

CAPÍTULO **VI**

**ANÁLISE
SENSORIAL**

ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é realizada em função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas e são resultantes de certos estímulos, gerando a interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos. Para isto é preciso que haja entre as partes, indivíduos e produtos, contato e interação. O estímulo é medido por processos físicos e químicos e as sensações por efeitos psicológicos. As sensações produzidas podem dimensionar a intensidade, extensão, duração, qualidade, gosto ou desgosto em relação ao produto avaliado. Nesta avaliação, os indivíduos, por meio dos próprios órgãos sensoriais, numa percepção somato-sensorial, utilizam os sentidos da visão, olfato, audição, tato e gosto.

Visão

No olho humano, ocorre um fenômeno complexo se um sinal luminoso incide sobre a capa fotossensível, a retina, provocando impulsos elétricos que, conduzidos pelo nervo óptico ao cérebro, geram a sensação visual que é, então, percebida e interpretada. O olho, como órgão fotorreceptor, percebe a luz, o brilho, as cores, as formas, os movimentos e o espaço. As cores são percebidas pelo indivíduo fisiologicamente normal quando a energia radiante da região visível do espectro (380 a 760) nm atinge a retina. As características da cor são, essencialmente, o tom ou matiz, a saturação ou grau de pureza e a luminosidade ou brilho. Na avaliação da acuidade visual de indivíduos, alguns testes podem ser aplicados como, por exemplo, o de Munsell - Farnsworth 100 Hue Test (GretagMacbeth, 1997).

Olfato

A mucosa do nariz humano possui milhares de receptores nervosos e o bulbo olfativo está ligado no cérebro a um “banco de dados” capaz de armazenar, em nível psíquico, os odores sentidos pelo indivíduo durante toda a vida. Na percepção do odor, as substâncias

desprendidas e aspiradas são solubilizadas pela secreção aquosa que recobre as terminações ciliadas, entrando em contato com os receptores nervosos e produzindo impulsos elétricos. Estes, quando chegam ao cérebro, geram informações que, comparadas aos padrões conhecidos por ele se encaixam como num sistema de “chave-fechadura”. Em média, o ser humano pode distinguir de 2000 a 4000 impressões olfativas distintas. Para avaliar o poder de discriminação, certas substâncias químicas comuns ou raras podem ser apresentadas ao indivíduo para reconhecimento e identificação, como por exemplo: acético, alcoólico, amoníaco, sulfídrico, pinho, lenhoso, cítrico, caramelo, mentol, eugenol, etc.

Audição

O ouvido humano tem a função de converter uma fraca onda mecânica no ar em estímulos nervosos que são decodificados e interpretados por uma parte do cérebro, o córtex auditivo, de forma a reconhecer diferentes ruídos. Para avaliar a capacidade de discriminação de indivíduos, algumas características peculiares dos produtos podem ser empregadas utilizando simultaneamente os sentidos da audição e tato, como por exemplo: a dureza do pé-de-moleque, a crocância do biscoito ou da batata frita, a mordida da maçã ou da azeitona e o grau de efervescência da bebida carbonatada, cujos sons ou ruídos são reconhecidos pela quebra e mordida entre os dentes e o borbulhar do alimento.

Tato

É toda sensibilidade cutânea humana. É o reconhecimento da forma e estado dos corpos por meio do contato direto com a pele. Ao tocar o alimento com as mãos ou com a boca, o indivíduo facilmente avalia sua textura, mais do que quando utiliza a visão e a audição. A textura, considerada como o grau da dureza, é definida como a força requerida para romper uma substância entre os dentes molares (sólidos) ou entre a língua e o palato (semi-sólidos). Para avaliar o poder de discriminação dos indivíduos, podem ser apresentados para reconhecimento alguns produtos de diferentes graus de dureza, como, por exemplo: a amêndoa (dura), a azeitona (firme), o requeijão (mole), etc.

Gosto

Na boca, a língua é o maior órgão sensorio e está recoberta por uma membrana cuja superfície contém as papilas, onde se localizam as células gustativas ou botões gustativos e os corpúsculos de Krause, com as sensações táteis. O mecanismo de transmissão da sensação gustativa se ativa quando estimulado por substâncias químicas solúveis que se difundem pelos poros e alcançam as células receptoras que estão conectadas, de forma única ou conjuntamente com outras, a uma fibra nervosa que transmite a sensação ao cére-

bro. A sensibilidade não se limita apenas à língua, pois outras regiões também respondem aos estímulos, como o palato duro, amídalas, epiglote, mucosa dos lábios, as bochechas e superfície inferior da boca. A percepção mais conhecida envolve quatro gostos primários: doce, salgado, ácido e amargo, sendo citado também o umami. Algumas soluções químicas em concentrações diferentes são utilizadas para avaliar o poder de discriminação pelo reconhecimento, como por exemplo: a sacarose, 5,76 g/L (doce); o cloreto de sódio, 1,19 g/L (salgado); a cafeína, 0,195 g/L (amargo); o ácido cítrico, 0,43 g/L (ácido); o glutamato monossódico, 0,595 g/L (umami) e o sulfato heptahidratado de ferro II, 0,00475 g/L (metálico) (ISO/DIS 3972/1979). O espectro de gostos também pode incluir a presença de gostos secundários (alcalino e metálico) e os elementos sensíveis à química comum (adstringente, refrescante, ardente, quente e frio). As sensações denominadas “picantes” também definidas como “ardentes” ou “pungentes”, não são consideradas estímulos puros, pois se percebe em toda a língua e garganta.

Preparo e apresentação de amostras

Os procedimentos de preparo e apresentação de amostras são etapas críticas e devem ser padronizados segundo o tipo, a espécie ou a variedade de produto. Basicamente, recomendam-se os seguintes procedimentos:

- Amostra representativa e, se necessário, acompanhada da amostra de referência ou padrão, similar, de mesma procedência, marca e/ou fabricante, que possa servir como comparação. Sempre na quantidade suficiente para análise e, se for o caso, com medidas de massa ou peso e volumes bem definidos.
- Modo de preparo adequado da amostra e, de preferência, conforme a orientação do fabricante nos rótulos. Durante o preparo, determinadas variações físicas devem ser controladas com utilização de cronômetros, termômetros ou termopares. Prepare todas as amostras de forma idêntica, estimando tempos mínimos e máximos de espera até a apresentação. Para todas as unidades de amostras, a porção, a quantidade, o formato e o tamanho (espessura) devem ser controlados segundo as características do produto.
- Amostras servidas em recipientes próprios ou os comumente utilizados nas refeições de indivíduos, como, por exemplo, recipientes de vidro, porcelana ou plásticos descartáveis. Se necessário, sirva em bandejas de cor branca ou neutra. Utilize talheres compatíveis, descartáveis ou não, guardanapos, toalhas absorventes e vasilhames para o descarte de resíduos. Todos os recipientes devem estar bem limpos, secos e livres de odores estranhos.

- Antes da apresentação da amostra verifique e controle a temperatura, sendo um importante fator de variação na percepção do odor e do sabor. Melhor avaliar a amostra na temperatura em que é normalmente consumida. Um grande número de produtos pode ser avaliado em sua temperatura ambiente. O **Quadro 1** indica algumas faixas de temperaturas usualmente empregadas na avaliação sensorial de alimentos.
- As condições ambientais devem ser controladas antes da análise sensorial levando em consideração a utilização de cabines individuais, o grau de luminosidade, temperatura climatizada adequada, ausência de ruídos e odores estranhos.

Quadro 1 – Faixas de temperaturas indicadas para avaliação do odor e sabor em alguns produtos alimentícios

Produto	Temperatura (°C)
Água	20 – 22
Alimentos preparados quentes	35 – 45
Bebida carbonatada	06 – 10
Café	68 – 71
Cerveja	04 – 05
Chá	68 – 71
Leite	07 – 10
Licores destilados	20 – 22
Manteiga e margarina	20 – 22
Maionese	20 – 22
Óleos comestíveis	40 – 43
Pão	20 – 22
Sopa	68 – 71
Sorvete	10 – 12
Vinho	20 – 22 ou gelado

Fonte: Instituto Adolfo Lutz (Baseado em ELLIS, 1961).

Formação da equipe sensorial

Uma equipe sensorial efetiva deve ser formada a partir de critérios específicos que podem influir na percepção do indivíduo que avalia um produto, como os fatores ligados à fisiologia (receptores sensoriais, sistema nervoso), psicologia (relação estímulo-resposta) e sociologia (idade, sexo, etnia, hábitos alimentares, grau de instrução). Na escolha de indivíduos que irão compor a equipe sensorial, alguns requisitos devem ser considerados, tais como:

- O indivíduo deve estar ciente de que a participação nos testes é espontânea e voluntária. Verifique se cada membro da equipe tem interesse, disponibilidade, pontualidade, tranqüilidade e vontade de avaliar grande parte das categorias de produtos nos dias marcados para teste, seleção e treinamento previamente agendados.
- Verifique se o candidato revela boa forma de expressão, habilidade verbal e vocabulário próprio que possa definir e descrever adequadamente os atributos sensoriais. Deve-se evitar qualquer tipo de comunicação com os colegas durante os testes, pois a resposta de cada um é própria, independente e de responsabilidade exclusiva.
- O candidato deve apresentar boas condições de saúde, ausência de gripes e alergias, comunicando quando houver doenças como diabetes, hipercolesterolemia ou qualquer outra. Evite o indivíduo que use aparelho dentário corretivo, pois os dentes têm papel importante na avaliação sensorial. Evite os fumantes, caso contrário, alerte a não fumar pelo menos uma hora antes dos testes.
- Avalie a acuidade sensorial e o poder de discriminação para cores, textura, odores e gostos primários. Fique atento nos casos de ocorrência de anomalias nos órgãos da visão, olfato, audição e paladar. A faixa etária recomendável situa-se entre 18 a 50 anos, pois, após esta idade o indivíduo pode revelar certa dessensibilização dos órgãos sensores.
- Oriente o julgador a não fazer uso de cosméticos e perfumes fortes e a não consumir alimentos muito picantes nos dias marcados para os testes. Os medicamentos também podem influenciar na sensibilidade do gosto do indivíduo.

