

ANÁLISE SENSORIAL NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Sensory analysis in the food industry

Lílian Viana Teixeira¹

RESUMO

No setor de alimentos, a análise sensorial é de grande importância por avaliar a aceitabilidade mercadológica e a qualidade do produto, sendo parte inerente ao plano de controle de qualidade de uma indústria. É por meio dos órgãos dos sentidos que se procedem tais avaliações, e, como são executadas por pessoas, é importante um criterioso preparo das amostras testadas e adequada aplicação do teste para se evitar influência de fatores psicológicos, como, por exemplo, cores que podem remeter a conceitos pré-formados.

Termos para indexação: análise sensorial; qualidade; indústria de alimentos.

1 INTRODUÇÃO

A análise sensorial é definida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993) como 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.

A análise sensorial normalmente é realizada por uma equipe montada para analisar as características sensoriais de um produto para um determinado fim. Pode-se avaliar a seleção da matéria-prima a ser utilizada em um novo produto, o efeito de processamento, a qualidade da textura, o sabor, a estabilidade de armazenamento, a reação do consumidor, entre outros. Para alcançar o objetivo específico de cada análise, são elaborados métodos de avaliação diferenciados, visando a obtenção de respostas mais adequadas ao perfil pesquisado do produto. Esses métodos apresentam características que se moldam com o objetivo da análise. O resultado, que deve ser expresso de forma específica conforme o teste aplicado, é estudado estatisticamente concluindo assim a viabilidade do produto.

A qualidade sensorial do alimento e a manutenção da mesma favorecem a fidelidade do consumidor a um produto específico em um mercado cada vez mais exigente. Com base nesses aspectos e considerando a importância da qualidade na indústria de alimentos, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura abordando alguns itens da análise sensorial.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico

Sabe-se que métodos de degustação, como forma de análise sensorial de alimentos, foram aplicados pela primeira vez na Europa, há tempos atrás, com o objetivo de controlar a qualidade de cervejarias e destilarias. Nos Estados Unidos, durante a Segunda Guerra Mundial, surgiu da necessidade de se produzir alimentos de qualidade e que não fossem rejeitados pelos soldados do exército. A partir desta necessidade surgiram então os métodos de aplicação da degustação, estabelecendo a análise sensorial como base científica (Monteiro, 1984; Chaves, 1998). Segundo este mesmo autor, essa prática chegou ao Brasil em 1954 no laboratório de degustação da seção de Tecnologia do Instituto Agrônomo de Campinas (S.P.), para avaliar o café.

O primeiro livro sobre a análise sensorial como controle da qualidade em indústrias alimentícias foi escrito por Muñoz *et al* em 1992. Porém, os primeiros registros da análise sensorial sendo empregada com a finalidade de controle de qualidade em indústrias de alimentos datam da década de 40, mas somente em 1980, esta área começou a ter maior ênfase, quando o Institute of Food Technologists (IFT) organizou seminários sobre o tema (Muñoz, 1999).

2.2 As propriedades sensoriais

A nossa "máquina" de análise sensorial é composta pelos nossos sistemas sensoriais: olfa-

¹ Médica Veterinária: UFMG, especialista e mestre em tecnologia e inspeção de produtos de origem animal; DSc. genética e melhoramento genético. e-mail: viana.lilian@gmail.com

tivo, gustativo, tátil, auditivo e visual. Esses sistemas avaliam os atributos dos alimentos, ou seja, suas propriedades sensoriais (Anzaldúa-Morales, 1994).

As propriedades são as seguintes:

- Cor

O primeiro contato do consumidor com um produto, geralmente, é com a apresentação visual, onde se destacam a cor e a aparência. Todo produto possui uma aparência e uma cor esperadas que são associadas às reações pessoais de aceitação, indiferença ou rejeição. A forma geralmente está relacionada à forma natural, ou a uma forma comercial consagrada culturalmente. A cor de um objeto possui três características distintas que são o **tom**, determinado pelo comprimento de onda da luz refletida pelo objeto; a **intensidade**, que depende da concentração de substâncias corantes dentro do alimento e o **brilho**, que é a quantidade da luz refletida pelo corpo em comparação com a quantidade de luz que incide sobre o mesmo (Teixeira *et al*, 1987; Huy, 1992; Anzaldúa-Morales, 1994).

