127	140
75	29	41	53	66	79	91	105	118	131	145
80	30	42	55	68	81	94	108	122	136	150
85	31	44	57	70	84	97	111	126	140	154
90	32	45	58	72	86	100	114	129	144	159
95	33	46	60	74	88	103	118	133	148	163
100	34	47	61	76	91	105	121	136	151	167

Fonte: ABNT – NBR 13170 (1994).

Vamos ver agora um exemplo pratico do teste de ordenação

Exemplo: o teste de ordenação foi aplicado para avaliar o grau de influência da gordura na qualidade de textura da torrada integral. A torrada de textura mais crocante era ordenada em 1º lugar e o de textura menos crocante em último. O teste foi realizado por 15 julgadores. As amostras estão apresentadas na Tabela abaixo.

Tabela 5.4: Relação das amostras que serão analisadas pelo teste de ordenação.

Amostras (torrada integral)	Percentual de gordura
Nº270 (A)	6
Nº650 (B)	8
Nº804 (C)	10

Resultados do teste de ordenação

Na Tabela 5.6 são apresentados os resultados de ordenação pelos avaliadores para a torrada integral.

Tabela 5.4: Julgamentos obtidos no teste de ordenação de torrada integral.

Julgador	A	B	C
J1	2	1	3
J2	1	2	3
J3	2	1	3
J4	1	3	2
J5	2	1	3
J6	2	1	3
J7	1	2	3
J8	2	1	3
J9	2	1	3
J10	1	2	3
J11	3	1	2
J12	2	1	3
J13	1	2	3
J14	1	2	3
J15	2	1	3
Total	25	22	43

Número de amostras: 3; Número de julgadores (15).

A diferença crítica entre os totais de ordenação em relação a 5% é de 13. De acordo com a Tabela 5.3 temos: número julgadores 15 e o número de amostras 3, cruzando os dois obtemos o número 13. Todas as amostras que diferirem entre si por um valor maior ou igual a 13 são significativamente diferentes ($p \leq 0,05$). Vamos comparar as amostras:

$A-B = 25-22 = 3$ não diferem entre si;

$A-C = 25-43 = 18$ (considerar em módulo, ou seja, positivo); diferem entre si a 5% de significância;

$B-C = 22-43 = 21$ (considerar em módulo, ou seja, positivo); diferem entre si a 5% significância.

Conclusão: podemos afirmar que as torradas com 6% e 8% de gordura não apresentaram diferença significativa na crocância, porém a torrada com 10% de gordura foi considerada a de maior crocância em relação às demais, em nível de significância de 5%.

5.1.5 Teste "A" ou "Não A"

Objetivo: deve ser aplicado para avaliar amostras que apresentem variações de aparência ou de gosto remanescente. Deve ser usado quando os testes duo-trio e triangular não são aplicáveis. Esse teste apresenta como vantagem admitir pequenas diferenças no mesmo tipo de amostra e apresenta como desvantagem a fadiga sensorial (DUTCOSKY, 2007; MEILGAARD et al, 1991).

Esse teste é efetivo na determinação de diferenças entre produtos resultantes de alterações em ingredientes, processo, embalagem ou armazenamento e para determinar se existe diferença global quando atributo(s) específico(s) não pode(m) ser identificados como tendo sido afetados. (MEILGAARD et al, 1991).

Princípio do teste: uma série de amostras provenientes de dois produtos ("A" ou "não A" é apresentada para identificação das amostras "A". Assim podemos determinar a habilidade em discriminar comparando as identificações corretas com as incorretas, usando o teste X^2 (qui-quadrado).

Equipe de julgadores: necessita treinar de 10 a 50 julgadores com as amostras "A" e "não A" utilizando de 20 a 50 apresentações de cada amostra em estudo. Cada provador pode receber somente uma amostra ("A" e "não A"), duas amostras (uma "A" e uma "não A"), ou uma série de até 10 amostras (**Figura 5.9**). O número de amostras permitido no teste é determinado pelo grau de fadiga física e/ou mental que produz nos provadores.

Procedimento: em seguida, amostras devem ser fornecidas aleatoriamente, podendo ser “A” ou “não-A”, para identificação das amostras “A”. Na **Figura 5.10**, podemos observar o modelo da ficha sensorial.

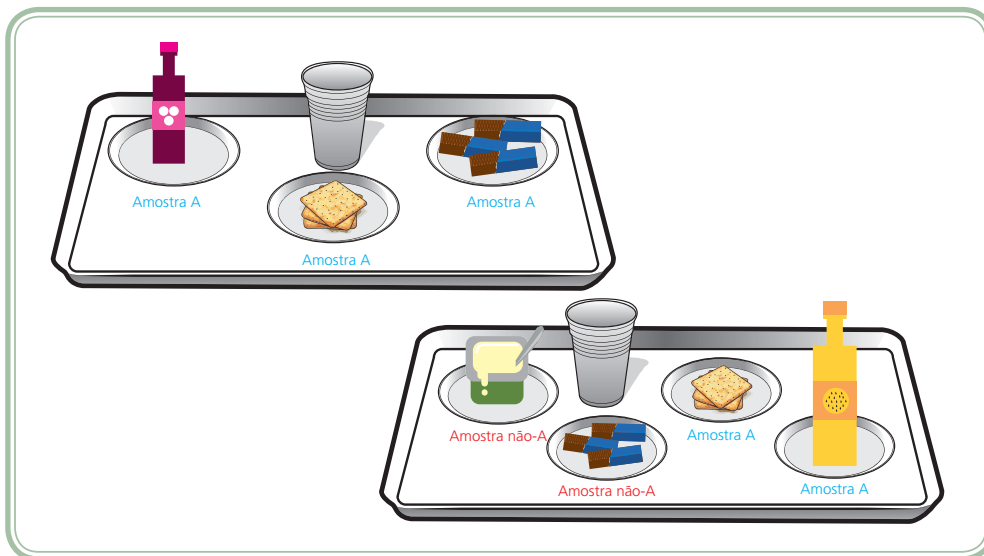


Figura 5.9: Apresentação da amostra “A” várias vezes, para o julgador poder identificar a amostra “A”.

Fonte: Autoria própria. Adaptado por Amanda Duarte e Anderson Gomes.

TESTE "A" ou "NÃO-A"

NOME:..... DATA:.....

Após familiarizar-se com amostra “A”, prove cuidadosamente da esquerda para a direita as amostras codificadas. Após provar, anote a sua resposta, lave a boca com minuto antes de testar a próxima amostra.

Nº da amostra	“A”	“Não A”
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Comentários:

.....

Figura 5.10: Modelo de ficha para aplicação do teste “A” ou “não A”.

Número de julgadores: o número mínimo deve ser de 25 julgadores selecionados.

Análise dos resultados: os resultados são analisados conforme Tabela 5.6.

Tabela 5.6: Valores críticos do qui-quadrado.						
Níveis de significância						
Hipótese monocaudal		0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
Hipótese bicaudal		0,05	0,025	0,0125	0,005	0,0025
Grau de liberdade	1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
	2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,6
	3	6,25	7,81	9,35	11,3	12,6
	4	7,78	9,49	11,1	13,3	14,9
	5	9,24	11,1	12,8	15,1	16,7
	6	10,6	12,6	14,4	16,8	18,5
	7	12,0	14,1	16,0	18,5	20,3
	8	13,4	15,5	17,5	20,1	22,0
	9	14,7	16,9	19,0	21,7	23,8
	10	16,0	18,3	20,5	23,2	25,2

Fonte: ABNT - NBR 13171 (1994).

Vamos fazer um exemplo para entender melhor?

Um profissional de desenvolvimento de produtos está pesquisando adoçantes alternativos para um néctar de graviola que contém 6% de açúcar na sua formulação. Testes preliminares de gosto estabeleceram 0,2% do novo adoçante como o nível equivalente a 5% de sacarose. O profissional deseja saber se as duas bebidas se distinguem pelo sabor. Vinte julgadores recebem aleatoriamente cinco amostras "A" (néctar com adoçante) e cinco amostras "não A" (néctar com sacarose), sendo-lhes recomendado que determinem quais amostras são "A". Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 5.7.

Tabela 5.7: Julgamentos obtidos no teste "A" ou "não-A" de néctares.			
Respostas	Amostras		Total
	"A"	"Não-A"	
"A"	115	113	228
"Não-A"	55	87	142
Total	170	200	370

Atenção: vamos entender a construção da Tabela 5.6, estas tabelas são chamadas de **r x s**, elas são baseadas nas frequências observadas. Ela é escrita de maneira literal como mostrado na Tabela 5.8.

Tabela 5.8: Valores literais de uma tabela 2x2

Variável X	Variável Y		Total
	1	2	
1	A	B	A+B
2	C	D	C+D
Total	A+C	B+D	n

Análise dos resultados: para analisar os resultados, iremos aplicar a distribuição qui-quadrada. O teste X^2 (lê-se qui – quadrado, pois X é uma letra grega, de nome qui), serve para testar a hipótese de que duas variáveis categorizadas (natureza qualitativa) são independentes. Vamos aplicar a distribuição qui-quadrada, tem-se:

$$\text{Frequência esperada para "A": } \frac{170 \times 228}{370} = 104,76;$$

$$\text{Frequência esperada para "Não-A": } \frac{200 \times 142}{370} = 76,76;$$

$$X^2 = \frac{(115 - 104,76)^2}{104,76} + \frac{(113 - 104,76)^2}{104,76} + \frac{(55 - 76,76)^2}{76,76} + \frac{(87 - 76,76)^2}{76,76} = 9,19$$

Na Tabela 5.8, podemos observar que para o GL (grau de liberdade) 1, a nível de 5% de significância, o valor é $X^2 = 3,84$. Assim, podemos concluir que existe diferença significativa entre os néctares adoçados com açúcar e adoçante ($9,19 > 3,84$).