Características sensoriais

Método subjetivo utilizado para avaliar as características sensoriais de alimentos, bebidas e água. Este método considera as opiniões de indivíduos na interpretação de efeitos do estímulo sensorial, simples ou múltiplos, segundo as impressões percebidas pelos órgãos sensoriais (visão, olfato, gosto, tato e audição) que irão gerar as interpretações e descrições das propriedades intrínsecas aos produtos. A forma de definir atributos sensoriais é descrever os componentes relativos às propriedades dos produtos, como os seguintes:

Aparência – Refere-se às propriedades visíveis como o aspecto, cor, transparência, brilho, opacidade, forma, tamanho, consistência, espessura, grau de efervescência 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 (**Quadro 2**).

Odor e aroma – O odor é perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas e o aroma, via retronasal durante a degustação. O julgador deve aproximar a amostra da narina e dar cheiradas curtas, evitando longas inalações que cansem o olfato pela adaptação. O cansaço olfativo pode ser amenizado se for cheirada a pele do próprio pulso ou por outro aroma que neutralize o anterior. Nesta avaliação, pode-se fazer comparações com padrões de referência conhecidos, que serão identificados e descritos pelos seus odores ou aromas peculiares. No **Quadro 3** são citados alguns termos usuais e comuns para produtos alimentícios.

Textura oral e 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. 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. Uma listagem de termos próprios pode ser utilizada para melhor definição das propriedades de textura (**Quadro 2**).

Sabor e gosto – É considerada 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. Alguns termos usuais e comuns para o sabor estão descritos no **Quadro 3**.

Quadro 2 – Atributos de aparência, textura e cor comuns a produtos alimentícios

Aparência / Textura			Cor*	
Abaulada	Derretida	Manchada	Acromática	Marrom-avermelhado
Aderente	Dessecada	Massa	Alaranjada	Marrom-acinzentado
Adsorvida	Desintegrada	Maturada	Alaranjado-claro	Marrom-claro
Afilada	Depositada	Mofada	Alaranjado-escuro	Marrom-escuro
Aglomerada	Dura	Moída	Amarela	Marrom-esverdeado
Alongada	Efervescente	Mole	Amarelo-alaranjado	Rosada
Amanteigada	Elástica	Oleosa	Amarelo-âmbar	Rósea
Amassada	Embolorada	Ondulada	Amarelo-claro	Róseo-avermelhado
Amolecida	Entremeada	Pasta	Amarelo-cinzeno	Róseo-claro
Aquosa	Esfarelenta	Pastilha	Amarelo-escuro	Róseo-escuro
Áspera	Esférica	Pastosa	Amarelo-esverdeado	Róseo-purpúreo
Avariada	Esmigalhada	Pegajosa	Amarelo-fosco	Róseo-violáceo
Bastão	Espessa	Película	Amarelo-ouro	Ocre
Bastonete	Espumante	Pó	Amarelo-pálido	Parda
Barra	Exsudato	Porosa	Amarelo-palha	Pardacenta
Borbulhante	Fatiada	Polpa	Amarelo-pardacento	Perolada
Borrachenta	Fermentada	Precipitada	Amarelo-torrado	Prateada
Brilhosa	Fibrosa	Prensada	Âmbar	Preta
Butirosa	Filete	Pulverulenta	Âmbar-escuro	Roxa
Calcinada	Fina	Quebradiça	Argentada	Verde
Caldo	Firme	Rachada	Azul	Verde-abacate
Caramelada	Floco	Rala	Azul-celeste	Verde-acinzentado
Coagulada	Floculosa	Recheada	Azul-claro	Verde-amarelado
Cobertura	Fluido	Recheio	Azul-escuro	Verde-azulado
Cominuída	Fresca	Repicada	Azul-esverdeada	Verde-bandeira
Compacta	Friável	Resíduo	Azul-marinho	Verde-claro
Comprimida	Fundida	Ressecada	Azul-piscina	Verde-escuro
Com cortes	Gasosa	Resistente	Azul-turquesa	Verde-esmeralda
Com depósito	Gaseificada	Retalhada	Bege	Verde-folha
Com fragmentos	Gelatinosa	Rija	Branca	Verde-garrafa
Com furos	Gomosa	Rodela	Branco-de-giz	Verde-mar
Com partículas	Gordurosa	Seca	Branco-amarelado	Verde-musgo
Com polpa	Grão	Sedimentada	Branco-marfim	Verde-oliva
Com precipitado	Granulada	Semidura	Branco-pérola	Verde-piscina
Com riscas	Granulosa	Semente	Branco-sujo	Vermelha
Congelada	Grossa	Sólida	Brilhante	Vermelho-alaranjado
Consistente	Grumosa	Solta	Brilho-metálico	Vermelho-arroxeadado
Cozida	Grudenta	Suculenta	Castanha	Vermelho-cereja
Creme	Heterogênea	Tenra	Cinza	Vermelho-pardacento
Cremosa	Homogênea	Translúcida	Cinzenta	Vermelho-rosado
Cristal	Íntegra	Transparente	Cor opaca	Vermelho-rubro
Cristalino	Irregular	Tolete	Cor uniforme	Vermelho-violáceo
Cristalizada	Lâmina	Turva	Cor pálida	Vinho
Crocante	Limo	Uniforme	Creme	Violeta
Crosta	Limosa	Úmida	Dourada	Violeta-avermelhado
Crua	Líquida	Untuosa	Incolor	Violeta-azulado
Drágea	Límpida	Viscosa	Marrom	Violeta-claro
Deformada	Macia	Xarope	Marrom-amarelado	Violeta-escuro

Fonte: Instituto Adolfo Lutz (Baseado em MELO, 1946).

- * Relativa à tonalidade, luminosidade e saturação ou pureza. A cor pode ser primária (como: azul, vermelho e amarelo); secundária (misturas proporcionais das cores primárias, como: vermelho + amarelo = laranja; amarelo + azul = verde; azul + vermelho = violeta) e terciárias (misturas proporcionais das cores primárias e secundárias, como: branco + azul = azul claro; preto + branco = cinza; verde + amarelo = verde-amarelado; laranja + azul = marrom; branco + azul + vermelho = lilás; amarelo + vermelho + pouco preto = bege; verde forte + alaranjado + preto = verde azeitona; violeta + vermelho + preto = vinho, etc.)

Nota: as definições dos atributos citados podem ser encontradas na literatura, por intermédio de um glossário de termos empregados em análise sensorial.

Exemplos: consistente = propriedade de fluxo detectada pela estimulação dos receptores mecânicos e táteis, especialmente na cavidade oral, e que varia com a textura do produto; cristalino = relativo à forma e orientação das partículas ou cristais de um produto, como o açúcar cristal; crocante = produto duro que ao ser quebrado produz som característico, como da batata frita “chips”; efervescente = aquele que desprende gás carbônico na superfície, observado em bebidas gaseificadas ou carbonatadas; esfarelenta = que esfarela ou desintegra, como o bolo-de-fubá; fibrosa = propriedade da textura em relação à percepção da forma e presença de partículas, como fibras do palmito e manga espada; gomosa = relativa à energia necessária para desintegrar um produto semi-sólido a fim de que possa ser ingerido, resultado de um fraco grau de dureza e alto grau de coesão, como flocos de aveia bem cozidos. Líquido, ralo, untuoso, viscoso = propriedade de resistência ao escoamento, como a água (baixa), leite (média-baixa), creme de leite (média), cuja correspondência pode ser a viscosidade; macio, firme, dura = relativa à força necessária para obter dada deformação, penetração e/ou cisalhamento, como o queijo cremoso (macio-baixa resistência); azeitona (firme-média resistência); bala (dura-alta resistência); translúcida = aquela substância que permite a passagem da luz, mas não permite a distinção de uma imagem distinta; transparente = aquela substância que permite a passagem da luz e o aparecimento de uma imagem nítida.

Quadro 3 – Atributos de odor e sabor comuns a alguns produtos alimentícios

Odor e Sabor				
Ácido	Amanteigado	Cáustico	Graxo	Nauseante
Acre	Amendoado	Carbonatado	Impróprio	Odorífico
Acético	Amiláceo	Condimentado	Impuro	Picante
Achocolatado	Amoniacal	Cúprico	Inadequado	Penetrante
Açucarado	Anormal	Defumado	Inodoro	Perfumado
Adamascado	Ardente	Desagradável	Irritante	Próprio
Adoçado	Ardido	Desodorante	Insípido	Pungente
Adocicado	Apimentado	Diluído	Insosso	Putrefato
Adiposo	Aromático	Doce	Insuportável	Pútrido
Adstringente	Atípico	Enfumaçado	Horrrível	Rançoso
Adulterado	Artificial	Enjoativo	Láctico	Refrescante
Afumado	Azedo	Envelhecido	Leve	Remanescente
Agradável	Azeitonado	Estragado	Licoroso	Repulsivo
Agre	Balsâmico	Estranho	Maresia	Salgado
Agriçoce	Benzênico	Etéreo	Maturado	Salino
Aguado	Bouquet	Fermentado	Medicinal	Sápido
Alcalino	Butírico	Ferruginoso	Melado	Saponáceo
Alcoólico	Cacau	Fétido	Mentolado	Suave
Aliáceo	Café-com-leite	Floral	Metálico	Sulfuroso
Alterado	Cafeinado	Frutado	Mofado	Oxidado
Amargo	Caramelado	Frutoso	Natural	Queimado
Amargoso	Característico	Gorduroso	Normal	Velho

Fonte: Instituto Adolfo Lutz (Baseado em MELO, 1946).