- Odor

Segundo a ABNT, odor é a propriedade sensorial perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas (ABNT, 1993). Essas substâncias, em diferentes concentrações, estimulam diferentes receptores de acordo com seus valores de limiar específicos. Muitas substâncias possuem notas características, e os alimentos podem ser compostos por várias dessas notas, como, por exemplo, notas doces e notas ácidas na maçã, cujos especialistas em odores identificam facilmente, principalmente por sua memória olfativa (Teixeira *et al*, 1987; Anzaldúa-Morales, 1994). Ainda segundo Teixeira *et al* (1987), outras características do odor são a intensidade, a persistência e a saturação; a primeira tem relação com a própria característica do odor (nota) e a concentração; a persistência (a segunda característica) também pode estar relacionada indiretamente com a intensidade, mas está diretamente relacionada ao tempo de duração. Já a saturação está relacionada com a capacidade do sistema nervoso central em se acostumar ao odor e passar a não percebê-lo conscientemente.

O **aroma** é a propriedade de perceber as substâncias aromáticas de um alimento depois de colocá-lo na boca, via retronasal. Esta propriedade é essencial para compor

o sabor dos alimentos, a qual podemos provar quando estamos resfriados e, então, não sentimos o sabor dos alimentos. Os provadores de vinho, chá ou café avaliam esta característica, apertando tais amostras com a língua contra o palato, induzindo a difusão das substâncias aromáticas pela membrana palatina, e também aspirando pelo nariz para perceber o odor das substâncias que se volatilizam na boca (Anzaldúa-Morales, 1994; ABNT, 1993).

- Gosto

É uma das propriedades sensoriais da cavidade bucal relacionadas ao paladar, percebidas na boca. É a identificação, através das papilas gustativas, das características básicas (ou gostos primários) dos alimentos, ou seja, os gostos ácidos, amargos, doces e/ou salgados (Teixeira *et al*, 1987; Huy, 1992; ABNT, 1993; Anzaldúa-Morales, 1994). É importante ressaltar que existem pessoas com adequada percepção para algum(s) desses gostos básicos que pode(m) apresentar percepção pobre ou nula para outro(s) (Anzaldúa-Morales, 1994).

O **sabor** (equivalente em português para a palavra inglesa *flavour*), é um atributo complexo, definido como experiência mista, mas unitária de sensações olfativas, gustativas e táteis percebidas durante a degustação (ABNT, 1993). O sabor é influenciado pelos efeitos táteis, térmicos, dolorosos e/ou sinestésicos, e essa inter-relação de características é o que diferencia um alimento do outro. Quando um sabor não pode ser definido claramente é denominado *sui generis*, porém, por meio da análise sensorial, pode-se obter o perfil do sabor do alimento, que consiste na descrição de cada componente de um produto. Algumas características devem ser levadas em consideração em alguns alimentos (ou ingredientes de alimentos) e uma delas é o tempo de percepção, ou seja, o tempo para ser percebida pelo paladar. Outra característica importante para se observar é o sabor residual que permanece na boca algum tempo após o alimento ser deglutido (Teixeira *et al*, 1987; Huy, 1992; ABNT, 1993; Anzaldúa-Morales, 1994).

- Textura

A textura é a principal característica percebida pelo tato. É o conjunto de todas as propriedades reológicas e estruturais (geométricas e de superfície) de um alimento, perceptíveis pelos receptores mecânicos,

táteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos (ABNT, 1993). A textura se manifesta quando o alimento sofre uma deformação (quando é mordido, prensado, cortado, etc), e é através dessa interferência na integridade do alimento que se pode ter noção da resistência, coesividade, fibrosidade, granulabilidade, aspereza, crocância, entre outras (tab. 1). As propriedades da textura podem ser classificadas em três categorias: mecânica, geométrica e de composição, que por sua vez podem ser subdivididas em primárias e secundárias, (Anzaldúa-Morales, 1984). Para alimentos líquidos, tal deformação se chama fluidez; para alimentos semi-sólidos ao invés de textura, denomina-se consistência (Teixeira *et al*, 1987; Huy, 1992; Anzaldúa-Morales, 1994).