Atenção: para aplicar o teste qui-quadrado são necessários as seguintes exigências:

- a) Independência: os dois aspectos das duas variáveis em comparação devem ser independentes;
- b) Tamanho da amostra: a amostra deve ser de tamanho maior do que 20.



Atividade

1. Um profissional de desenvolvimento de produtos está pesquisando adoçantes alternativos para um bolo de morango que contém 25% de açúcar na sua formulação. Testes preliminares de gosto estabeleceram 0,5% do novo adoçante como o nível equivalente a 25% de sacarose. O profissional deseja saber se dois bolos de morango se distinguem pelo sabor. Quarenta julgadores receberam aleatoriamente dez amostras “A” (bolo de morango com adoçante) e dez amostras “não-A” (bolo com sacarose), sendo-lhes recomendado que determinem quais amostras são “A”. Crie os resultados e escreva a sua conclusão.
2. Duas amostras de biscoito foram fabricadas no mesmo dia, sob as mesmas condições:
 - a) amostra “A” = biscoito com 100% de farinha de trigo.
 - b) amostra “B” = biscoito com 90% de farinha de trigo + 10% de farinha de feijão caupi.

Qual teste deve ser aplicado neste caso, duo-trio ou triangular? Explique. Vamos admitir que 20 julgadores participaram do teste e 11 acertaram. Existe diferença sensorial significativa entre as amostras? Dê exemplo das várias distribuições possíveis das amostras na ficha sensorial.

Vocês viram os principais testes discriminativos de diferença, agora vamos ver os discriminativos de sensibilidade.

5.1.6 Teste de sensibilidade

São testes que medem a habilidade de perceber, identificar e/ou diferenciar qualitativa e/ou quantitativamente um ou mais estímulos, pelos órgãos dos sentidos. Medem a capacidade dos indivíduos de utilizar os sentidos do olfato e paladar, e a sensibilidade para distinguir características específicas (DUTCOSKY, 2013).

Threshold é o limite mínimo de percepção absoluta. É aquele limite de concentração em que o julgador ainda pode perceber alguma diferença de um determinado estímulo (DUTCOSKY, 2013).

Objetivo

- Para selecionar e treinar julgadores.
- Para determinar limiares de detecção, reconhecimento e diferença de ingredientes.

Classificação: teste limite; teste de estímulo constante e teste de diluição, mas só iremos detalhar o teste limite.

5.1.6.1. Teste limite

Utilizado para determinar o limiar de detecção, são apresentados séries crescentes e decrescentes de concentração.

Procedimento: séries crescentes e decrescentes de concentrações são apresentadas ao julgador, um após a outra, para determinação do limiar de detecção. As amostras são apresentadas codificadas, individualmente, seguindo a ordem de concentração física e o julgador deve indicar se algum estímulo é detectado. A apresentação das amostras continua até que o mesmo julgamento ocorra em duas apresentações sucessivas dentro da mesma série, isto é, “detecção” para série crescente ou “não detecção” para a série decrescente (DUTCOSKY, 2013). O modelo da ficha sensorial está na **Figura 5.11**.

TESTE DE LIMITE		
NOME:..... DATA:..... Produto:.....		
Indique, para cada amostra, se você detecta ou não a presença de algum estímulo.		
Nº da amostra	NÃO DETECTADO	DETECTADO
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
Comentários:		
.....		

Figura 5.11: Modelo de ficha para aplicação do teste de limite.

Fonte: Dutcosky (2007).

Análise dos resultados: o limiar para cada julgador é a média geométrica da concentração mais alta “não detectada” e a concentração seguinte. O limiar do grupo é a média geométrica dos limiares de todos os indivíduos.

Exemplo: Utilizando-se um olfatômetro, crescentes concentrações de isovalérico em ar puro foram apresentadas a 25 julgadores. Se o estímulo não foi percebido, o valor 0 (zero) foi assinalado e se o estímulo foi percebido, assinalou-se +. Os dados obtidos estão na tabela abaixo (DUTCOSKY, 2013).

Tabela 5.9: Julgamentos obtidos no teste de limite pelo olfatômetro

-	Concentração (ppb)							Limiar ppb
	0,27	0,80	2,41	7,28	21,7	65,2	195	
J1	0	0	0	+	+	+	+	4,19
J2	0	+	+	+	+	+	+	0,46
J3	0	0	+	+	+	+	+	1,39
J4	0	+	+	+	+	+	+	0,46
J5	0	0	+	0	+	+	+	12,6
J6	0	0	+	+	+	+	+	1,39
J7	0	+	0	+	+	+	+	4,19
J8	0	+	+	+	+	+	+	0,46
J9	0	+	+	+	+	+	+	0,46
J10	0	0	+	0	0	+	0	3,38
J11	0	0	+	+	+	+	+	1,39
J12	0	0	+	+	+	+	+	1,39
J13	0	+	0	+	+	+	+	4,19
J14	0	0	0	+	+	+	+	4,19
J15	0	+	+	+	+	+	+	0,46
J16	0	0	+	0	+	+	+	12,6
J17	0	0	+	+	+	+	+	1,39
J18	0	+	+	0	0	+	+	37,7
J19	0	+	+	+	+	+	+	0,46
J20	0	+	0	+	+	+	+	4,19
J21	0	0	+	+	+	+	+	1,39
J22	0	+	+	+	+	+	+	0,46
J23	0	+	0	0	+	+	+	12,6
J24	0	+	+	+	+	+	+	0,46
J25	0	0	0	+	+	+	+	4,19

Fonte: Dutcosky (2007).

O limiar para cada julgador é a média geométrica da concentração mais alta “não detectada” e a concentração seguinte. O limiar do grupo é a média geométrica dos limiares dos 25 indivíduos, ou seja, é de 2,35 ppb de concentração de ácido isovalérico no ar puro.

No caso do julgador 24 (Tabela 5.9), por exemplo, a concentração mais alta não detectada foi de 0,27 e a concentração seguinte é de 0,80; Sua média geométrica vai ser:

$$\sqrt{0,27 \times 0,80} = 0,46$$



A média geométrica de dois números é a multiplicação destes números e a raiz quadrada. Por exemplo, se eu tiver os números 3 e 6, a média geométrica destes dois números será $\sqrt{3 \times 6} = 4,24$.

5.2. Métodos descritivos

São métodos que descrevem qualitativa e quantitativamente as amostras. Tem como objetivo caracterizar as propriedades sensoriais do produto alimentício.

5.2.1. Aspecto qualitativo (DUTCOSKY, 2013)

a) Características de aparência

- Cor (tonalidade, luminosidade, uniformidade, purezas);
- textura visual (liso/grosseiro; brilhante/fosco);
- tamanho e forma (dimensões e geometria);
- interações entre pedaços ou partículas (aglomerado/solto) etc.

b) Característica de aroma

- Sensações olfatórias (vanila, frutoso, floral, fantasia, herbáceo etc.);
- sensações nasais (pungente, refrescante etc.).

c) Características de sabor

- Sensações olfatórias (vanila, frutoso, floral etc.);
- sensações de gosto (doce, amargo, ácido, salgado);
- sensações bucais (quente/frio; adstringente, metálico, pungente etc.).

d) Características de textura oral

- Propriedades mecânicas/reação do produto à pressão (dureza, viscosidade, fraturabilidade, elasticidade etc.);
- propriedades geométricas (relacionadas com o tamanho e orientação das partículas no alimento: fibroso, granuloso, arenoso, floculento etc.);
- propriedades relacionadas com a presença, liberação e adsorção da gordura ou óleo e da umidade no produto (suculência, oleosidade etc.).

5.2.2. Aspecto quantitativo (DUTCOSKY, 2013)

Na análise descritiva, o julgador também avalia o grau de intensidade com que cada atributo está presente no alimento. Para tanto, os julgadores devem ser treinados a usarem escalas de forma consistente com relação à equipe sensorial, com relação às amostras e por meio de todo o período de avaliação.

Os perfis sensoriais descritivos quantitativos classificam-se em:

- avaliação de atributos – testes de escalas;
- perfil de textura;
- perfil de sabor;
- análise descritiva quantitativa – ADQ;
- perfil livre;
- tempo – intensidade;
- teste da amostra única.

5.2.3. Teste de escala

Para avaliar a intensidade de cada atributo em um determinado produto alimentício, nós podemos utilizar as escalas. Existem vários tipos de escalas, são elas:

a) Quanto à sua estrutura

- **escala estruturada ou de categoria:**
 - **Escala verbal ou nominal:** as categorias consistem de termos verbais (**Figura 5.12**).

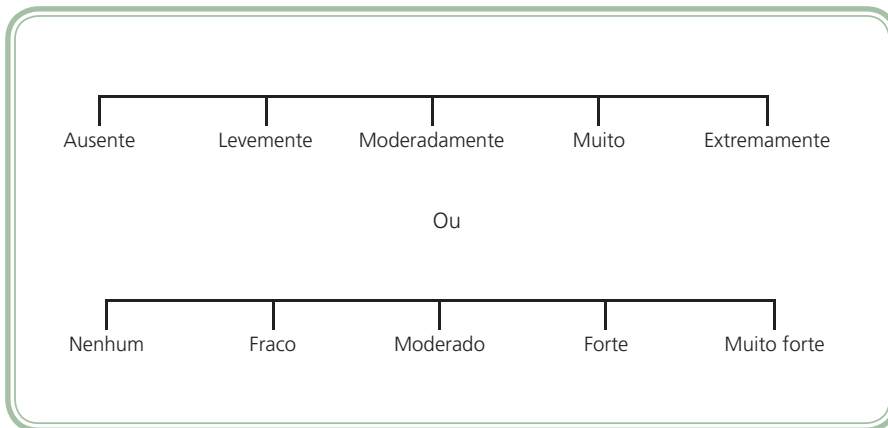


Figura 5.12: Escala verbal ou nominal.

Fonte: Dutcosky (2007).



Atenção: A desvantagem da escala nominal é que não se pode afirmar com certeza que o intervalo entre “nenhum” e “fraco”, por exemplo, seja psicologicamente igual ao intervalo entre “fraco” e “moderado”.