Nota: as definições dos atributos citados podem ser encontradas na literatura, por meio de um glossário de termos empregados em análise sensorial. Exemplos: acre = odor e sabor picante, irritante e áspero, como o do alho, fósforo e solução de ácido fórmico a 90% (p/v); agre = qualifica a sensação gustativa com predomínio ácido, onde alguns fatores que contribuem para esta sensação se relacionam a um processo de fermentação (acético ou láctico); adstringente = sensação produzida pela contração da mucosa da boca, como por uma solução aquosa diluída de alguns taninos, como do caqui ou banana verde; alcalino = sensação escorregadia devido à alcalinidade, como solução de bicarbonato de sódio; azedo = sensação complexa olfativa e/ou gustativa, geralmente devido à presença de ácidos orgânicos. Entretanto não pode ser usado como sinônimo de gosto primário ácido e pode ter algumas vezes, uma conotação hedônica negativa. Bouquet = conjunto de caracteres olfativos específicos de um produto, como vinho, licores; cúprico = com sabor de cobre, áspero e penetrante; estranho = aquele odor ou sabor não característico do produto; inodoro = qualifica um produto que não tem odor; insosso = ou “flat”, produto que não atinge nível sensorial adequado, como sem sal,

sem tempero; metálico = sensação de metal na mucosa da boca; pungente = sensação de dor causada, por exemplo, ao cheirar uma solução de ácido acético (2-5%); sávido = qualifica um produto que produz sabor. O contrário é insípido = falta de sabor, ou que possui aroma e sabor típicos, mas em níveis inferiores ao que poderia conter o produto (sinônimo de insosso).

154/IV Análise das características sensoriais

Procedimento – Para análise das características sensoriais, o julgador deve expressar suas impressões em relação aos atributos sensoriais e descrevê-los utilizando vocabulário próprio, conforme modelo na **Ficha 1**. A reunião de julgadores se dá em torno de uma mesa redonda confortável, com as condições ambientais controladas, tais como: iluminação, temperatura, ausência de sons ou ruídos e livre de odores estranhos. Durante o teste, o julgador deve omitir-se de conversas paralelas. Depois, inicia-se uma conversação, na qual, por consenso, são definidos os termos ou componentes perceptíveis que melhor definem cada um dos atributos sensoriais e, conseqüentemente, a conclusão do resultado de análise. Recomenda-se que o número de julgadores selecionados seja no mínimo 3, de preferência número ímpar, para que, se houver divergência de opiniões, possa haver desempate, prevalecendo o resultado consensual da maioria.

Ficha 1 – Modelo para teste de características sensoriais

Amostra:	Julgador:	Data:
Aparência		
Odor e aroma		
Textura		
Sensação bucal		
Sabor e gosto		
Comentários		

Testes discriminativos

Os testes sensoriais discriminativos ou de diferença são considerados métodos objetivos utilizados em análise sensorial de alimentos, bebidas e água, com os efeitos das opiniões dos indivíduos minimizados. Medem atributos específicos pela discriminação simples, in-

dicando por comparações, se existem ou não diferenças estatísticas entre amostras. Exigem cuidados na padronização do preparo e apresentação das amostras e na formação da equipe sensorial. Todas as amostras devem ser codificadas com números aleatórios de três dígitos, casualizadas e apresentadas à equipe pré-selecionada e treinada. Os testes devem ser conduzidos em cabines individualizadas com controle das condições ambientais, tais como: iluminação, temperatura, ausência de sons ou ruídos e livre de odores estranhos. Os testes discriminativos ou de diferença mais empregados em análise sensorial são o triangular, duo-trio, ordenação, comparação pareada e comparação múltipla ou diferença do controle.

155/IV Testes discriminativos – Teste triangular

Procedimento – O teste triangular detecta pequenas diferenças entre amostras. São apresentadas simultaneamente três amostras codificadas, sendo duas iguais e uma diferente. Cabe ao julgador identificar a amostra diferente (**Ficha 2**). A escolha é forçada. A probabilidade de acertos é $p = 1/3$. A interpretação do resultado se baseia no número total de julgamentos versus o número de julgamentos corretos (**Quadro 4**). Se o número de julgamentos corretos for maior ou igual ao valor tabelado (**Tabela 1**), conclui-se que existe diferença significativa entre as amostras no nível de probabilidade correspondente. O número de julgadores selecionados deve ser de 20 a 40, embora apenas 12 possam ser utilizados quando as diferenças entre amostras são razoavelmente grandes. As amostras devem ser apresentadas casualizadas em igual número de vezes nas permutações distintas: AAB, BAA, ABA, ABB, BBA e BAB.

Ficha 2 – Modelo para teste triangular

Amostra:	Julgador:	Data:
<p>Você está recebendo três amostras codificadas, sendo duas iguais e uma diferente. Identifique com um círculo a amostra diferente.</p>		
_____	_____	_____
Comentários:		

Fonte: ABNT, NBR 12995, 1993.

Quadro 4 – Modelo de casualização e resultado do teste triangular

Amostra: N° de codificação: (A) _____ / _____ (B) _____ / _____						
N°	Nome do julgador	Ordem de apresentação			Resposta do julgador* (C) ou (E)	Comentários
		A	A	B		
1		A	A	B		
2		B	A	A		
3		A	B	A		
4		A	B	B		
5		B	B	A		
6		B	A	B		
7		A	A	B		
p						
n° de julgamentos totais						
n° de julgamentos corretos						
Valor tabelado (nível de probabilidade)						

* Correta (C)

Errada (E).

p = n° de julgadores

Tabela 1 – Teste triangular (unilateral, $p = 1/3$). Número mínimo de julgamentos corretos para estabelecer significância a vários níveis de probabilidade.

Nº total de julgamentos	Níveis de probabilidade (α)						
	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
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: ABNT, NBR 12995, 1993.

156/IV Testes discriminativos – Teste duo-trio

Procedimento – O teste duo-trio detecta diferença sensorial entre uma amostra e um padrão (P). São apresentados simultaneamente o padrão e duas amostras codificadas, sendo uma delas idêntica ao padrão. Cabe ao julgador identificar a amostra igual ao padrão (**Ficha 3**). A escolha é forçada. A probabilidade de acertos é de 50% ($p = 1/2$). A interpretação do resultado se baseia no número total de julgamentos versus o número de julgamentos corretos (**Quadro 5**). Se o número de julgamentos corretos for maior ou igual ao valor tabelado (**Tabela 2**), conclui-se que existe diferença significativa entre as amostras no nível de probabilidade correspondente. O número de julgadores deve ser no mínimo de sete julgadores especialistas ou no mínimo de 15 julgadores selecionados. As amostras podem ser apresentadas casualizadas nas permutações: AB, BA (para $P = A$) e AB, BA (para $P = B$).

Ficha 3 – Modelo para teste duo-trio

Amostra:	Julgador:	Data:
Você está recebendo uma amostra padrão (P) e duas amostras codificadas. Uma das amostras codificadas é igual ao padrão, faça um círculo nesta amostra.		

Comentários:		

Fonte: ABNT, NBR 13169, 1994.

Quadro 5 – Modelo de casualização e resultado do teste duo-trio

Amostra:					
nº de codificação: (P = A) (A)_____/ (B)_____ (P = B) (A)_____/ (B)_____					
Nº	Nome do julgador	Ordem de apresentação		Resposta do julgador* (C) ou (E)	Comentários
1		A	B		
2		B	A		
3		A	B		
4		B	A		
5		A	B		
6		B	A		
p					
nº de julgamentos totais					
nº de julgamentos corretos					
Valor tabelado (nível de probabilidade)					

* Correta (C) Errada (E) p = nº de julgadores P = padrão

Tabela 2 – Teste duo-trio (unilateral $p = 1/2$). Número mínimo de julgamentos corretos para estabelecer significância a vários níveis de probabilidade.

Nº total de julgamentos	Níveis de probabilidade (α)						
	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
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
50	32	32	33	34	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: ABNT, NBR 13169, 1994.

157/IV Testes discriminativos – Teste de ordenação

Procedimento – O teste de ordenação avalia três ou mais amostras, simultaneamente, ordenando-as em relação à intensidade de um atributo específico ou de sua preferência. Não quantifica o grau da diferença ou preferência entre amostras. Este teste pode ser aplicado para pré-seleção entre grande número de amostras. Uma série de três ou mais amostras codificadas aleatorizadas é apresentada ao julgador para que ordene em ordem crescente ou decrescente da intensidade do atributo específico ou mais preferido (**Ficha 4**). O resultado é dado pela soma das ordens obtidas dos julgadores a cada uma das amostras (**Quadro 6**). A avaliação estatística deve ser feita pelo teste de Friedman utilizando a tabela de Newell e MacFarlane para verificar se há ou não diferença significativa entre amostras. Se a diferença entre as somas das ordens for maior ou igual ao valor tabelado, conclui-se que existe diferença significativa entre as amostras ao nível de significância correspondente. O número de julgadores deve ser no mínimo de cinco especialistas ou 15 julgadores selecionados. Para o teste de preferência em laboratório, utilizam-se 30 ou mais julgadores e, para o teste de consumidor, 100 ou mais. As amostras devem ser apresentadas de forma balanceada ou casualizada.