- Som

Os alimentos possuem sons característicos, que são reconhecidos pela experiência prévia do consumidor quando são consumidos ou preparados; sendo associado principalmente à textura do alimento (Teixeira *et al*, 1987; Huy, 1992).

2.3 Preparo e apresentação das amostras

A sala de preparo de amostras deve possuir todo o material necessário para o trabalho. Alguns equipamentos, como balança analítica, provetas, termômetros, destilador de água, banhos-maria, geladeira, forno, fogão, bandejas e pia são imprescindíveis. As amostras devem ser apresentadas em

recipientes adequados, uniformes, limpos, sem odores ou sabores residuais e em tamanho adequado. Para líquidos usa-se aço inox, vidro e alguns plásticos, sendo que para bebidas quentes se pode usar cerâmicas e para bebidas muito frias, vidros. Para alimentos sólidos se pode usar pratos ou pires de papel, plástico ou vidro, além de folha de alumínio. Os talheres devem ser preferencialmente de aço inox (Chaves, 1980; Monteiro, 1984; Teixeira *et al*, 1987; Moraes, 1988).

Para os degustadores não sofrerem qualquer influência psicológica, as amostras devem ser devidamente preparadas antes de serem apresentadas para a análise (Chaves, 1980; Monteiro, 1984; Teixeira *et al*, 1987; Moraes, 1988; Anzaldúa-Morales, 1994). As cores, por exemplo, podem influenciar a análise sensorial de um alimento, tanto no que diz respeito à identificação de sabores (um grande número de pessoas é incapaz de identificar sabores em bebidas incolores) quanto na medição da aceitabilidade de um produto. Com o objetivo de minimizar estes efeitos, lança-se mão de lâmpadas coloridas (azuis, vermelhas ou alaranjadas) nas cabines de análise sensorial (Teixeira *et al*, 1987).

Quanto ao odor/aroma, é importante que o ambiente de prova tenha circulação de ar adequada. A duração da análise e o intervalo entre uma prova e outra devem ser suficientes para evitar saturação dos receptores olfatórios, principalmente se a análise for exclusivamente sobre odor (Chaves, 1980; Monteiro, 1984; Teixeira *et al*, 1987; Moraes, 1988).

Para evitar interferências na análise do sabor, os utensílios devem estar limpos, e o ambiente ausente de odores fortes, pois estes podem in-

Tabela 1 – Definições de algumas características primárias de textura

PROPRIEDADES	DEFINIÇÕES
Dureza	Física: força necessária para deformar o alimento. Sensorial: força requerida para comprimir um alimento na boca até sua ruptura.
Coesividade	Física: força que pode deformar um material antes de romper. Sensorial: grau até o qual se comprime uma substância antes de rompê-la.
Viscosidade	Física: taxa de fluxo por unidade de força. Sensorial: força requerida para retirar um líquido de uma superfície.
Elasticidade	Física: taxa a qual um material deformado regressa a sua condição inicial depois de retirar a força deformante. Sensorial: grau ao qual regressa um produto a sua forma original uma vez que já tenha sido comprimido pelos dentes.
Adesividade	Física: trabalho necessário para vencer as forças de atração entre a superfície do alimento e a superfície dos outros materiais que o alimento entra em contato. Sensorial: força requerida para se retirar o material aderido à boca durante seu consumo.

Fonte: Larmond (1976), citado por Anzaldúa-Morales (1994).

terferir na análise. Para alimentos que apresentem sabor residual, é recomendado "limpar" a boca com alguns alimentos, como maçã, biscoito sem sal e outros. Se o alimento tem sabor pouco pronunciado, este pode ficar mais tempo na boca do degustador. A prática de enxaguar a boca com água entre as provas pode ou não ser adotada, mas caso seja deve ser realizada do início ao fim das provas (Monteiro, 1984; Teixeira *et al.*, 1987; Moraes, 1988; Anzaldúa-Morales, 1994).

Para a adequada percepção do tato pelo analista, o tamanho da amostra deve ser suficiente para ser mordido e movimentado na boca. Existem medidas e consensos estipulados para tais análises. Alguns alimentos, como o requeijão, a manteiga e a margarina, necessitam da utilização de veículos para realização desta prova. Neste caso, deve-se atentar para que esse veículo seja o mais insípido e inerte possível (Anzaldúa-Morales, 1994).