- **escala numérica**

As categorias consistem de uma série numérica. A vantagem deste tipo de escala é que oferece um zero bem definido não apresenta intervalos constantes entre uma categoria e outra (**Figura 5.13**).

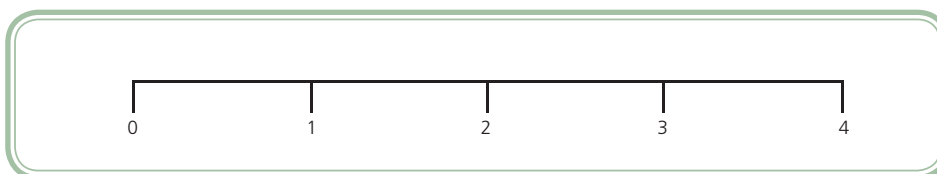


Figura 5.13: Escala numérica.

Fonte: Dutcosky (2013).

- **escala mista**

Utiliza adjetivos verbais e números (**Figura 5.14**).

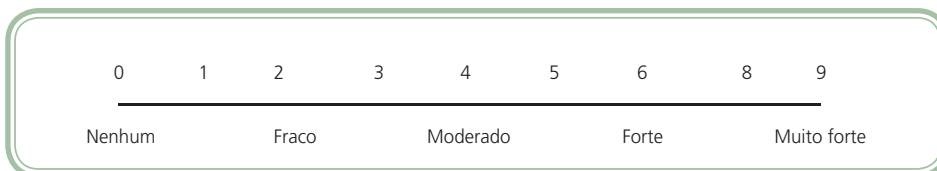


Figura 5.14: Escala mista.

Fonte: Dutcosky (2013).

- **escala não estruturada**

Consta de uma linha inteira ancorada nos extremos por termos que indicam a intensidade do atributo avaliado (**Figura 5.15**). O julgador deve marcar um traço no ponto da escala que melhor represente a intensidade de sua sensação. Os dados são obtidos medindo-se a distância, em cm, que o julgador marcou ao longo da linha a partir do extremo esquerdo da escala, transformando os pontos marcados na escala em valores numéricos, para em seguida realizar a estatística. A vantagem desta escala é que se evita o erro psicológico do julgador pela ausência de valores numéricos, já que o julgador não é induzido a usar números de sua preferência. A desvantagem é que é mais difícil o julgador ter respostas semelhantes nas repetições, porque a posição em uma linha não é tão fácil de ser lembrada quanto um número.

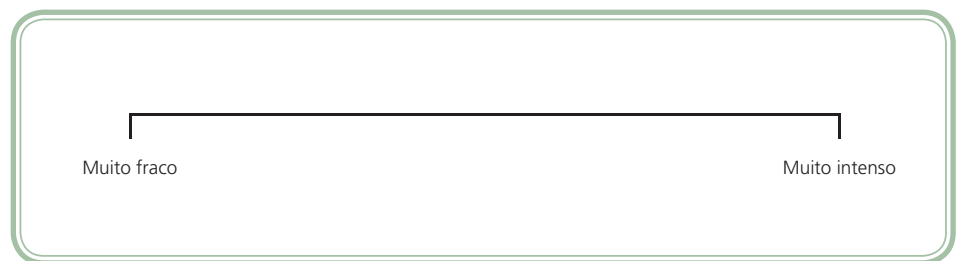


Figura 5.15: Escala não estruturada.

Fonte: Dutcosky (2013).

b) Quanto à posição

- **escala vertical**

- 0 nenhum
- 1
- 2 fraco
- 3
- 4 moderado
- 5
- 6 forte
- 7
- 8 muito forte

- **escala horizontal (Figura 5.16)**

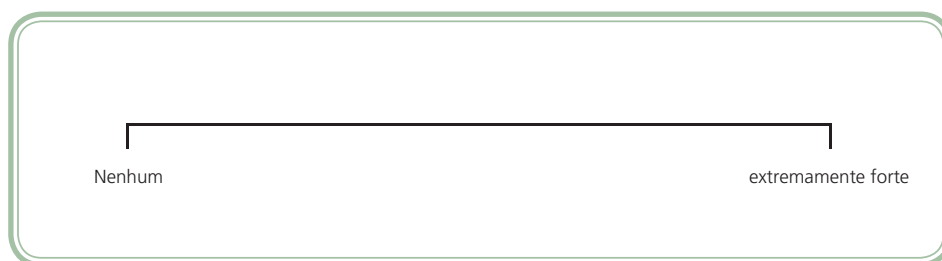


Figura 5.16: Escala horizontal.

Fonte: Dutcosky (2013).

c) Quanto à polaridade

- **escala unipolar**

Todos os termos usados especificam a intensidade de apenas um atributo sensorial (acidez, aroma etc.) (**Figura 5.17**).

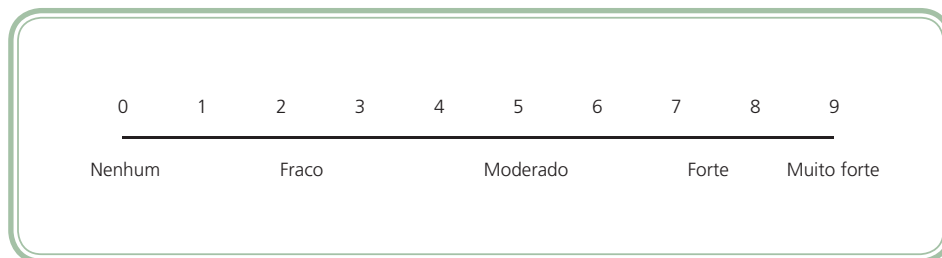


Figura 5.17: Escala unipolar.

Fonte Dutcosky (2013).

- **escala bipolar**

A escala bipolar está abaixo como exemplo. Nesse caso, estamos avaliando a firmeza (dureza) em palmitos enlatados.

- 1 extremamente mole
- 2 muito mole
- 3 moderadamente mole
- 4 levemente mole
- 5 nem mole/nem firme
- 6 levemente firme
- 7 moderadamente firme
- 8 muito firme
- 9 extremamente firme

Veja que a escala Bipolar apresenta descrições opostas nas extremidades. Por exemplo: escala que varia de “duro ao mole”, ou seja, medem a intensidade dos atributos. Em relação a unipolar podemos notar que possui uma extremidade zero.

d) Quanto ao número de atributos analisados

- **escalas simples:** apenas um atributo é avaliado;
- **escalas compostas:** diversos atributos são avaliados ao mesmo tempo e, ao final, uma só nota é dada ao produto analisado. Com o objetivo de avaliar a sua qualidade, observe o exemplo do vinho (**Figura 5.18**). A classificação final é a seguinte:
 - 17 a 19 pontos = vinho de qualidade superior;
 - 13 a 16 = vinho padrão;
 - 9 a 12 = vinho abaixo do padrão;

Atributo	Valor em pontos
Aparência	2
cor	2
Aroma e buquê	4
Acidez volátil	2
acidez total	2
doçura	1
Sabor	2
amargo	2
Qualidade geral	2
Total	19

- 1 a 8 = vinho inaceitável.

Figura 5.18: Escala composta

Fonte: Dutcosky (2013). Adaptado por Anderson Gomes.

e) Quanto ao tipo de avaliação

- **escalas de intensidade:** exige que o julgador seja treinado para reconhecer e avaliar a intensidade dos atributos sensoriais avaliados, que podem ser gerais como sabor e aroma, ou específicos como rugosidade aparente, aroma floral dentre outros.
- **escalas de qualidade:** os julgadores devem ser muito bem treinados para avaliar os padrões de qualidade.
- **escala hedônica:** avalia o quanto o julgador gostou ou desgostou de uma determinada amostra. A escala está abaixo.
 - 1 desgostei extremamente
 - 2 desgostei muito
 - 3 desgostei moderadamente
 - 4 desgostei ligeiramente
 - 5 indiferente
 - 6 gostei ligeiramente
 - 7 gostei moderadamente
 - 8 gostei muito
 - 9 gostei extremamente
- **escala de magnitude:** vamos dar um exemplo, primeiro o julgador recebe um bolo de chocolate cuja doçura atribui a 10. Em seguida, o julgador recebe as amostras codificadas e é solicitado a avaliar a doçura com relação à amostra referência. Se uma amostra codificada parecer duas vezes mais doce que a referência, o julgador deve dar nota 20. Se a amostra codificada parecer ter a metade da doçura da amostra referência, o julgador deve dar nota 5, e assim por diante. O julgador é livre para construir a sua própria escala.

Resumo

Nesta aula 5 vocês aprenderam quais são os **Testes Discriminativos** e que eles podem ser divididos em Teste de diferença e Teste de sensibilidade. Ainda, que os testes de diferença podem ser de comparação pareada, triangular, duo-trio, comparação múltipla, ordenação, A ou não-A e dois em cinco. Os testes de sensibilidade, por sua vez, podem ser de Limites, Estímulo constante e Diluição. Vocês viram também que existem os **Testes Descritivos**, que podem ser Qualitativos, Quantitativos ou Testes de escalas. Nos aspectos qualitativos estão incluídas as características de aparência, aroma, sabor e textura oral. No aspecto quantitativo vimos que se classificam em: avaliação de atributos, perfil de textura, perfil de sabor, perfil sensorial descritivo quantitativo, perfil livre, tempo (intensidade) e teste de amostra única. Quanto ao teste de escalas, nós vimos que existem várias escalas que podem ser utilizadas são elas: quanto a sua estrutura (escala estruturada ou de categoria, escala não estruturada e escala bipolar); quanto à posição (escala vertical e horizontal); quanto à polaridade (escalar unipolar e bipolar); quanto ao número de atributos analisados (escala simples e composta) e quanto ao tipo de avaliação (escalas de intensidade, de qualidade, escala hedônica e de magnitude).