Ficha 4 – Modelo para teste de ordenação

Amostra:	Julgador:	Data:	
Você está recebendo quatro amostras codificadas. Avalie cada uma, colocando-as em ordem crescente da intensidade do atributo específico.			
_____	_____	_____	_____
primeira	segunda	terceira	quarta
Comentários:			

Fonte: ABNT, NBR 13170 / 1994.

Quadro 6 – Modelo de casualização e tabulação de resultado do teste de ordenação

Amostra: nº de codificação: (A)_____ (B)_____ (C)_____ (D)_____						
nº	Nome do julgador	Ordem de apresentação				Comentários
1		A	B	C	D	
2		A	C	B	D	
3		B	A	D	C	
4		B	C	A	D	
5		C	D	B	A	
4		C	A	D	B	
5		D	B	A	C	
6		D	C	B	A	
7		A	B	C	D	
p						
Tipos de amostras ou tratamentos		(A)	(B)	(C)	(D)	
Soma das ordens		Σ (A)	Σ (B)	Σ (C)	Σ (D)	
nº de julgamentos (p)						
nº de amostras ou tratamentos (t)						
Valor tabelado (nível de significância)						

Teste de Friedman – Com o número de amostras ou tratamentos avaliados (t) e o número de julgamentos (p) obtidos, utiliza-se a tabela de Newel e MacFarlane (**Tabelas 3** ou **4**, respectivamente, para os níveis de significância de 5% e 1%), para obter a diferença crítica entre os totais de ordenação. Se as diferenças entre as soma das ordens de duas amostras (**Quadro 7**) diferirem por um valor maior ou igual ao valor tabelado (crítico), existe diferença significativa entre elas ao nível testado.

Quadro 7 – Módulos de diferenças entre somas das ordens de amostras

Amostras	(A)	(B)	(C)	(D)
Somatória total	Σ (A)	Σ (B)	Σ (C)	Σ (D)
Diferenças versus A	-	Σ (A) - Σ (B)	Σ (A) - Σ (C)	Σ (A) - Σ (D)
Diferenças versus B	-	-	Σ (B) - Σ (C)	Σ (B) - Σ (D)
Diferenças versus C	-	-	-	Σ (C) - Σ (D)

Nota: para saber quais amostras diferem entre si, primeiro coloque-as em ordem crescente da somatória total e, depois, dê letras diferentes para as que diferirem por um número maior ou igual ao valor tabelado e letras iguais para as que não diferirem entre si.

Tabela 3 – Valores críticos para comparação com os módulos das diferenças entre as somas das ordens do teste de ordenação, a 5% de significância

Nº de julgamentos	nº de amostras ou tratamentos									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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	38	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	25	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	14	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	59	65	71
19	15	21	27	33	40	46	53	60	66	73
20	15	21	28	34	41	47	54	61	68	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
31	19	27	34	42	51	59	67	76	85	93
32	19	27	35	43	51	60	68	77	85	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	89	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	95	107	118
55	25	35	46	56	67	78	90	101	112	124
60	26	37	48	59	70	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	125	140	154
90	32	45	58	72	86	100	114	129	144	159
100	34	47	61	76	91	105	121	136	151	167

Fonte: ABNT – NBR 13170, 1994.

Tabela 4 – Valores críticos para comparação com os módulos das diferenças entre as somas das ordens do teste de ordenação, a 1% de significância

Nº de julgamentos	nº de amostras ou tratamentos									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	9	13	16	19	23	26	30	33	37	41
6	10	14	18	21	25	29	33	37	41	45
7	11	15	19	23	28	32	36	40	45	49
8	12	16	21	25	30	34	39	43	48	53
9	13	17	22	27	32	36	41	46	51	56
10	13	18	23	28	33	38	44	49	54	59
11	14	19	24	30	35	40	46	51	57	63
12	15	20	26	31	37	42	48	54	60	66
13	15	21	27	32	38	44	50	56	62	68
14	16	22	28	34	40	46	52	58	65	71
15	16	22	28	35	41	48	54	60	67	74
16	17	23	30	36	43	49	56	63	70	77
17	17	24	31	37	44	51	58	65	72	79
18	18	25	31	38	45	52	60	67	74	81
19	18	25	32	39	46	54	61	69	76	84
20	19	26	33	40	48	55	63	70	78	86
21	19	27	34	41	49	56	64	72	80	88
22	20	27	35	42	50	58	66	74	82	90
23	20	28	35	43	51	59	67	75	84	92
24	21	28	36	44	52	60	69	77	85	94
25	21	29	37	45	53	62	70	79	87	96
26	22	29	38	46	54	63	71	80	89	98
27	22	30	38	47	55	64	73	82	91	100
28	22	31	39	48	56	65	74	83	92	101
29	23	31	40	48	57	66	75	85	94	103
30	23	32	40	49	58	67	77	86	95	105
31	23	32	41	50	59	69	78	87	97	107
32	24	33	42	51	60	70	79	89	99	108
33	24	33	42	52	61	71	80	90	100	110
34	25	34	43	52	62	72	82	92	102	112
35	25	34	44	53	63	73	83	93	103	113
36	25	35	44	54	64	74	84	94	105	115
37	26	35	45	55	65	75	85	95	106	117
38	26	36	45	55	66	76	86	97	107	118
39	26	36	46	56	66	77	87	98	109	120
40	27	36	47	57	67	78	88	99	110	121
41	27	37	47	57	68	79	90	100	112	123
42	27	37	48	58	69	80	91	102	113	124
43	28	38	48	59	70	81	92	103	114	126
44	28	38	49	60	70	82	93	104	115	127
45	28	39	49	60	71	82	94	105	117	128
46	28	39	50	61	72	83	95	106	118	130
48	29	40	51	62	74	85	97	109	121	133
50	30	41	52	63	75	87	99	111	123	135
60	32	45	57	60	82	95	108	121	135	148
70	35	48	61	75	89	103	117	131	146	160
80	37	51	66	80	95	110	125	140	156	171
100	42	57	73	89	106	123	140	157	174	191

Fonte: ABNT, NBR 13170, 1994

158/IV Testes discriminativos – Teste de comparação pareada

Procedimento – O teste de comparação pareada pode ser direcional, detectando pequenas diferenças entre amostras quanto a um atributo específico ou estabelecendo a existência de uma preferência. Pode ser aplicado para selecionar e treinar julgadores. Duas amostras são apresentadas simultaneamente. Cabe ao julgador identificar a amostra codificada que apresenta o atributo específico diferente (**Ficha 5**) ou a amostra preferida. Ao julgador deve-se fazer uma pergunta específica relevante, referindo-se à diferença, diferença direcional ou preferência. Perguntas sobre diferença e preferência não devem ser combinadas. A escolha é forçada. A probabilidade de acertos é de 50% ($p = 1/2$). A interpretação do resultado se baseia no número de julgamentos totais versus o número de julgamentos corretos. Se o número de julgamentos corretos for maior ou igual ao valor tabelado (**Tabela 5**, unilateral e bilateral) conclui-se que existe diferença significativa entre as amostras ao nível de probabilidade correspondente (**Quadro 8**). O teste unilateral é utilizado quando *a priori* se sabe que existe diferença entre amostras, mas, deseja saber se esta diferença é perceptível sensorialmente. O teste bilateral é empregado quando não se sabe se existe diferença entre amostras ou na avaliação da preferência. O número de julgadores selecionados deve ser no mínimo 15, porém com equipe altamente treinada pode-se trabalhar com 8 a 9 julgadores. Ao julgador deve ser fornecido um ou mais pares de amostras codificadas, apresentadas em ordem balanceada ou ao acaso nas permutações AB e BA.

Ficha 5 – Modelo para teste de comparação pareada

Amostra:	Julgador:	Data:
Você está recebendo duas amostras codificadas. Uma amostra codificada é mais intensa no atributo (especificar). Identifique-a com um círculo.		

Comentários:		

Fonte: ABNT, NBR 13088, 1994.

Quadro 8 – Modelo de casualização e resultado para comparação pareada

Amostra: nº de codificação: (A) _____ (B) _____					
nº	Nome do julgador	Ordem de apresentação		Resposta do julgador* (C) ou (E)	Comentários
		A	B		
1		A	B		
2		B	A		
3		A	B		
4		B	A		
5		A	B		
6		B	A		
p					
nº de julgamentos totais (p)					
nº de julgamentos corretos					
Valor tabelado (nível de probabilidade)					

* Correta (C) Errada (E) p = nº de julgadores ou julgamentos

Tabela 5 – Teste de comparação pareada. Número mínimo de julgamentos corretos para estabelecer significância em vários níveis de probabilidade.