Quando se pretende analisar o som do alimento é necessária a eliminação de ruídos estranhos, que podem alterar a percepção e a atenção do juiz que estiver realizando a prova (Teixeira *et al.*, 1987). Nesses casos, o local de análise deve ser tranquilo e afastado de áreas barulhentas (Chaves, 1980; Anzaldúa-Morales, 1994).

A quantidade de amostra a ser avaliada deve ser suficiente para apreciação pelo juiz. Em relação a alimentos líquidos, indica-se 16 mL por amostra, e para alimentos sólidos 25-28g por amostra; se o material avaliado for uma bebida indica-se até 50 mL por amostra, conforme disponibilidade de material e número de testes que o juiz irá fazer no mesmo dia (Monteiro, 1984; Moraes, 1988).

A temperatura das amostras deve ser uniforme e preferencialmente igual àquela que é de costume consumir. Porém a percepção das papilas fica prejudicada quando em temperaturas muito altas ou muito baixas, sendo indicadas algumas temperaturas ideais para a análise de alguns alimentos (Monteiro, 1984).

Sempre que for possível evitar o uso de veículos é aconselhável, pois as características sensoriais deste podem se misturar com as da amostra. Existem alguns veículos mais utilizados, que devem ser o mais insípidos e inertes possíveis (pão judeu, torradas etc). As diluições também devem ser evitadas, a não ser que o produto tenha um sabor picante ou muito intenso (como *Chili* e alho, entre outros). Em testes afetivos não se deve diluir amostras (Anzaldúa-Morales, 1994).

A codificação da amostra deve ser feita de modo a não induzir a classificações, sendo, por isso, desaconselhável o uso de numeração simples (1, 2, 3..) ou por letras (a, b, c..), pois pode-se induzir a classificar a mostra "1" ou "a" como melhor. O recomendado é a utilização de código feito com três dígitos aleatoriamente (452, 604,

etc) para cada amostra (Monteiro, 1984; Moraes, 1988; Anzaldúa-Morales, 1994).

Os questionários devem ser atrativos, simples e adequados para o tipo de juiz, sendo um questionário para cada teste. Deve ter espaço para preenchimento do nome do juiz e da data, e os dados dos testes devem ser registrados em outra ficha e só depois analisados conjuntamente (Teixeira *et al.*, 1987; Anzaldúa-Morales, 1994).

2.4 Condições gerais para a análise sensorial

O local dos testes deve possuir cabines preferencialmente individuais, com espaço suficiente para acomodar confortavelmente o juiz e as amostras. A iluminação deve ser com luz natural ou fluorescente natural, porém deve-se ter o recurso adicional de lâmpadas coloridas para mascarar a cor de certas amostras ou homogeneizá-las. As cabines devem ser isoladas de barulhos e de locais movimentados, ficando sempre longe de odores que possam interferir na análise. A temperatura no local da análise deve estar em torno de 22°C, com umidade relativa do ar entre 50 e 55%. As paredes devem ser brancas ou de cores neutras, e a área de preparo das amostras não deve ser visível aos juizes (Monteiro, 1984; Teixeira *et al.*, 1987; Moraes, 1988; Pedrero e Pangborn, 1989; Anzaldúa-Morales, 1994).

O fator "horário da prova" é muito importante, pois o apetite (tanto exacerbado quanto ausente) pode interferir no resultado. Por isso recomenda-se realizar a prova duas horas antes ou depois das refeições. (Monteiro, 1984; Teixeira *et al.*, 1987; Moraes, 1988; Pedrero e Pangborn, 1989; Anzaldúa-Morales, 1994)

O planejamento dos testes deve ser realizado adequadamente, por meio do qual será escolhido o melhor delineamento para se obter as informações desejadas. Este delineamento consistirá no tipo de teste a ser aplicado, número ideal de juizes e tipo de análise estatística executável (Monteiro, 1984; Teixeira *et al.*, 1987; Anzaldúa-Morales, 1994).