Atividade de Aprendizagem

Como a farinha de trigo tem sofrido aumento constante, uma fábrica de biscoitos amanteigados deseja substituir um percentual da farinha de trigo por farinha de feijão caupi torrado. Vamos admitir que a farinha de feijão caupi torrado irá substituir 25% da farinha de trigo. Qual o teste utilizado para verificar se a substituição causará alguma alteração perceptível no produto? O objetivo é que as características sensoriais do biscoito não se alterem. Simule dados e veja se o consumidor irá diferenciar esta troca de 25% de farinha de trigo pela farinha de feijão caupi torrado.

Aula 6 – Métodos de análise sensorial: métodos subjetivos ou afetivos

Objetivos

Classificar os métodos sensoriais subjetivos ou afetivos.

Conhecer a aplicação dos métodos sensoriais subjetivos ou afetivos.

6.1 Testes afetivos ou testes de consumidores

Os testes orientados aos consumidores podem ser quantitativos e qualitativos. Os quantitativos são testes que avaliam a resposta de um grande número de consumidores. O número de pessoas recrutadas pode variar de 50 a 400, considerando suas preferências, gostos e opiniões. Lembrando que essas pessoas não são treinadas, ou seja, o próprio consumidor indica diretamente sua satisfação, preferência ou aceitação de um produto.

Os testes quantitativos são aqueles que produzem dados numéricos e análise estatística e os testes qualitativos produzem observações, como por exemplo, prever que tipo de bebida que os adolescentes vão gostar daqui a dez anos.

Como vimos na aula anterior, os testes afetivos quantitativos se divide em duas classes (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002):

- Testes de preferência: que podem ser pareado ou de ordenação.
- Testes de aceitação: que podem ser de aceitabilidade ou avaliação hedônica (os testes de escala hedônica são utilizados para medir indiretamente o grau de preferência ou aceitabilidade, ou seja, o grau de satisfação de um produto).



Aceitabilidade: o consumidor vai dizer se gostou ou não de um determinado produto, avaliando o grau de satisfação ou insatisfação em relação a um produto. Preferência: o consumidor irá receber dois ou mais produtos e irá dizer qual prefere, ou seja, nesse tipo de teste existe a comparação entre dois ou mais produtos alimentícios.

6.2 Recrutamento de consumidores

Um grupo de consumidores deve ser selecionado como uma amostra representativa da população-alvo. Vamos entender melhor! Para escolher esse grupo de pessoas para o teste, vários fatores são importantes (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002):

- Frequência de consumo ou uso do produto
- Idade
- Localização geográfica
- Estado civil
- Fatores étnicos

Esses fatores devem ser vistos antes de ser aplicado o teste. Vamos explicar cada fato:

- No fator frequência de consumo, podemos dividir em consumidores leves, moderados ou fortes da classe de produtos de interesse. Vamos dar um exemplo: para café, o consumidor leve consome no máximo 1 cafezinho por dia, o moderado de 1 a 5 xícaras por dia e, o forte, mais de 5 xícaras ao dia.
- Quanto à idade, jovens e adultos entre 20 a 35 anos são, em geral, os mais requisitados para testes de consumidores porque estão presentes em grande proporção na população e também porque, em geral, gozam de boa situação financeira e os hábitos de consumo são definidos nessa faixa de idade.
- Quanto ao sexo, as diferenças de consumo entre o sexo masculino e feminino são cada vez menores.

- Testar um produto em mais de uma região geográfica. Como sabemos, a preferência por um determinado produto difere de região para região.
- Os hábitos de consumo entre as pessoas solteiras e casadas tendem a ser diferentes e devem ser avaliados (FERREIRA et al, 2000).
- Outros fatores importantes para seleção do painel sensorial do teste são a nacionalidade, raça, religião, educação, emprego, número e idade das crianças da família, animais de estimação, tamanho do domicílio, aspectos de saúde, dentre outros (FERREIRA et al, 2000).

6.3 Classificação dos métodos subjetivos ou afetivos

A seguir iremos classificar os métodos afetivos, explicar cada um deles através de exemplos práticos.

6.3.1 Testes de preferência pareada (Teste quantitativo)

O nome já está dizendo pareado, ou seja, temos dois produtos (A e B), e o consumidor irá escolher a partir de sua preferência, ou seja, ele irá dizer se prefere o produto A ou B.

Análise dos resultados (FERREIRA et al, 2000)

- Some o número de provadores que preferiram cada amostra.
- Identifique a amostra indicada pela maioria dos provadores como sendo a mais preferida (com maior total de respostas).
- Consulte a Tabela 6.1 e verifique o número mínimo de respostas para o número total de testes aplicados, a 5% de significância ou menos.
- Se a soma da amostra indicada como preferida for maior ou igual ao número mínimo tabelado, conclua que há preferência significativa de uma amostra em relação à outra em nível de significância testado.

Fonte: Meilgard et al (1991).

Tabela 6.1: Número mínimo de respostas corretas para estabelecer diferença significativa entre as amostras, em vários níveis de significância.

Número de respostas	Níveis de significância (%)		
	10	5	1
5	5	-	-
6	6	6	-
7	7	7	-
8	7	8	8
9	8	8	9
10	9	9	10
11	9	10	11
12	10	10	11
13	10	11	12
14	11	12	13
15	12	12	13
16	12	13	14
17	13	13	15
18	13	14	15
19	14	15	16
20	15	15	17
21	15	16	17
22	16	17	18
23	16	17	19
24	17	18	19
25	18	18	20
26	18	19	20
27	19	20	21
28	19	20	22
29	20	21	22
30	20	21	23
31	21	22	24
32	22	23	24
33	22	23	25
34	23	24	25
35	23	24	26
36	24	25	27
40	26	27	29
44	28	29	31

Tabela 6.1: Continuação da tabela anterior. Número mínimo de respostas corretas para estabelecer diferença significativa entre as amostras, em vários níveis de significância.

48	31	32	34
52	33	34	36
56	35	36	39
60	37	39	41
64	40	41	43
68	42	43	46
72	44	45	48
76	46	48	50
80	48	50	52
84	51	52	55
88	53	54	57
92	55	56	59
96	57	59	62
100	59	61	64

Observem um exemplo: vamos supor que oitenta provadores receberam duas amostras de jenipapo. O jenipapo A – desidratado osmoticamente com açúcar e B – desidratado osmoticamente com açúcar e sal. O nosso objetivo é ver qual dos jenipapos desidratados osmoticamente é preferido pelos consumidores. Todos receberam as duas amostras codificadas com números de três dígitos e servidas simultaneamente, metade na ordem AB e metade na BA. Foi utilizada a ficha sensorial que segue.

NOME:.....	DATA:.....
<p>Por favor, prove da esquerda para a direita as duas amostras codificadas de jenipapo desidratado e faça um círculo na amostra de sua preferência.</p>	
347	984
<p>Comentários:</p> <p>.....</p>	

Figura 6.1: Ficha de avaliação para o teste pareado – preferência.

Condução do teste

- Número total de respostas: 80.
- Número de respostas indicando a amostra A como a mais preferida: 60.
- Na Tabela 6.1, podemos verificar que a 10% de significância temos que ter 48 respostas, a 5% temos que ter 50 e a 1% temos que ter 52 respostas.

Conclusão: o jenipapo A foi significativamente preferido em relação ao jenipapo B em nível de 10%, 5% e 1% de significância, ou seja, em relação a 1%, eu posso afirmar que 99% do que estou afirmando é verdadeiro. Lembrando que um resultado que é "significante em nível de 1%" é mais significativo do que um resultado que é "significante em nível de 5%".

6.3.2. Teste de preferência por ordenação (Teste quantitativo)

Princípio do teste: o consumidor recebe três ou mais amostras codificadas com números de três dígitos. Posteriormente, ele deve avaliar essas amostras e, em seguida, colocá-las em ordem crescente ou decrescente, de acordo com sua preferência.

Apresentação das amostras: as amostras são apresentadas simultânea e aleatoriamente.

Metodologia utilizada no teste: o consumidor deve dar ordem 1 para a amostra mais preferida e 4 para a menos preferida. Usando o método Friedman (**Tabela 6.2**), e com a soma das ordens recebidas por cada amostra, compare as somas das ordens para determinar se as amostras diferiram significativamente entre si, sendo que **as amostras com as menores somas são as mais preferidas**.

Para entendermos melhor, vamos dar um exemplo:

Problema: um pesquisador resolveu substituir a farinha de trigo por farinha de yacon na formulação de bolo de chocolate e preparou quatro formulações, conforme o quadro a seguir.

Quadro 6.1: Formulações utilizadas na pesquisa.

Formulações
A: bolo de chocolate com 100% de farinha de trigo
B: bolo de chocolate com 10% de farinha de yacon
C: bolo de chocolate com 20% de farinha de yacon
D: bolo de chocolate com 30% de farinha de yacon

Objetivo do teste: determinar a ordem de preferência das 4 formulações.

Teste: um grupo de 50 consumidores de bolo de chocolate receberam as 4 formulações de bolo em pratos descartáveis codificados com números de três dígitos. As amostras foram servidas sequencialmente e os consumidores foram solicitados a ordenar as amostras quanto às suas preferências, de acordo com a ficha de avaliação da **Figura 6.2**.

NOME:.....		DATA:.....	
Avalie da esquerda para a direita cada uma das amostras codificadas de bolo de chocolate e coloque-as em ordem crescente de preferência.			
347	235	984	865
+ preferida			- preferida
Comentários:			
.....			
.....			

Figura 6.2: Ficha sensorial para o teste de ordenação – preferência.

Os resultados podem ser vistos na **Tabela 6.2**.

Tabela 6.2: Resultados dos testes de ordenação por preferência (1 = mais preferida, 4 = menos preferida).