nº total de julgamentos	Níveis de probabilidade (α)					
	Bilateral ($p=1/2$), preferência			Unilateral ($p=1/2$), diferença		
	5%	1%	0,1%	5%	1%	0,1%
5	-	-	-	5	-	-
6	6	-	-	6	-	-
7	7	-	-	7	7	-
8	8	8	-	7	8	-
9	8	9	-	8	9	-
10	9	10	-	9	10	10
11	10	11	11	9	10	11
12	10	11	12	10	11	12
13	11	12	13	10	12	13
14	12	13	14	11	12	13
15	12	13	14	12	13	14
16	13	14	15	12	14	15
17	13	15	16	13	14	16
18	14	15	17	13	15	16
19	15	16	17	14	15	17
20	15	17	18	15	16	18
21	16	17	19	15	17	18
22	17	18	19	16	17	19
23	17	19	20	16	18	20
24	18	19	21	17	19	20
25	18	20	21	18	19	21
26	19	20	22	18	20	22
27	20	21	23	19	20	22
28	20	22	23	19	21	23
29	21	22	24	20	22	24
30	21	23	25	20	22	24

nº total de julgamentos	Níveis de probabilidade (α)					
	Bilateral ($p=1/2$), preferência			Unilateral ($p=1/2$), diferença		
	5%	1%	0,1%	5%	1%	0,1%
31	22	24	25	21	23	25
32	23	24	26	22	24	26
33	23	25	27	22	24	26
34	24	25	27	23	25	27
35	24	26	28	23	25	27
36	25	27	29	24	26	28
37	25	27	29	24	26	29
38	26	28	30	25	27	29
39	27	28	31	26	28	30
40	27	29	31	26	28	30
41	28	30	32	27	29	31
42	28	30	32	27	29	32
43	29	31	33	28	30	32
44	29	31	34	28	31	33
45	30	32	34	29	31	34
46	31	33	35	30	32	34
47	31	33	36	30	32	35
48	32	34	36	31	33	36
49	32	34	37	31	34	36
50	33	35	37	32	34	37
60	39	41	44	37	40	43
70	44	47	50	43	46	49
80	50	52	56	48	51	55
90	55	58	61	54	57	61
100	61	64	67	59	63	66

Fonte: ABNT, NBR 13088, 1994

159/IV Testes discriminativos – Teste de comparação múltipla

Procedimento – O teste de comparação múltipla ou diferença-do-controle avalia, simultaneamente, uma ou mais amostras quanto a um atributo específico, determinando a diferença e o grau da diferença em relação a um controle (C). Apresenta-se o controle (C), a amostra-controle codificada e uma ou mais amostras-teste codificadas. Cabe ao julgador avaliar e dar valores às amostras-teste codificadas em comparação ao controle através da escala de grau de diferença (**Ficha 6**) que poderá ser verbal, numérica ou mista. Para análise dos dados faça correspondência entre os valores verbais e numéricos. Deve-se comunicar ao julgador que uma das amostras pode ser igual ao controle. A interpretação do resultado (**Quadro 9**) é realizada por meio da análise de variância (**Quadro 10 – Tabela 6**) e teste de comparação múltipla de médias. Quando o interesse é comparar amostra-teste com a amostra-controle, o teste apropriado é o de Dunnett, unilateral ou bilateral (**Tabelas 7 ou 8**). O número de julgadores deve ser no mínimo 7 especialistas ou, 15 treinados. As amostras são geralmente apresentadas em delineamento experimental de blocos completos balanceados ou casualizados.

Ficha 6 – Modelo para teste de comparação múltipla ou diferença-do-controle

Amostra:	Julgador:	Data:		
<p>Você está recebendo uma amostra controle (C) e três amostras codificadas. Compare cada uma com o controle quanto ao atributo (especificar). Expresse o valor da diferença utilizando a escala abaixo:</p>				
1	2	3	4	5
nenhuma	ligeira	moderada	muita	extrema
valor				
	_____		_____	
	_____		_____	
	_____		_____	
Comentários:				

Fonte: ABNT, NBR 13526, 1995.

Quadro 9 – Modelo de casualização e resultados do teste de comparação múltipla ou diferença-do-controle

Amostra:					
nº de codificação: (A = controle codificado) _____ (B) _____ (C) _____					
nº	Nome do julgador	Ordem de apresentação			Comentários
1		A	B	C	
2		A	C	B	
3		B	C	A	
4		B	A	C	
5		C	A	B	
6		C	B	A	
p					
Soma de valores por amostra		Σ am (A)	Σ am (B)	Σ am (C)	Σ total _{am}
Soma de valores por julgador		Σ julg (1)	Σ julg (2)	Σ julg (3)	Σ total _{julg}
Média dos valores por amostra		Σ am(A)/p	Σ am(B)/p	Σ am(C)/p	
nº de julgadores ou julgamentos (p)					
nº de amostras ou tratamentos (n)					
nº de observações (N = n x p)					

Análise de Variância – Utilizando as fórmulas a seguir, realize a ANOVA tomando como orientação o **Quadro 10**.

Cálculos

$$FC = (\Sigma \text{ total}_{\text{am ou julg}})^2 / N$$

$$N = n \times p$$

$$SQ_{\text{am}} = \{[\Sigma_{\text{am}} (A)]^2 + [\Sigma_{\text{am}} (B)]^2 + [\Sigma_{\text{am}} (C)]^2 / p\} - FC$$

$$SQ_{\text{julg}} = \{[\Sigma_{\text{julg}} (1)]^2 + [\Sigma_{\text{julg}} (2)]^2 + [\Sigma_{\text{julg}} (3)]^2 / n\} - FC$$

$$SQ_{\text{tot}} = \Sigma (\text{cada valor atribuído às amostras pelos julgadores})^2 - FC$$

$$SQ_{\text{res}} = SQ_{\text{tot}} - (SQ_{\text{am}} + SQ_{\text{julg}})$$

Quadro 10 – Modelo para análise de variância (ANOVA)

FV	GL	SQ	QM	Fc
Amostra	(n - 1)	SQ_{am}	$SQ_{\text{am}} / n - 1$	$QM_{\text{am}} / QM_{\text{res}}$
Julgador	(p - 1)	SQ_{julg}	$SQ_{\text{julg}} / p - 1$	$QM_{\text{julg}} / QM_{\text{res}}$
Resíduo	(N - 1) - (n - 1) - (p - 1)	SQ_{res}	$SQ_{\text{res}} / N - n - p + 1$	-
Total	(N - 1)	SQ_{tot}	-	-

FV = fontes de variação; GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; Fo = valor observado de estatística “F” de Snedecor (**Tabela 6**); Fc = valor calculado.

Nota: se $F_{c_{\text{am}}}$ for maior que F_o , existe diferença significativa ($p < 0,05$) entre pelo menos duas amostras codificadas.

Diferença mínima significativa (DMS) pelo teste de Dunnett – Para verificar qual amostra difere da amostra-controle (C) ao nível de significância de 5%, utilize a fórmula:

$$d \times \sqrt{\frac{2QM_{\text{res}}}{n}} = \text{DMS}$$

QM_{res} = quadrado médio do resíduo

n = número de repetições de cada amostra (número de julgadores)

d = valor crítico para teste unilateral ou bilateral de Dunnett (**Tabela 7** ou **8**)

As amostras que diferirem do controle codificado por uma diferença maior ou igual ao valor de DMS, são consideradas significativamente diferentes do controle ao nível de significância de 5%. Utilize o teste de Dunnett unilateral (**Tabela 7**) quando *a priori* sabe-se

que existe diferença entre amostras, ou bilateral (**Tabela 8**) quando não se sabe se existe diferença entre amostras.

Tabela 6 – Valores de F para o nível de erro $\alpha = 5\%$, segundo número de graus de liberdade de n_1 e n_2

n_2	n_1										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,70
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,60
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,31
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,10
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,94
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,82
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,72
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,63
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,56
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,51
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,45
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,41
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,37
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,34
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,31
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,28
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,26
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,24
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,22
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,20
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,18
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	2,16
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,15
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,14
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,12
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,04
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,95
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,09	2,02	1,96	1,91	1,86

Fonte: ABNT, NBR 13526, 1995.

n_1 = graus de liberdade da causa de variação (amostra);

n_2 = graus de liberdade do resíduo.

Tabela 7 – Valores de d para teste de Dunnett, unilateral, nível de erro $\alpha = 5\%$, segundo o número de tratamentos P excluindo o controle, e o número de graus de liberdade do resíduo n^l

n^l	P								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	2,02	2,44	2,68	2,85	2,98	3,08	3,16	3,24	3,30
6	1,94	2,34	2,56	2,71	2,83	2,92	3,00	3,07	3,12
7	1,89	2,27	2,48	2,62	2,73	2,82	2,89	2,95	3,01
8	1,86	2,22	2,42	2,55	2,66	2,74	2,81	2,87	2,92
9	1,83	2,18	2,37	2,50	2,60	2,68	2,75	2,81	2,86
10	1,81	2,15	2,34	2,47	2,56	2,64	2,70	2,76	2,81
11	1,80	2,13	2,31	2,44	2,53	2,60	2,67	2,72	2,77
12	1,78	2,11	2,29	2,41	2,50	2,58	2,64	2,69	2,74
13	1,77	2,09	2,27	2,39	2,48	2,55	2,61	2,66	2,71
14	1,76	2,08	2,25	2,37	2,46	2,53	2,59	2,64	2,69
15	1,75	2,07	2,24	2,36	2,44	2,51	2,57	2,62	2,67
16	1,75	2,06	2,23	2,34	2,43	2,50	2,56	2,61	2,65
17	1,74	2,05	2,22	2,33	2,42	2,49	2,54	2,59	2,64
18	1,73	2,04	2,21	2,32	2,41	2,48	2,53	2,58	2,62
19	1,73	2,03	2,20	2,31	2,40	2,47	2,52	2,57	2,61
20	1,72	2,03	2,19	2,30	2,39	2,46	2,51	2,56	2,60
24	1,71	2,01	2,17	2,28	2,36	2,43	2,48	2,53	2,57
30	1,70	1,99	2,15	2,25	2,33	2,40	2,45	2,50	2,54
40	1,68	1,97	2,13	2,23	2,31	2,37	2,42	2,47	2,51
60	1,67	1,95	2,10	2,21	2,28	2,35	2,39	2,44	2,48
120	1,66	1,93	2,08	2,18	2,26	2,32	2,37	2,41	2,45

Fonte: ABNT, NBR 13526, 1995.