Quanto ao procedimento dos testes, a equipe deve ser instruída de forma clara e objetiva de como proceder. É importante reforçar alguns procedimentos, como lavar a boca com água (ou com pão, biscoito ou maçã) em cada troca de amostra e sempre prová-las da esquerda para a direita. Não há interferência no teste em si se o juiz engolir ou não as amostras, porém recomenda-se que ele cuspa, para evitar desconfortos como enjôo, sensação de saciedade, entre outros, que poderiam interferir no sucesso das provas, principalmente se consistirem de muitas amostras. Os testes de odor devem prescindir os de

sabor, quando forem executados no mesmo dia (Teixeira *et al*, 1987; Anzaldúa-Morales, 1994).

A análise sensorial é medida por meio das reações pessoais dos juízes, por isso existe uma certa vulnerabilidade dos resultados a essas reações. Para minimizar esse tipo de interferência pessoal na análise, a aplicação dos testes deve ser cercada de cuidados, a fim de evitar erros, descritos nos parágrafos a seguir, conforme Anzaldúa-Morales (1994):

Para evitar incorrer no erro de **expectativa**, não devem ser dadas informações sobre o teste a ser realizado em si, apenas aquelas que forem necessárias sobre o produto e o procedimento a ser seguido. Pelo mesmo motivo, não devem participar do teste pessoas envolvidas com o desenvolvimento da pesquisa.

Para evitar que o juiz seja influenciado por características que não são importantes na análise do produto, e nem relacionar uma característica logicamente com outra (erro de **estímulo e/ou lógica**), as amostras devem ser apresentadas de forma homogênea (mesmo tamanho, quantidade, forma, etc) e, se for o caso, ter suas características mascaradas.

O **efeito global** acontece quando o juiz avalia mais de uma característica na amostra (sem ser o caso de fazê-lo), comparando, indevidamente, características diferentes. Já o efeito de **sugestão** ocorre quando o juiz é influenciado pelas expressões faciais dos outros juízes. Para se evitar esse efeito deve-se realizar a prova em cabines individuais, evitando contato visual entre os provadores.

A falta de **motivação** também deve ser evitada e, por isso, os testes devem ser bem planejados e realizados de forma eficiente.

O **efeito de contraste** ocorre quando o juiz experimenta uma amostra desagradável logo após uma agradável, ou vice-versa, o que poderia induzir uma classificação mais severa da segunda. Este erro pode acontecer tanto em testes com escala hedônica quanto nos testes descritivos, podendo ocorrer influência também do erro de associação lógica, e, para se evitar tais erros, deve-se apresentar as amostras em ordem aleatória.

Geralmente, quando é difícil detectar a diferença entre amostras, os juízes tendem a eleger a amostra central como diferente (**efeito de posição**). O erro de análise advindo deste fato pode ser evitado através de apresentação aleatória das amostras aos degustadores.

2.5 Montagem de um painel sensorial

A seleção de pessoas que irão avaliar sensorialmente um produto é uma etapa importante para se obter resultados adequados. Essas pessoas são denominadas de juízes (ou degustadores, ou provadores) e a equipe formada pelos juízes cha-

ma-se painel de análise sensorial (Monteiro, 1984; Teixeira *et al*, 1987; Moraes, 1988; Anzaldúa-Morales, 1994).

Essa equipe pode ser formada por funcionários da indústria onde se faz o produto, contudo não é recomendado que façam parte do painel aqueles que estiverem envolvidos diretamente com a produção e/ou desenvolvimento do produto, ou ainda aqueles que apresentam aversão ao mesmo (Moraes, 1988).

Os participantes de uma análise sensorial devem apresentar algumas características, como boa saúde e apetite, habilidade de concentração, sensibilidade no mínimo mediana, capacidade de reproduzir os resultados e, principalmente, boa vontade. Nos casos de fumantes, pede-se não fumar uma hora antes dos testes; aos demais não mascar chicletes ou fazer uso de bebida alcoólica meia hora antes dos testes. O uso de perfume não é permitido e as pessoas resfriadas são dispensadas (Monteiro, 1984; Moraes, 1988; Pedrero e Pangborn, 1989).