Consumidor	Amostras de bolo de chocolate			
	A	B	C	D
1	3	2	1	4
2	3	3	1	4
3	4	2	2	3
4	3	2	1	4
5	1	2	2	3
,	,	,	,	,
,	,	,	,	,
49	2	2	2	3
50	3	2	1	2
Total	141	108	107	145

Resultados

- Número total de julgamentos: 50.
- Número de amostras testadas: 4.
- De posse desses dois dados, vamos à tabela 6.3 e verificamos que o valor numérico é 34 (nível de 5%) que indicará como referencia o grau de significância entre as amostras avaliadas.No quadro a seguir, podemos verificar o módulo das diferenças entre as somas das ordens das amostras.

Quadro 6.2: Diferença entre os totais das amostras.

	Amostras			
	A	B	C	D
Total	141	108	107	145
Diferença versus A	-	33	34	4
Diferença versus B	-	-	1	37
Diferença versus C	-	-	-	38
Diferença versus D	-	-	-	-

Interpretação: as diferenças das somas maiores ou iguais ao valor 34 indicam que existe diferença significativa entre as amostras em nível observado (5%). Assim, podemos colocar letras minúsculas, indicando quais as amostras diferem entre si (**Quadro 6.3**).

Quadro 6.3: Resultados do teste de preferência por ordenação.

	A	B	C	D
Total	141 ac	108 bc	107 b	145 a

Procedimento para colocar as letras

- Colocar a letra **a** no maior valor que é a amostra D.
- Podemos verificar no Quadro 6.2 que a amostra D difere significativamente da amostra B e C. Desse modo, podemos colocar a letra **b** nas duas, e a letra **a*** na amostra A, pois não diferem significativamente de D.
- Em seguida, vamos para a amostra A. No Quadro 6.2, constatamos que essa amostra difere significativamente apenas de C. Então, iremos colocar a letra **c** na amostra A e na B, na D não precisa, pois já tem a letra **a** que mostra igualdade com a amostra A.
- Continuando, vamos para a amostra B. No Quadro **6.2**, podemos ver que essa amostra só vai diferir da amostra D, o que confirma as letras colocadas.
- Finalmente, a amostra C difere significativamente da amostra A e D, o que confirma as letras colocadas.

Conclusão: as amostras preferidas foram B e C (as que obtiveram as menores notas). Bolos de chocolate com 10% e 20% de yacon respectivamente, que não diferiram significativamente entre si em nível de 5% de significância. As menos preferidas foram as amostras A e D que também não diferiram a 5% de probabilidade.

Nº de respostas	Nível de significância 5%											Nº de respostas	Nível de significância 1%										
	Nº de amostras												Nº de amostras										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
3	6	8	11	13	15	18	20	23	25	23	3	9	12	14	17	19	22	24	27	30			
4	7	10	13	15	18	21	24	27	30	27	4	8	11	14	17	20	23	26	29	32			
5	8	11	14	17	21	24	27	30	34	30	5	9	13	16	19	23	26	30	33	37			
6	9	12	15	19	22	26	30	34	37	34	6	10	14	18	21	25	29	33	37	41			
7	10	13	17	20	24	28	32	36	40	36	7	11	15	19	23	28	32	36	40	45			
8	10	14	18	22	26	30	34	39	43	39	8	12	16	21	25	30	34	38	43	49			
9	10	15	19	23	27	32	36	41	46	41	9	13	17	22	27	32	36	41	46	51			
10	11	15	20	24	29	34	38	43	48	43	10	13	18	23	28	33	38	44	49	55			
11	11	16	21	26	30	35	40	45	51	45	11	14	19	24	30	35	40	46	51	57			
12	12	17	22	27	32	37	42	48	53	48	12	15	20	26	31	37	42	48	54	60			
13	12	18	23	28	33	39	44	50	55	50	13	15	21	27	32	38	44	50	56	62			
14	13	18	24	29	34	40	46	52	57	52	14	16	22	28	34	40	46	52	58	65			
15	13	19	24	30	36	42	47	53	59	53	15	16	22	28	35	41	48	54	60	67			
16	13	19	25	31	37	42	49	55	61	55	16	17	23	30	36	43	49	56	63	70			
17	14	20	26	32	38	44	50	56	63	56	17	17	24	31	37	44	51	58	65	72			
18	15	20	26	32	39	45	51	58	65	58	18	18	25	31	38	45	52	60	67	74			
19	15	21	27	33	40	46	53	60	66	60	19	18	25	32	39	46	54	61	69	76			
20	15	21	28	34	41	47	54	61	63	61	20	19	26	33	40	49	55	63	70	78			
21	16	22	28	35	42	49	56	63	70	63	21	19	27	34	41	49	56	64	72	80			
22	16	22	29	36	43	50	57	64	71	64	22	20	27	35	42	50	58	66	74	82			
23	16	23	30	37	44	51	58	65	73	65	23	20	28	35	43	51	59	67	75	84			
24	17	23	30	37	45	52	59	67	74	67	24	21	28	36	44	52	60	69	77	85			
25	17	24	31	38	46	53	61	68	76	68	25	21	29	37	45	53	62	70	79	87			
26	17	24	32	39	46	54	62	70	77	70	26	22	29	38	46	54	63	71	80	89			
27	18	25	32	40	47	55	63	71	79	71	27	22	30	38	47	55	64	73	82	91			
28	18	25	33	40	48	56	64	72	80	72	28	22	31	39	48	56	65	74	83	92			
29	18	26	33	41	49	57	65	73	82	73	29	23	31	40	48	57	66	75	85	94			
30	19	26	34	42	50	58	66	75	83	75	30	23	32	40	49	58	67	77	85	95			
31	19	27	34	42	51	59	67	76	85	76	31	23	32	41	50	59	69	78	87	97			
32	19	27	35	43	51	60	68	77	86	77	32	24	33	42	51	60	70	79	89	99			
33	20	27	36	44	52	61	70	78	87	78	33	24	33	42	52	61	71	80	90	100			
34	20	28	36	44	53	62	71	79	89	79	34	25	34	43	52	62	72	82	92	102			
35	20	28	37	45	54	63	72	81	90	81	35	25	34	44	53	63	73	83	93	103			
36	20	29	37	46	55	63	73	82	91	82	36	25	35	44	54	64	74	84	94	105			
37	21	29	38	46	55	64	74	83	92	83	37	26	35	45	55	65	75	85	95	106			
38	21	29	38	47	56	65	75	84	94	84	38	26	36	45	55	66	76	86	97	107			
39	21	30	39	48	57	66	76	85	95	85	39	26	36	46	56	66	77	87	98	109			
40	21	30	39	48	57	67	76	86	96	86	40	27	36	47	57	67	78	88	99	110			
41	22	34	40	49	58	68	77	87	97	87	41	27	37	47	57	68	79	90	100	112			
42	22	31	40	49	59	69	78	88	98	88	42	27	37	48	58	69	80	91	102	113			
43	22	31	41	50	60	69	79	89	99	89	43	28	38	48	59	70	81	92	103	114			
44	22	32	41	51	60	70	80	90	101	90	44	28	38	49	60	70	82	93	104	115			
45	23	32	41	51	61	71	81	91	102	91	45	28	39	49	60	71	82	94	105	117			
46	23	32	42	52	63	72	82	92	103	92	46	28	39	50	61	72	83	95	106	118			
47	23	33	42	52	62	72	83	93	104	93	47	29	39	50	62	73	84	96	108	119			
48	23	33	43	53	63	73	84	94	105	94	48	29	40	51	62	74	85	97	109	121			
49	24	33	43	53	64	74	85	95	106	95	49	29	40	51	63	74	86	98	110	122			
50	24	34	44	54	64	75	85	96	107	96	50	30	41	52	63	75	87	99	111	123			
55	25	35	46	56	67	78	90	101	112	101	55	13	43	54	66	79	91	104	116	129			
60	26	37	48	59	70	82	94	105	117	105	60	32	45	57	69	82	95	108	121	135			
65	27	38	50	61	73	85	97	110	122	110	65	34	46	59	72	86	99	113	126	140			
70	28	40	52	64	76	88	101	114	127	114	70	35	48	61	75	89	103	117	131	146			
75	29	41	53	66	79	91	105	118	131	118	75	36	50	64	78	92	106	121	136	151			
80	30	42	55	68	81	94	108	122	136	150	80	37	51	66	80	95	110	125	140	156			
85	31	44	57	70	84	97	111	126	140	154	85	38	53	68	83	98	113	129	144	160			
90	32	45	58	72	86	100	114	129	144	159	90	40	54	70	85	101	116	132	149	165			
95	33	46	60	74	88	103	118	133	148	163	95	41	56	71	87	103	120	136	153	169			
100	34	47	61	76	91	105	121	136	151	167	100	42	57	73	89	106	123	140	157	174			

Tabela 6.3: Teste de ordenação.
 Fonte: Newell e Mac Farlane (1987 apud SILVA, 1997).

Atividade 1



Você pode pesquisar entre seus vizinhos e amigos qual a preferência de quatro tipos de marcas de biscoito de chocolate e, em seguida, analisar o resultado. Não se esqueça de fazer a ficha sensorial e entregar aos avaliadores.

6.3.3. Teste de aceitação avaliação hedônica (Teste quantitativo)

Escalas hedônicas são aquelas que expressam o gostar ou desgostar. As melhores escalas são as balanceadas, pois apresentam números iguais de categorias positivas e negativas. Ao contrário das não balanceadas, estas apresentam mais termos no lado positivo da escala do que no negativo, podendo não ser tão clara para o provador, possibilitando a obtenção de resultados distorcidos.

Tipos de escala hedônica

Dependendo do tipo de consumidor existem vários tipos de escalas, abaixo podemos verificar o exemplo de 5 tipos de escalas (**Figuras 6.3, 6.4, 6.5, 6.6 e 6.7**).