Tabela 8 – Valores de d para teste de Dunnett, bilateral, nível de erro $\alpha = 5\%$, segundo o número de tratamentos P excluindo o controle, e o número de graus de liberdade do resíduo n^l

n^l	P								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	2,57	3,03	3,29	3,48	3,62	3,73	3,82	3,90	3,97
6	2,45	2,86	3,10	3,26	3,39	3,49	3,57	3,64	3,71
7	2,36	2,75	2,97	3,12	3,24	3,33	3,41	3,47	3,53
8	2,31	2,67	2,88	3,02	3,13	3,22	3,29	3,35	3,41
9	2,26	2,61	2,81	2,95	3,05	3,14	3,20	3,26	3,32
10	2,23	2,57	2,76	2,89	2,99	3,07	3,14	3,19	3,24
11	2,20	2,53	2,72	2,84	2,94	3,02	3,08	3,14	3,19
12	2,18	2,50	2,68	2,81	2,90	2,98	3,04	3,09	3,14
13	2,16	2,48	2,65	2,78	2,87	2,94	3,00	3,06	3,10
14	2,14	2,46	2,63	2,75	2,84	2,91	2,97	3,02	3,07
15	2,13	2,44	2,61	2,73	2,82	2,89	2,95	3,00	3,04

16	2,12	2,42	2,59	2,71	2,80	2,87	2,92	2,97	3,02
n¹	P								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	2,11	2,41	2,58	2,69	2,78	2,85	2,90	2,95	3,00
18	2,10	2,40	2,56	2,68	2,76	2,83	2,89	2,94	2,98
19	2,09	2,39	2,55	2,66	2,75	2,81	2,87	2,92	2,96
20	2,09	2,38	2,54	2,65	2,73	2,80	2,86	2,90	2,95
24	2,06	2,35	2,51	2,61	2,70	2,76	2,81	2,86	2,90
30	2,04	2,32	2,47	2,58	2,66	2,72	2,77	2,82	2,86
40	2,02	2,29	2,44	2,54	2,62	2,68	2,73	2,77	2,81
60	2,00	2,27	2,41	2,51	2,58	2,64	2,69	2,73	2,77
120	1,98	2,24	2,38	2,47	2,55	2,60	2,65	2,69	2,73

Fonte: ABNT, NBR 13526, 1995.

160/IV Testes com escalas

Procedimento – Os testes usando escalas indicam o tipo ou a intensidade de uma resposta sensorial. As escalas são classificadas em quatro classes: nominal, ordinal, intervalo e de proporção. A escala nominal especifica somente classes ou categorias, as quais não possuem nenhuma relação quantitativa entre si como, por exemplo, a escala de classificação da bebida de café. A escala ordinal especifica as categorias como uma série ordenada, porém sem expressar o tamanho da diferença entre elas, sendo utilizada nos testes de ordenação. A escala de intervalo assume igualdade de distância (intervalos) entre pontos (categorias) da escala e origem arbitrária. Estas escalas são ancoradas em vários pontos, geralmente nas extremidades e às vezes no meio da escala, com termos que indicam a magnitude da resposta. Costumam variar de 5 a 15 pontos (5-15 cm nas escalas não estruturadas). São utilizadas nas avaliações de atributos específicos, nos testes de perfil de textura, na análise descritiva quantitativa (ADQ) e nos testes de preferência e aceitação (escala hedônica e de atitude). A escala hedônica é uma escala de intervalo que expressa o grau de gostar ou desgostar de uma amostra pelo consumidor. As escalas de intervalo se classificam em estruturada e não estruturada e em unipolar e bipolar. Na escala estruturada (numérica e/ou verbal) os intervalos são associados a números e/ou termos descritivos. Na escala não estruturada, linear ou gráfica, a linha é demarcada por expressões quantitativas nas extremidades ou distantes destas (0,5-1,25) cm. A escala unipolar apresenta extremidade zero enquanto que a bipolar revela descrições opostas nas duas extremidades. A escala de proporção envolve a livre atribuição de números pelos julgadores para indicar as proporções das intensidades sensoriais em relação a uma amostra de referência, fornecendo a relação de proporção entre o estímulo e a resposta. É utilizada no teste de estimativa da magnitude. Nos testes de escala, as amostras codificadas e aleatorizadas são apresentadas simultaneamente ou não ao julgador para que avalie o atributo específico utilizando uma escala pré-definida (**Ficha 7**). Os resultados obtidos são avaliados estatisticamente segundo o objetivo proposto. Ge-

almente, é realizada análise de variância (**Quadro 10**) e testes de comparação de médias como, por exemplo, de Tukey (**Tabela 9**), Duncan ou SNK (Student-Newman-Keuls), com nível de significância pré-fixado. Escolha o delineamento experimental estatístico segundo o objetivo. Pode-se optar pelo delineamento experimental de blocos completos casualizados ou blocos incompletos, se o número de amostras for grande e/ou o atributo revelar intenso grau de fadiga sensorial. Outros delineamentos experimentais também conhecidos podem ser empregados. No delineamento de blocos completos casualizados todos os tratamentos são casualizados dentro de cada bloco. Cada provador avalia todas as amostras, em uma só sessão de teste. Blocos incompletos casualizados é o delineamento onde os blocos não contêm todos os tratamentos.

Ficha 7 – Modelo de escala estruturada de 7 pontos (numérica, verbal, bipolar)

Amostra:	Julgador:	Data:
<p>Você está recebendo três amostras codificadas. Avalie cada uma segundo a intensidade de dureza (atributo de textura), utilizando a escala abaixo:</p>		
(1) Muito duro		
(2) Duro	_____	()
(3) Levemente duro		
(4) Nem duro nem mole	_____	()
(5) Levemente mole		
(6) Mole	_____	()
(7) Muito mole		
Comentários:		

Fonte: ABNT, NBR 14141, 1998.

Tabela 9 – Valores de q para teste de Tukey, nível de erro $\alpha = 5\%$, segundo o número de tratamentos P e graus de liberdade do resíduo n^{-1}

n_1	P									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
1	17,97	26,98	32,82	37,08	40,41	43,12	45,40	47,36	49,07	55,36
2	6,08	8,33	9,80	10,88	11,74	12,44	13,03	13,54	13,99	15,65
3	4,50	5,91	6,82	7,50	8,04	8,48	8,85	9,18	9,45	10,53
4	3,93	5,04	5,76	6,29	6,71	7,05	7,35	7,60	7,83	8,66
5	3,64	4,60	5,22	5,67	6,03	6,33	6,58	6,80	6,99	7,72
6	3,46	4,34	4,90	5,30	5,63	5,90	6,12	6,32	6,49	7,14
7	3,34	4,16	4,68	5,06	5,35	5,61	5,82	6,00	6,16	6,76
8	3,26	4,04	4,53	4,89	5,17	5,40	5,60	5,77	5,92	6,48
9	3,20	3,95	4,41	4,76	5,02	5,24	5,43	5,59	5,74	6,28

n ₁	P									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
10	3,15	3,88	4,33	4,65	4,91	5,12	5,30	5,46	5,60	6,11
11	3,11	3,82	4,26	4,57	4,82	5,03	5,20	5,35	5,49	5,98
12	3,08	3,77	4,20	4,51	4,75	4,95	5,12	5,27	5,39	5,88
13	3,06	3,73	4,15	4,45	4,69	4,88	5,05	5,19	5,32	5,79
14	3,03	3,70	4,11	4,41	4,64	4,83	4,99	5,13	5,25	5,71
15	3,01	3,67	4,08	4,37	4,59	4,78	4,94	5,08	5,20	5,65
16	3,00	3,65	4,05	4,33	4,56	4,74	4,90	5,03	5,15	5,59
17	2,98	3,63	4,02	4,30	4,52	4,70	4,86	4,99	5,11	5,54
18	2,97	3,61	4,00	4,28	4,49	4,67	4,82	4,96	5,07	5,50
19	2,96	3,59	3,98	4,25	4,47	4,65	4,79	4,92	5,04	5,46
20	2,95	3,58	3,96	4,23	4,45	4,62	4,77	4,90	5,01	5,43
24	2,92	3,53	3,90	4,17	4,37	4,54	4,68	4,81	4,92	5,32
30	2,89	3,49	3,85	4,10	4,30	4,46	4,60	4,72	4,82	5,21
40	2,80	3,44	3,79	4,04	4,23	4,39	4,52	4,63	4,73	5,11
60	2,83	3,40	3,74	3,98	4,16	4,31	4,44	4,55	4,65	5,00
120	2,80	3,36	3,68	3,92	4,10	4,24	4,36	4,47	4,56	4,90
∞	2,77	3,31	3,63	3,86	4,03	4,17	4,29	4,39	4,47	4,80

Fonte: DA SILVA (1998).

Nota: diferença mínima significativa, DMS, utilizando o teste de Tukey

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

QM_{res} = quadrado médio do resíduo

n = número de julgamentos por tratamento

q = valor crítico tabelado a n° de tratamentos e graus de liberdade do resíduo

Testes sensoriais descritivos

Métodos utilizados em análise sensorial de alimentos, bebidas e água. Descrevem os componentes ou parâmetros sensoriais e medem a intensidade em que são percebidos. Alguns dos componentes mais empregados em testes descritivos são os observados no **Quadro 11** que se referem à aparência, odor e aroma, textura oral e manual, sensações táteis e superficiais, sabor e gosto. Geralmente, a equipe sensorial define previamente os termos relativos às propriedades mais relevantes do produto e sua seqüência de avaliação. Na análise descritiva o provador também avalia, através de uma escala, o grau de intensidade com que cada atributo está presente. Os julgadores devem ser treinados a usar a escala de forma consistente em relação à equipe e às amostras, durante todo período de avaliação. Exige-se cuidado na padronização do preparo e apresentação de amostras e na formação da equipe sensorial. As amostras devem ser codificadas com números de três dígitos aleatórios, casualizadas e apresentadas à equipe treinada e selecionada. As técnicas descritivas mais utilizadas são o do perfil de sabor, perfil de textura, a análise descritiva quantitativa (ADQ) e o de tempo-intensidade. As técnicas descritivas de espectro e de perfil livre também têm sido utilizadas.