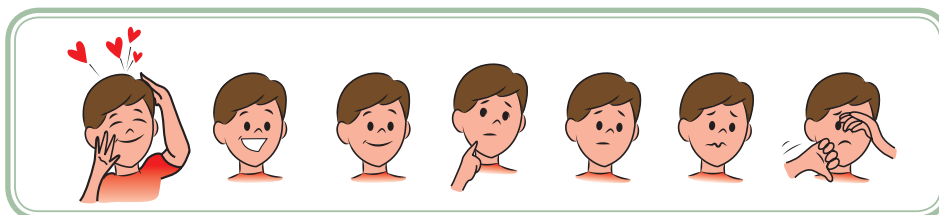


Figura 6.3: Escala hedônica facial.

Fonte: Adaptado por Anderson Gomes (2013) de (FERREIRA, et al 2000).

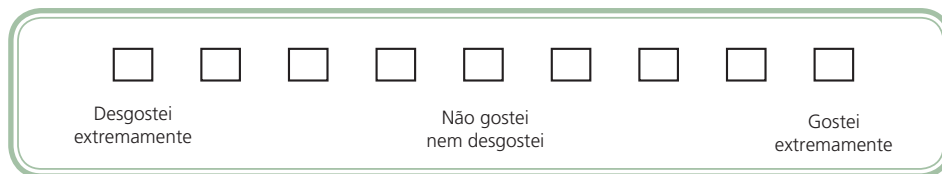


Figura 6.4: Escala hedônica de categoria.

Fonte: Adaptado por Anderson Gomes (2013) de (FERREIRA, et al 2000).



Figura 6.5: Escala hedônica não estruturada de 9 cm entre as âncoras.

Fonte: Adaptado por Anderson Gomes (2013) de (FERREIRA, et al 2000).

Nessa escala, quanto mais para a direita o provador marcar na reta, mais ele gostou do produto, quanto mais para a esquerda, menos ele gostou do produto, no meio, nem desgostou nem gostou.

5. Certamente eu compraria
4. Provavelmente eu compraria
3. Talvez eu compraria/Talvez eu não compraria
2. Provavelmente eu não compraria
1. Certamente eu não compraria

Gostei muitíssimo	Gostei muitíssimo	Gostei muito
Gostei muito	Gostei muito	Gostei
Gostei moderadamente	Gostei	Não gostei/nem desgostei
Gostei ligeiramente	Não gostei/nem desgostei	Desgostei
Não gostei/nem desgostei	Desgostei	Desgostei muito
Desgostei ligeiramente	Desgostei muito	
Desgostei moderadamente	Desgostei muitíssimo	
Desgostei muito		
Desgostei muitíssimo		

Figura 6.6: Escalas hedônicas verbais com 9, 7 e 5 categorias.

Fonte: Ferreira et al (2000)

A seguir, vamos fazer um exercício utilizando escala hedônica.

Problema/situação: uma pesquisadora desenvolveu três tipos de uvas desidratadas osmoticamente - A: uva sem caroço desidratada osmoticamente com sacarose; B: uva sem caroço desidratada osmoticamente com sacarose e sal; C: uva sem caroço desidratada osmoticamente com glicose.

Objetivo de teste: saber qual das três amostras de uva é mais aceita pelos consumidores.

Delineamento do teste: uma equipe de 50 consumidores avaliou as três amostras de uva desidratada osmoticamente sem caroço, utilizando a ficha sensorial com a escala hedônica presente na Figura 6.7.

Vimos anteriormente que para aplicação de um teste deve-se ter no mínimo 50 consumidores, mas para um melhor entendimento dos cálculos, estamos utilizando 5 consumidores.



Nome: _____ Data: _____

Avalie cada uma das amostras codificadas e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra.

9- Gostei muitíssimo
8- Gostei muito
7- Gostei moderadamente
6- Gostei ligeiramente
5- Não gostei/nem desgostei
4- Desgostei ligeiramente
3- Desgostei moderadamente
2- Desgostei muito
1- Desgostei muitíssimo

Amostra	Valor
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Comentários _____

Figura 6.7: Ficha de avaliação para teste de aceitabilidade da uva desidratada osmoticamente, utilizando escala hedônica de 9 pontos.

Apresentação das amostras: recomenda-se fortemente em teste com consumidores que todos provem todas as amostras, utilizando-se assim um delineamento de blocos completos balanceados, ou seja, todos os provadores receberam de uma só vez as três amostras que estão sendo testadas.

Resultados: Resultados: os resultados desse teste devem ser avaliados por análise de variância (ANOVA). A tabela 6.4 apresenta os valores de F (em níveis de significância 5%) para comparação de $F_{calculado}$ a partir dos dados obtidos no teste. Se o valor de $F_{calculado}$ for maior ou igual ao do $F_{tabelado}$, podemos afirmar que existe diferença significativa entre pelo menos duas amostras testadas. Para sabermos quais amostras diferem entre si são aplicados testes de comparação de médias, podendo ser o teste de Duncan, Tukey dentre outros. Este último (Tukey) é um dos mais utilizados, no qual usamos a Tabela 6.5 para obter o valor de q para o cálculo da mínima diferença significativa (DMS)

entre as médias. A diferença entre as médias aritméticas das amostras são comparadas com o valor crítico DMS. Quando essa diferença é maior ou igual ao valor de DMS, os dois tratamentos, cujas médias foram testadas, diferem entre o nível de significância testado.

No **Quadro 6.4**, podemos verificar os resultados.

Julgador	Tratamentos			Julgador
	A	B	C	
Carolina	5	4	7	16
Luiza	4	3	6	13
Izabel	6	4	7	17
Samanta	7	5	6	18
Thiago	6	4	5	15
Totais	28	20	31	79
Média	5,6	4,0	6,2	

Quadro 6.4: Dados das avaliações dos produtos A, B e C.

Total tratamento = totais das notas para cada tratamento A, B e C.

Total julgador = totais das notas para cada julgador (Pedro, Maria, Ana, Laura e José).

Total = Somatória de todas as notas das avaliações dos tratamentos ou julgadores.

Passos para preenchermos o Quadro 6.3.

a) Fator de correção: FC =
$$\frac{\text{Total}^2}{\text{N}^\circ \text{ de avaliações}} = \frac{79^2}{3 \times 5} = 416,06$$

b) Soma dos quadrados do total:

$$SQ_{\text{TOTAL}} = \text{Soma dos quadrados de cada avaliação} - FC = (5^2 + 4^2 + 7^2 + 4^2 + 3^2 + 6^2 + 6^2 + 4^2 + 7^2 + 7^2 + 5^2 + 6^2 + 6^2 + 4^2 + 5^2) - 416,06 = 22,94$$

c) Soma dos quadrados dos tratamentos:

$$SQ_{\text{TRAT}} = \frac{\text{Soma dos quadrados do total para cada tratamento}}{\text{Número de julgadores}} - FC$$

$$SQ_{\text{TRAT}} = \left[\frac{28^2 + 20^2 + 31^2}{5} \right] - 416,06 = 12,94$$

d) Soma dos quadrados dos julgadores:

$$SQ_{JULG} = \frac{\text{Soma dos quadrados do total para cada julgador} - FC}{\text{Número de tratamentos}}$$

$$SQ_{JULG} = \left[\frac{16^2 + 13^2 + 17^2 + 18^2 + 15^2}{3} \right] - 416,06 = 421,00 - 416,06 = 4,94$$

e) Soma dos quadrados dos resíduos:

$$SQ_{RES} = SQ_{TOTAL} - (SQ_{JULG} + SQ_{TRAT})$$

$$SQ_{RES} = 22,94 - (4,94 + 12,94) = 5,06$$

f) Grau de liberdade:

Tratamento: $GL = n - 1$

Julgador: $GL = J - a$

Resíduo: $GL = (N - 1) - (n - 1) - (j - 1)$

Total: $GL = N - 1$

Em que:

n = número de tratamento

j = número de julgadores

N = número total de observações = $n \times j$

Ao término desses cálculos, iremos agora preencher o **Quadro 6.5**, obtendo assim o **Quadro 6.6**.

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	$n - 1$	SQ_{trat}	SQ_{trat} / GL_{trat}	QM_{trat} / QM_{res}
Julgadores	$(j - 1)$	SQ_{julg}	SQ_{julg} / GL_{julg}	QM_{julg1} / QM_{res}
Resíduo	$(N - 1) - (n - 1) - (j - 1)$	SQ_{res}	SQ_{res} / GL_{res}	
Total	$N - 1$	SQ_{total}		

Quadro 6.5: Fontes de variação da ANOVA.

Fonte: Ferreira (2000).

Fontes de variação	GL	SQ	QM	F	F _{tabelado}	
					5%	1%
Tratamentos	2	12,94	6,47	10,21	4,46	8,65
Julgadores	4	4,94	1,23	1,94	3,84	7,01
Resíduo	8	5,06	0,63			
Total	14					

Quadro 6.6: ANOVA dos dados experimentais.

Podemos observar que no **Quadro 6.4** temos o **F_{tabelado}**, o qual podemos encontrar na **Tabela 6.4**. Lembrando que a **Tabela 6.4** é **5% de nível de significância** e, portanto, não iremos colocar a tabela com 1% de nível de significância, pois a de 5% é mais utilizada entre os pesquisadores. Ao verificar a **Tabela 6.4** na horizontal, temos os graus de liberdade da causa de variação. Em nosso caso, na variação de tratamento, temos grau de liberdade 2 (**Quadro 6.6**) e, na vertical, temos o grau de liberdade dos resíduos, o qual é 8 (**Quadro 6.6**), cruzando esses dois dados, temos o valor de 4,46. Da mesma maneira, podemos achar o **F_{tabelado}** dos julgadores, o qual o valor é de 3,84 (**Tabela 6.4**).