Quadro 11 – Parâmetros ou componentes sensoriais utilizados em análise descritiva

Aparência	Tamanho e forma: dimensão, geometria. Textura superficial: maciez, aspereza. Interação entre partículas e fragmentos: viscosidade, aglomerado, partícula solta. Cor: matiz, croma, uniformidade, profundidade, brilho.
Odor e aroma	Sensações olfativas: floral, frutado, pútrido, baunilha. Sensações nasais: frescor, quente, pungente.
Textura manual	Mecânicos de reação à força e pressão: dureza e firmeza; força de compressão ou extensão ou tensão; elasticidade, volta à posição ou forma original após compressão. Geométricos e/ou tamanho, forma e orientação das partículas: áspero, arenoso, floculoso, frisado, nervuras ou com listas. Presença e absorção de umidade: seco, dessecado, oleoso, untuoso, embebido.
Textura oral	Mecânicos de reação à força e pressão: firmeza; viscosidade; deformação; fraturabilidade. Geométricos e/ou tamanho, forma e orientação das partículas: arenoso; granuloso, fibroso, floculoso. Umidade e gordura e/ou presença e absorção de água, óleo e gordura: aguado ou úmido, suculento, enopado, untuoso ou besuntado.
Sensações táteis e superficiais	Mecânicos de reação à força e pressão: densidade, espessura ou grossura, lisa ou escorregadiça, elasticidade ou expandida, distendida, espalhada, estendida. Umidade, gordura e/ou presença de absorção de água, óleo ou gordura: aguado ou umedecido, enopado, oleoso, untuoso ou besuntado, seco ou secura ou dessecado. Geométricos e/ou tamanho, forma e orientação das partículas táteis após contato: arenoso, floculoso, espumoso ou escumoso. De aparência, mudanças visuais durante o uso do produto: polido ou lustroso, brancura ou pálido, macilento ou emaciado, pontiagudo.
Sabor e gosto	Sensações olfativas: floral, frutado, cacau ou chocolate, pútrido, rançoso. Sensações gustativas: doce, salgado, ácido, amargo, umami. Sensações orais: frio, quente, adstringente, metálico, queimado.

Fonte: MEILGAARD et al. 1991

161/IV Testes descritivos – Perfil de sabor

Procedimento – Pelo método perfil de sabor (Arthur D. Little, 1940 em Meilgaard *et al*, 1987) pode ser realizada descrição completa do odor e aroma, do sabor e das sensações bucais residuais perceptíveis pelos julgadores, determinando graus de diferenças entre amostras ou suas misturas e impressão global do produto. Os julgadores, com a ajuda do líder definem os atributos e os materiais de referência. É empregada escala constante de categoria. Sempre se avalia a amplitude do aroma e sabor, definida como a intensidade geral, ou seja, o primeiro impacto causado pelo aroma ou sabor. Embora os julgamentos sejam individuais, após cada avaliação, o líder da equipe discute com seus membros os valores de intensidade dados a cada atributo. O perfil de aroma e sabor de cada amostra é construído por consen-

so. Os resultados são expressos de forma tabular ou gráfica. Em geral não são conduzidas análises estatísticas dos dados obtidos. A equipe é composta por número de quatro a seis julgadores treinados. Estes devem manifestar interesse e potencial para trabalhar em grupo, habilidade para identificar e para discriminar as intensidades de gostos e odores.

162/IV Testes descritivos – Perfil de textura

Procedimento – O método Perfil de Textura (Brandt, 1963; Civille e Szczesniak, 1973; Civille e Liska, 1975 em Meilgaard *et al*, 1987) pode fornecer uma descrição completa da textura, segundo parâmetros mecânicos, geométricos, de gordura e umidade, com definição do grau em que estão presentes e da ordem com que são percebidos desde a primeira mordida até a mastigação e fases finais de deglutição. Com base nas avaliações são utilizadas classificações e definições dos termos de textura, bem como referências de intensidade descritos na literatura. Todos os termos descritivos são definidos com o objetivo de reduzir a variabilidade entre julgadores. Dependendo da escala utilizada, o tratamento dos dados pode ser obtido por consenso da equipe em cada atributo ou análise estatística pela análise de variância (ANOVA), análise multivariada (MANOVA) e análise de componentes principais (ACP). A apresentação dos resultados pode ser tabular ou gráfica. O número de julgadores pode variar de 6 a 10 e são inicialmente selecionados com base no interesse, disponibilidade e atitude, por entrevista. Os julgadores são treinados em definição de textura, procedimento de avaliação e nas escalas de referência, sendo então selecionados pela habilidade de discriminação em atributos de textura.

163/IV Testes descritivos – Análise descritiva quantitativa

Procedimento – O método da Análise descritiva quantitativa (ADQ) desenvolvida por STONE *et al.* (1974) é muito utilizado para traçar, de forma a mais completa possível, o perfil sensorial quanto aos atributos de aparência, odor, textura e sabor. O método identifica os atributos e os quantifica na ordem de ocorrência. Primeiramente, os atributos são decompostos pela equipe sensorial que busca os termos descritores, seus significados, materiais de referências adequados e a melhor seqüência de avaliação. Para isto, é muito empregado o método de rede de MOSKOWITZ (1983), onde o julgador descreve as similaridades e diferenças entre pares de amostras (**Ficha 8**). Os termos gerados são listados por consenso (**Ficha 9**) permanecendo os citados em maior número de vezes para compor a ficha (**Ficha 10**). As escalas não estruturadas, de (9-15) cm, são mais empregadas. Os dados obtidos, normalmente, são submetidos à análise de variância (fontes de variação: julgador (J), tratamento (T), interação (J*T) e resíduo). Podem ser utilizados outros tratamentos estatísticos, como técnicas de análise multivariada, de acordo com os objetivos do teste. Diferenças entre tratamentos devem ser analisadas utilizando-se testes de comparação de médias, tais como de Tukey (**Tabela 9**), de Duncan ou SNK (Student-Newman-Keuls). A ADQ pode ser representada por gráfico aranha e por análise de componentes principais (ACP), onde a primeira sugere similaridades e diferenças entre as amostras e a segunda aponta relações existentes entre

elas, evidenciando o que mais as caracterizam. Recomenda-se que o número de julgadores selecionados seja entre 8 e 25 julgadores treinados. Avalie o desempenho de cada julgador por testes com duas ou mais amostras diferentes, em pelos menos três repetições. O critério de seleção é para os julgadores que discriminam amostras com probabilidade (p) menor ou igual a 0,50 pela ANOVA. Pode haver o retreinamento dos julgadores selecionados. Vários delineamentos experimentais estatísticos são recomendados, podendo-se optar pelo de blocos completos casualizados ou blocos incompletos casualizados, conforme o caso; estes são os mais freqüentemente utilizados.

Ficha 8 – Modelo de ficha para o método de rede

Amostra:	Julgador:	Data:
Você está recebendo duas amostras codificadas. Avalie cada uma quanto aos atributos abaixo apontando suas similaridades e diferenças.		
Códigos das amostras: _____ / _____		
	Similaridades	Diferenças
Aparência:		
Odor:		
Textura:		
Sabor:		

Ficha 9 – Modelo para listagem consensual de atributos e número de vezes em que foram citados pelo método de rede

Termos descritivos ou descritores - Atributos	Número de vezes
Aparência: 1: 2: n:	
Odor: 1: 2: n:	
Textura: 1: 2: n:	
Sabor: 1: 2: n:	

Ficha 10 – Modelo de escala não estruturada para análise descritiva quantitativa

Amostra:	Julgador:	Data:
<u>Você está recebendo este atributo específico, assinando com um traço vertical as</u>	<u>o três amostras codificadas. Anote a intensidade do atributo</u>	<u>da uma segundo a intensidade do atributo</u>
		<u>abaixo:</u>
Aparência:		
Atributo 1 _____ Fra	_____	_____ _____ Forte
Atributo 2 _____ Fra	_____	_____ _____ Forte
Odor:		
Atributo 3 _____ Fra	_____	_____ _____ Forte
Atributo 4 _____ Fra	_____	_____ _____ Forte
Textura:		
Atributo 5 _____ Pouca	_____	_____ _____ Muita
Atributo 6 _____ Fraco	_____	_____ _____ Forte
Sabor:		
Atributo 7 _____ Fraco	_____	_____ _____ Forte
Atributo 8 _____ Ausente	_____	_____ _____ Forte
Comentário:		

Fonte: ABNT, NBR 14140, 1998.

Testes afetivos

Método utilizado em análise sensorial de alimentos, bebidas e água. O julgador expressa seu estado emocional ou reação afetiva ao escolher um produto pelo outro. É a forma usual de se medir a opinião de um grande número de consumidores com respeito às suas preferências, gostos e opiniões. As escalas mais empregadas são: de intensidade, a hedônica, do ideal e de atitude ou de intenção. Os julgadores não precisam ser treinados bastando ser consumidores freqüentes do produto em avaliação. Os testes afetivos em função do local de aplicação podem ser de laboratório, localização central e uso doméstico. Basicamente, os testes afetivos podem ser classificados em duas categorias: de preferência (escolha) e de aceitação (categoria).