Se **F_{calculado}** é maior que **F_{tabelado}**, podemos afirmar que existe uma diferença significativa. Verificando o **Quadro 6.6**, podemos observar que, para os tratamentos, o **F_{calculado}** foi de 10,21, valor maior que o **F_{tabelado}** (4,46), ou seja, (**F_{calculado} > F_{tabelado}**). Então, podemos afirmar a 5% de significância que existe diferença significativa entre os tratamentos, apesar de não sabermos quais diferem. Portanto faremos um teste de comparação de médias, como exemplo o teste de Tukey que é o mais utilizado entre os pesquisadores. Com relação aos julgadores, de acordo com o **Quadro 6.6**, constatamos que **F_{calculado} (1,94) < F_{tabelado} (3,84)**, ou seja, os julgadores não diferiram estatisticamente entre si em nível de 5% de probabilidade nas avaliações que realizaram.

Graus de liberdade do resíduo	Graus de liberdade da causa de variação									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Nível de significância 5%									
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	238,9	243,9	249,0	254,3
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,37	19,41	19,45	19,50
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,84	8,74	8,64	8,58
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,04	5,91	5,77	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,84	4,68	4,63	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,15	4,00	3,84	3,67
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,73	3,57	3,41	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,44	3,28	3,12	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,23	3,07	2,90	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,33	3,33	3,22	3,07	2,91	2,74	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	2,95	2,79	2,61	2,40
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,85	2,69	2,50	2,30
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,77	2,60	2,42	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,70	2,53	2,35	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,60	2,48	2,29	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,59	2,42	2,24	2,01
17	4,45	3,59	3,26	2,96	2,81	2,70	2,55	2,38	2,19	1,96
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,51	2,34	2,15	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,48	2,31	2,11	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,28	2,08	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,42	2,25	2,05	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,40	2,23	2,00	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,38	2,20	2,00	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,36	2,18	1,98	1,73
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,34	2,16	1,96	1,71
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,32	2,15	1,95	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,30	2,13	1,93	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,44	2,29	2,12	1,91	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,54	2,43	2,28	2,10	1,90	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,27	2,09	1,80	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,18	2,00	1,79	1,51
60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,10	1,92	1,70	1,39
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,02	1,83	1,61	1,25
∞	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,10	1,94	1,75	1,52	1,00

Tabela 6.4: Valores críticos de F.



Para sabermos se existe diferença significativa entre as médias dos nossos tratamentos (A, B e C), utilizamos o teste de Tukey. Lembrando que ANOVA nos diz se existe ou não diferença significativa entre os tratamentos e o teste de Tukey mostra que médias diferem entre si.

Procedimento do teste de Tukey: É calculado o valor DMS (diferença mínima significativa em nível de 5% ou 1% de probabilidade) que é comparado com as diferenças entre as diversas médias e **quando essa diferença for maior ou igual ao valor de DMS, as médias diferem estatisticamente entre si.** (Ferreira, 2000).

$$DMS = q \sqrt{\frac{QM_{res}}{n}}$$

q = **Tabela 6.5**

n = número de julgamento no qual a média foi baseada.

Vamos aplicar ao nosso exemplo da uva sem caroço desidratada osmoticamente

Quando se fala módulo de um número significa que este número obrigatoriamente é positivo. O módulo de um número é representado por duas barras, ou seja, o número fica entre duas barras, exemplo: Módulo de -10: $|-10| = 10$.

$QM_{res} = 0,63$ (Quadro 6.4); $n = 5$ julgadores, faltando achar q. Na Tabela 6.5 podemos cruzar os dados: grau de liberdade do resíduo que é 8, com o número de tratamentos que é 3, em nível de 5% de significância e encontramos $q = 4,04$. Agora, iremos aplicar na fórmula anterior.

$$DMS = 4,04 \sqrt{\frac{0,63}{5}} = 1,43$$

$$A-B = 5,6 - 4,0 = 1,6 > 1,43$$

$$A-C = 5,6 - 6,2 = 0,6 \text{ (considerar positivo)} < 1,43$$

$$B-C = 4,0 - 6,2 = 2,2 \text{ (considerar positivo)} > 1,43$$

Conclusão:

Podemos concluir que o tratamento "A" diferiu significativamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey com o tratamento "B", mas não diferiu do tratamento "C". O tratamento "B" e "C" apresentaram diferença significativa. O tratamento "C" obteve as melhores notas, ou seja, foi o produto mais aceito pelos avaliadores.

Número de tratamentos

Graus de liberdade(GL) do resíduo	∞	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	.05 .01	3,64 5,70	4,60 6,98	5,22 7,80	5,67 8,42	6,03 8,91	6,33 9,32	6,58 9,67	6,80 9,97	6,99 10,24	7,17 10,48
6	.05 .01	3,46 5,24	4,34 6,33	4,90 7,03	5,30 7,56	5,63 7,97	5,90 8,32	6,12 8,61	6,32 8,87	6,49 9,10	6,65 9,30
7	.05 .01	3,34 4,95	4,16 5,92	4,68 6,54	5,06 7,01	5,36 7,37	5,61 7,68	5,82 7,94	6,00 8,17	6,16 8,37	6,30 8,55
8	.05 .01	3,26 4,75	4,04 5,64	4,53 6,20	4,89 6,62	5,17 6,96	5,40 7,24	5,60 7,47	5,77 7,68	5,92 7,86	6,05 8,03
9	.05 .01	3,20 4,60	3,95 5,43	4,41 5,96	4,76 6,35	5,02 6,66	5,24 6,91	5,43 7,13	5,59 7,33	5,74 7,49	5,87 7,65
10	.05 .01	3,15 4,48	3,88 5,27	4,33 5,77	4,65 6,14	4,91 6,43	5,12 6,67	5,30 6,87	5,46 7,05	5,60 7,21	5,72 7,36
11	.05 .01	3,11 4,39	3,82 5,15	4,26 5,62	4,57 5,97	4,82 6,25	5,03 6,48	5,20 6,67	5,35 6,84	5,49 6,99	5,61 7,13
12	.05 .01	3,06 4,26	3,77 5,05	4,20 5,50	4,51 5,84	4,75 6,10	4,95 6,32	5,12 6,51	5,27 6,67	5,39 6,81	5,51 6,94
13	.05 .01	3,06 4,26	3,73 4,96	4,15 5,40	4,45 5,73	4,69 5,98	4,88 6,19	5,05 6,37	5,19 6,53	5,32 6,67	5,43 6,79
14	.05 .01	3,03 4,21	3,70 4,89	4,11 5,32	4,41 5,63	4,64 5,88	4,83 6,08	4,99 6,26	5,13 6,41	5,25 6,54	5,36 6,66
15	.05 .01	3,01 4,17	3,67 4,84	4,08 5,25	4,37 5,56	4,59 5,80	4,78 5,99	4,94 6,16	5,08 6,31	5,20 6,44	5,31 6,55
16	.05 .01	3,00 4,13	3,65 4,79	4,05 5,19	4,33 5,49	4,56 5,72	4,74 5,92	4,90 6,08	5,03 6,22	5,15 6,35	5,26 6,46
17	.05 .01	2,98 4,10	3,63 4,74	4,02 5,14	4,30 5,43	4,52 5,66	4,70 5,85	4,86 6,01	4,99 6,15	5,11 6,27	5,21 6,38
18	.05 .01	2,97 4,07	3,61 4,70	4,00 5,09	4,28 5,38	4,49 5,60	4,67 5,79	4,82 5,94	4,96 6,08	5,07 6,20	5,17 6,31
19	.05 .01	2,96 4,05	3,59 4,67	3,98 5,05	4,25 5,33	4,47 5,55	4,65 5,73	4,79 5,89	4,92 6,02	5,04 6,14	5,14 6,25
20	.05 .01	2,95 4,02	3,58 4,64	3,96 5,02	4,23 5,29	4,45 5,51	4,62 5,69	4,77 5,84	4,90 5,97	5,01 6,09	5,11 6,19
24	.05 .01	2,92 3,96	3,53 4,55	3,90 4,91	4,17 5,17	4,37 5,37	4,54 5,54	4,68 5,69	4,81 5,81	4,92 5,92	5,01 6,02
30	.05 .01	2,89 3,89	3,49 4,45	3,85 4,80	4,10 5,05	4,30 5,24	4,46 5,40	4,60 5,54	4,72 5,65	4,82 5,76	4,92 5,85
40	.05 .01	2,86 3,82	3,44 4,37	3,79 4,70	4,04 4,93	4,23 5,11	4,39 5,26	4,52 5,39	4,63 5,50	4,73 5,60	4,82 5,69
60	.05 .01	2,83 3,76	3,40 4,28	3,74 4,59	3,98 4,82	4,16 4,99	4,31 5,13	4,44 5,25	4,55 5,36	4,65 5,45	4,73 5,53
120	.05 .01	2,80 3,70	3,36 4,20	3,68 4,50	3,92 4,71	4,10 4,87	4,24 5,01	4,36 5,12	4,47 5,21	4,56 5,30	4,64 5,37
∞	.05 .01	2,77 3,64	3,31 4,12	3,63 4,40	3,86 4,60	4,03 4,76	4,17 4,88	4,29 4,99	4,39 5,08	4,47 5,16	4,55 5,23

Tabela 6.5: Valores críticos de q para o teste de Tukey ($\alpha = 5\%$ e 1%).

Fonte: O'mahony (1986).

Atividade 2



Você pode escolher qualquer produto que é vendido nos supermercados e que tenha no mínimo três marcas diferentes. Veja qual é o mais aceito através da escala hedônica e se existe diferença significativa entre as marcas.

6.3.4 Teste afetivo qualitativo (FARIA; YOTSUYANAGI, 2002)

Os testes qualitativos são aqueles que avaliam subjetivamente as respostas de uma amostra de consumidores em relação às propriedades sensoriais de um produto, ou impacto de uma ideia, embalagem, propaganda, etc., ou simplesmente na investigação detalhada de seus hábitos, atitudes e expectativas em relação a um tema ou produto.