164/IV Testes afetivos – Testes de preferência

Procedimento – O indivíduo manifesta sua preferência em relação ao produto que lhe é oferecido. As escalas mais utilizadas são de ordenação-preferência e comparação pareada. No teste de ordenação-preferência (**Ficha 11**) uma série de amostras é apresentada para que seja ordenada de acordo com a preferência do julgador. Na comparação pareada (**Ficha 12**) são apresentados pares de amostras para serem comparadas pelo julgador em relação à sua preferência.

Ficha 11 – Modelo para teste ordenação-preferência

Amostra:	Julgador:	Data:
Você está recebendo três amostras codificadas, avalie cada uma na ordem crescente de sua preferência.		
	_____ (1) (menos preferida)	_____ (2) (3) (mais preferida)
Comentários:		

Fonte: ABNT, NBR 13170, 1994.

Ficha 12 – Modelo para teste pareado-preferência

Amostra:	Julgador:	Data:
Você está recebendo duas amostras codificadas, identifique com um círculo a sua amostra preferida.		
_____ _____		
Comentários:		

Fonte: ABNT, NBR 13088, 1994.

165/IV Testes afetivos – Testes de aceitação por escala hedônica

Procedimento – Com o teste da escala hedônica, o indivíduo expressa o grau de gostar ou de desgostar de um determinado produto, de forma globalizada ou em relação a um atributo específico. As escalas mais utilizadas são as de 7 e 9 pontos, que contêm os termos definidos situados, por exemplo, entre “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo” contendo um ponto intermediário com o termo “nem gostei; nem desgostei”. É importante que as escalas possuam número balanceado de categorias para gosto e desgosto. As amostras codificadas com algarismos de três dígitos e aleatorizadas são apresentadas ao julgador para avaliar o quanto gosta ou desgosta de cada uma delas através da escala previamente definida (**Ficha 13**). Sua preferência é obtida por inferência. Os dados coletados podem ser avaliados estatisticamente pela análise de variância, ANOVA (**Quadro 10**) e comparação das médias de pares de amostras pelo teste de Tukey (**Tabela 9**). Se for empregada escala hedônica com comparação a um padrão de referência, será utilizado o teste de Dunnett. Recomenda-se que o número de julgadores seja entre 50 e 100. O delineamento experimental a ser utilizado deve ser previamente escolhido, podendo-se optar pelo de blocos completos balanceados ou casualizados ou blocos incompletos casualizados, conforme a situação.

Ficha 13 – Modelo de escala hedônica (estruturada verbal, numérica, bipolar, nove pontos).

Amostra:	Julgador:	Data:
Você está recebendo quatro amostras codificadas. Avalie globalmente cada uma segundo o grau de gostar ou desgostar, utilizando a escala abaixo.		
(9) gostei extremamente	_____	()
(8) gostei moderadamente		
(7) gostei regularmente	_____	()
(6) gostei ligeiramente		
(5) não gostei, nem desgostei	_____	()
(4) desgostei ligeiramente		
(3) desgostei regularmente	_____	()
(2) desgostei moderadamente		
(1) desgostei extremamente		
Comentários:		

Fonte: ABNT, NBR 14141, 1998.

166/IV Testes afetivos – Testes de aceitação por escala do ideal

Procedimento – Na escala do ideal o indivíduo expressa o quão ideal o produto está em relação à intensidade de um atributo específico. Geralmente, a escala possui de 3 a 5 pontos, podendo conter termos opostos como, por exemplo, “muito fraco” a “muito forte” e no centro da escala o termo “ideal”, de tal forma que tenha números iguais de categorias de ambos os lados. São apresentadas ao julgador amostras codificadas e aleatorizadas para indicar o quão ideal está certo produto em relação a termos pré-definidos (**Ficha 14**). Geralmente, os dados obtidos são avaliados na forma de porcentagem de julgamentos, podendo ser utilizado um limite de 70% de respostas para o termo “ideal”. O resultado também pode ser avaliado elaborando-se um gráfico de freqüências das respostas através de histogramas ou comparando-se a distribuição das respostas das amostras avaliadas com uma amostra-padrão pelo teste Qui-quadrado ou por regressão linear simples. Recomenda-se que o número de julgadores selecionados esteja entre 50 e 100. O delineamento experimental deverá ser previamente definido, podendo-se optar pelo de blocos completos balanceados ou casualizados ou blocos incompletos casualizados, conforme a situação.

Ficha 14 – Modelo de escala do ideal (estruturada verbal, numérica, cinco pontos)

Amostra:	Julgador:	Data:
<p>Você está recebendo três amostras codificadas. Indique o quão ideal está cada amostra em relação à, utilizando a escala abaixo.</p> <p>(1) muito fraca (2) fraca (3) ideal (4) forte (5) muito forte</p> <p>_____ () _____ () _____ ()</p> <p>Comentários:</p>		

Fonte: ABNT, NBR 14141, 1998.

167/IV Testes afetivos – Testes de escala de atitude ou de intenção

Procedimento – Por meio das escalas de atitude ou de intenção, o indivíduo expressa sua vontade em consumir, adquirir ou comprar, um produto que lhe é oferecido. As escalas mais utilizadas são as verbais de 5 a 7 pontos. As amostras codificadas e aleatorizadas podem ser apresentadas seqüencialmente ao julgador para serem avaliadas através da escala pré-definida (**Ficha 15**). Os termos definidos podem se situar, por exemplo, entre “provavelmente compraria” a “provavelmente não compraria” e, no ponto intermediário “talvez compraria, talvez não compraria”. É importante que a escala possua número balanceado de categorias entre o ponto intermediário e os extremos. Os dados são avaliados pelas freqüências através dos gráficos de histogramas. Recomenda-se que o número de julgadores esteja entre 50 a 100. O delineamento experimental deverá ser previamente definido, podendo-se optar pelo de blocos completos balanceados ou casualizados ou blocos incompletos casualizados, conforme a situação.

Ficha 15 – Modelo de escala de atitude ou de intenção (estruturada verbal, numérica, bipolar, sete pontos)

Amostra:	Julgador:	Data:
Você está recebendo três amostras codificadas. Avalie cada uma segundo a sua intenção de consumo, utilizando a escala abaixo.		
(7) Comeria sempre		
(6) Comeria muito freqüentemente	_____	()
(5) Comeria freqüentemente		
(4) Comeria ocasionalmente	_____	()
(3) Comeria raramente		
(2) Comeria muito raramente	_____	()
(1) Nunca comeria		
Comentários:		

Fonte: ABNT, NBR 14141, 1998.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12806**: Análise sensorial de alimentos e bebidas. Terminologia. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12994**: Métodos de análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12995**: Teste triangular em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13088**: Teste de comparação pareada em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13169**: Teste duo-trio em análise sensorial. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13170**: Teste de ordenação em análise sensorial. Rio de Janeiro, 1994.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13526**: Teste de comparação múltipla em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1995.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14140**: Alimentos e bebidas. Análise Sensorial. Teste de análise descritiva quantitativa (ADQ). Rio de Janeiro, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14141**: Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998.
- BRANDT, M.A.; SKINNER, E.Z.; COLEMAN, J.A. Texture profile method. **J. Food. Sci.** v. 28, p. 404-409, 1963.
- BODYFELT, F.W.; TOBIAS, J.; TROUT, G.M. **The sensory evaluation of dairy products**. 1st ed., New York/USA: AVI Book, 1988, 598 p.
- CAUL, J.F. The profile method of flavour analysis. **Advances in food research**. v. 7, p. 1-40, 1957.
- DA SILVA, M. A. A. P. **Análise sensorial e instrumental de alimentos**. Apostila de Disciplina. FEA/UNICAMP, Campinas, SP, 1998.
- ELLIS, B. H. **A guide book for sensory testing**. Continental Can Co., Chicago, III., 1961, 55 p.
- FARIA, E.V.; MORI, E.E.M.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de análise sensorial**. Apostila de Curso. LAFISE/ITAL, Campinas, SP, 2000, 103 p.
- GRETAGMACBETH (USA). *FM Test: Quick Guide to Operation – Munsell Color*. New York /USA, 1997. 31 p.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/DIS 3972/1979**. Sensory analysis: method of investigating sensitivity of taste. Geneva: ISO 1990, 5 p.
- LARMOND, E. **Laboratory methods for sensory evaluation of food**. Agriculture Canada, 1987, 73 p.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 1 ed., Flórida: CRC Press, 1987.

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

MELO, M.S. Caracteres Organolépticos de Alimentos e Bebidas. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 6, n. 1, p. 77-95, 1946.

MOSKOWITZ, H.R. **Product Testing and Sensory Evaluation of Foods. Marketing and R & D Approaches**, **Food and Nutrition Press**, Inc. Westport, 1983. 605 p.

SANCHO, J.; BOTA, E.; DE CASTRO, J.J. **Introducción al análisis sensorial de los alimentos**. 1 ed., Barcelona: Universitat de Barcelona, 1999. 336 p.

SHALLENBERGER, R.S. **Taste Chemistry**. 1 ed., Cambridge/ USA: Chapman & Hall, 1993. 613 p.

STONE, H.; SIDEL, J.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A; SINGLETON, R.C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technol.**, v. 28, n. 11, p. 24-34, 1974.

Colaboradores

Maria Auxiliadora de Brito Rodas e Jussara Carvalho de Moura Della Torre