Esses testes são constituídos por entrevistas em profundidade – em geral, até 50 consumidores – ou de discussões em grupo – *focus group*, de 6 a 12 pessoas, ou *focus panel*, até 40 pessoas. Destas, a *focus group* é a mais popular. Envolve o recrutamento preciso e cuidadoso de consumidores para a participação em uma discussão em grupo, moderada por um profissional, em geral, com formação em psicologia, o qual apresenta o assunto de interesse e facilita a discussão usando técnicas de dinâmica de grupo, procurando obter o máximo de detalhes do maior número possível de participantes (estimula o mais tímido e controla o mais extrovertido), sempre direcionando o foco da discussão. As sessões duram de 1 a 3 horas e são, geralmente, gravadas em vídeo e áudio e, posteriormente, dispostas em texto. Duas ou três sessões com grupos distintos são conduzidas, sendo que o moderador tira suas conclusões a partir de todas as considerações. Não existem escalas para avaliação de produtos, nem tratamento estatístico de dados.

É comum a realização dessas pesquisas qualitativas em sala com espelho falso, onde ficam o moderador e o grupo, enquanto do outro lado, observando sem serem vistos, ficam os profissionais envolvidos no projeto. O ambiente deve ser agradável, oferecendo condições para que os participantes se sintam à vontade, embora devam ser informados de que a discussão está sendo filmada, gravada e, possivelmente, assistida por pessoas do outro lado de espelho. Os consumidores recrutados devem ser previamente informados sobre o produto ou tema a ser discutido, bem como sobre a forma com que serão recompensados por sua participação.

Esses testes podem ser utilizados nas seguintes situações para:

- Descrever os atributos sensoriais de um determinado produto.
- Estudar os hábitos e atitudes dos consumidores em relação a um determinado produto.
- Entender a terminologia utilizada pelos consumidores.
- Conhecer a opinião inicial dos consumidores em relação ao conceito de um produto.

Resumo

Nesta aula, você conheceu os métodos afetivos qualitativos e quantitativos. Para estes últimos foram dados exemplos, com a aplicação da estatística para cada teste, com resultados e conclusão. Você também pôde compreender como elaborar as fichas sensoriais para cada teste.

Atividade de aprendizagem

Vamos supor que uma fábrica de chocolate produziu um chocolate novo, mas não sabe se vai ser bem aceito pelo público. A empresa tem um grupo treinado para fazer as análises sensoriais necessárias. Qual seria o teste aplicado?

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TÉCNICAS. **NBR 12994**: métodos de análise sensorial dos alimentos e bebidas – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

_____. **NBR 13170**: teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BIEDRZYCKI, A. **Aplicação da avaliação sensorial no controle de qualidade em uma indústria de produtos cárneos**. 2008. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Curso de Engenharia de Alimentos, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <http://w3.ualg.pt/~eesteves/docs/Microsoft%20Word%20-%20AnaliseSensorial_091.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2013.

DUTCOSKY, Silvia Deboni. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. rev. e ampl. Curitiba: Champagnat, 2007. 239p.

DUTCOSKY, Silvia Deboni, **Análise sensorial de alimentos**. 4.ed. rev. E ampl. , Curitiba: Champagnat, 2013. 531 p.;

_____. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. rev. e ampl. Curitiba: Champagnat, 2011. 426 p.

CHAVES, J. B. P. **Análise sensorial**: histórico e desenvolvimento. Viçosa: Editora UFV, 1998. 31 p, (caderno 32).

ESTEVES, E. Análise sensorial: apontamentos para as aulas teóricas da disciplina de Análise Sensorial do Curso de Engenharia Alimentar. Faro: Universidade do Algarve, Instituto Superior Engenharia, 2009. Disponível em: <http://w3.ualg.pt/~eesteves/docs/Microsoft%20Word%20-%20AnaliseSensorial_091.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2013.

_____. **Notas sobre a seleção e treino de um painel de provadores para análise sensorial de produtos alimentares**. Disponível em: <http://w3.ualg.pt/~eesteves/docs/SelecaoTreinoProvadoresFormatado_NovaTecnovisao.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2013.

FARIA, Eliete Vaz de; YOTSUYANAGI, Katumi. **Técnicas de análise sensorial**. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002. 116p.

FERREIRA, Vera Lucia Pupo et al. Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. Campinas, SP: SBCTA, 2000. 127 p. (Manual: Série Qualidade).

*(IAL, Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos, Capítulo VI (Análise sensorial) . 4 edição) 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 3972**: Sensory analysis – methodology – method of investigating sensitivity of taste. Switzerland: ISO, 1991.

_____. **ISO 8586-1**: Sensory analysis – general guidance for the selection, training and monitoring of assessor – Part 1: Selected assessor. Switzerland: ISO, 1993.

_____. **ISO 8586-2**: Sensory analysis – general guidance for the selection, training and monitoring of assessor – Part 2: Expert sensory assessors. Switzerland: ISO, 2008.

_____. **ISO 8589**: sensory analysis – general guidance for the design of test rooms. 2nd ed. Switzerland: ISO, 2007.

_____. **ISO 11036**: Sensory analysis – methodology – texture profile analysis. Switzerland: ISO, 1994.

LAING, D. G.; JINKS, A. Flavour perception mechanisms. **Trends in Food Science & Technology**, Oxford, v. 7, n. 12, p. 387-389, 1996.

LOIOLA, P. M. G. Análise sensorial. In: SEMINÁRIO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA, 1., 2010, Sobral. **Anais...** Sobral, CE: Universidade Estadual Vale do Acaraú/Embrapa Caprinos e Ovinos, 2010.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 2 ed. Flórida – USA: CRC Press, 1991, p 354.

_____. **Sensory evaluation techniques**. 2. ed. Florida, USA: CRC Press, 1991. 354p.

MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de Avaliação sensorial**. 2. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, CEPPA, 1984. 101 p.

MOTTA, Valter T. **Bioestatística**. 2. ed. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2006. 190p.

NORONHA, João Freire. **Análise sensorial-Metodologia**. Coimbra: Escola Superior Agrária de Coimbra, 2003. 73p.

OLIVEIRA 54P. Apostila da disciplina do Curso de Tecnologia de Alimentos , da universidade tecnológica federal do paraná, Londrina, 2010. Profa. Dra. Ana Flávia de Oliveira. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABLO0AE/apostila-analise-sensorial-2010-1?part=2>> ou <http://pt.slideshare.net/Dil_adilson/apostila-analise-sensorial20101>. Acesso em: 10 mar. 2012.

O'MAHONY, M. **Sensory evaluation of food**: statistical methods and procedures. [S.l.]: Marcel Dekker Inc., 1986. 487p.

SILVA, M. A. A. P. **Métodos de avaliação sensorial de alimentos**: apostila. Campinas: Escola de Extensão da UNICAMP, 1997. 71p.

SOUZA, M. A. **Análise sensorial de alimentos**: fatores que influenciam a avaliação sensorial. Porto Seguro, BA: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, [20--?]. Disponível em: <http://www2.portoseguro.ifba.edu.br/doc_professores/michelle_andrade/An%C3%A1lise%20Sensorial%20de%20Alimentos/aula_4_fatores_que_influenciam.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2012.

TEIXEIRA, Evanida; MEINERT, Maria Elza; BARBETTA, Pedro Alberto. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Editora UFSC, 1987. 180p.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, jan./fev., 2009. Disponível em: <http://www.revistadoilct.com.br/detalhe_artigo.asp?id=339>. Acesso em: 11 nov. 2013.

VIEIRA, Sonia. **Introdução à bioestatística**. 3. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Coord.). **Métodos físico-químicos para a análise de alimentos**. 4. ed.; 1. ed. dig. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/32325444/Apostila-Instituto-Adolfo-Lutz>>. Acesso em: 11 mar. 2012.

Currículos dos Professores autores

Argélia Maria Araujo Dias Silva possui graduação em Zootecnia e licenciatura em Ciências Agrícolas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE (1986/1997), especialização em Agroindústria Alimentícia pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB. Possui o mestrado e doutorado em Produção e Nutrição Animal, respectivamente pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1999/2006), tendo capítulos da tese produzidos na área de Tecnologia de Alimentos. Atualmente, é professora do Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas e exerce a função de Coordenadora Geral do Núcleo de Educação a Distância (CODAI/UFRPE). Tem experiência na área de Zootecnia e Tecnologia de produtos de origem animal (Tecnologia da carne e produtos derivados) e análise sensorial.



Roberta de Albuquerque Bento possui Graduação em Nutrição pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestre e Doutora na área de concentração Ciências dos Alimentos, pelo Programa de Pós-Graduação em Nutrição da UFPE. É Professora Adjunta II, do curso de Nutrição da Área de Alimentação Institucional (Administração em Unidades de alimentação) e Análise Sensorial em Alimentos, UFPE. É professora pesquisadora na disciplina de Análise Sensorial de Alimentos – Ensino de Educação à distância (EaD) do UFRPE. Atua em pesquisas na área de "Análise sensorial" e "Antimicrobianos naturais na conservação de alimentos", como orientadora de Iniciação Científica (PIBIC); e coorientadora de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFRPE) e Doutorado (Programa de Pós-graduação em Nutrição, UFPE). Ministra aulas no Mestrado de Tecnologia de Alimentos (UFRPE), nas disciplinas de "Gestão da Qualidade em Alimentos"; e "Microbiologia de Alimentos". Coordenadora do Projeto de extensão "Conexão Vitória Ano V – 2012 e VI 2013" da UFPE/CAV. Membro do Projeto de "Alcoolismo, um resgate à sociedade". Participa na Implantação do Projeto do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e Restaurante Popular.





Samara Alvachian Cardoso Andrade possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Católica de Pernambuco (1983), mestrado e doutorado na área de ciência dos alimentos pela Universidade Federal de Pernambuco. Atualmente, é professora associada da Universidade Federal de Pernambuco e da Pós-Graduação de Ciência e Tecnologia de Alimentos (PGCTA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Tem experiência na área de operações unitárias e tecnologia de alimentos, com ênfase em evaporação, industrialização de frutas, atuando, principalmente, nos seguintes temas: Preservação de Alimentos, Secagem e Processamento de Frutas e Desidratação Osmótica.



e-Tec^{rede}
Brasjl