O tamanho da equipe dependerá do tipo de teste a ser empregado (Tab 2) e da habilidade e sensibilidade dos juízes, podendo variar de oito, em equipe de laboratório treinada e/ou para testes tipo descritivos, a mais de 100 juízes, no caso de testes de consumidor (Monteiro, 1984; Pedrero e Pangborn, 1989).

2.5.1 - Tipos de juízes

Segundo Anzaldúa-Morales (1994) existem três tipos de juízes. Os **especialistas** (ou "*experts*"), que tem grande experiência em provar produtos específicos, como vinho, café, chá e etc, e que possuem grande sensibilidade para perceber a diferença entre amostras e suas características. Por serem tão eficientes, eficiência essa advinda de um longo treinamento, só a análise de um especialista sobre o produto é suficiente, e por isso é muito cara. Esse tipo de juiz deve manter-se "em forma": abster-se de fumar, não comer ou beber alimentos muito condimentados nem muito quentes ou frios e não consumir (exceto durante as provas) o produto com o qual trabalha (Pedrero e Pangborn, 1989; Anzaldúa-Morales, 1994).

Os **juízes treinados** são aqueles que possuem boa habilidade para perceber algumas propriedades sensoriais, e que receberam uma base teórica e prática. Esses devem realizar provas sensoriais com certa periodicidade. A equipe formada por esse tipo de juiz deve conter de 7 a 15 integrantes, e geralmente esta equipe realiza testes descritivos ou discriminativos complexos (ordenamento; comparação múltipla etc). Estes juízes também devem abster-se de hábitos que prejudiquem a habilidade sensorial (Moraes, 1988; Pedrero e Pangborn, 1989; Anzaldúa-Morales, 1994).

Os juizes **consumidores**, são pessoas selecionadas aleatoriamente, mas devem ser consumidores habituais ou potenciais do produto testado. Esse tipo de juiz é empregado somente em provas afetivas, e é necessário um grande número (no mínimo trinta) (Chaves, 1980; Monteiro, 1984; Pedrero e Pangborn, 1989; Anzaldúa-Morales, 1994).

2.5.2 Seleção e treinamento

A seleção é realizada para se verificar a capacidade de detecção de diferenças nos produtos pelos juizes. Esta seleção pode ser feita de duas formas, seja através de soluções químicas representativas dos quatro gostos básicos (doce, salgado, ácido e amargo), determinando-se os limites mínimos de detecção, ou pelo reconhecimento, ou seja usando-se o próprio produto a ser estudado (Monteiro, 1984; Moraes, 1988; Anzaldúa-Morales, 1994).

É importante ter em mãos todos os dados do possível juiz, como idade, hábitos alimentares, se fumante ou não, dentre outros. Também é importante considerar, além da habilidade, a disponibilidade, o interesse e adequada capacidade de ex-

pressão. O treinamento pode levar de 10 semanas a 12 meses e é constituído de bases teóricas e práticas, com adequada metodologia e material. É feito para familiarizar o degustador com os procedimentos e definições, e para aperfeiçoar a sensibilidade e memória sensorial. Os candidatos devem ser treinados por meio de métodos descritivos (perfil) e/ou discriminativos (diferenças simples – triangular). Os resultados passam por uma análise de variância e os candidatos são classificados pelo teste F (Monteiro, 1984; Moraes, 1988; Anzaldúa-Morales, 1994).

2.6 Principais métodos e testes sensoriais

Para se fazer uma análise sensorial de um produto, existem vários métodos com objetivos específicos, que são selecionados conforme o objetivo da análise, como, por exemplo, métodos de sensibilidade para se selecionar ou treinar juizes, ou métodos afetivos para se verificar a aceitabilidade do mercado consumidor. Os métodos podem ser divididos em quatro grandes grupos, e para cada grupo existem testes específicos

Tabela 2 – Alguns métodos sensoriais, seus pré-requisitos e finalidades.

MÉTODO	Nº DE AMOSTRAS		Nº JUÍZES	FINALIDADE
	TESTADAS	SERVIDAS		
ESCALA				
Descritiva	1-6	1-6	5-15	Seleção da amostra
Numérica	1-6	1-6	5-12	Seleção da amostra
Composta	1-4	1-4	5-12	Avaliação comparada
DIFERENÇA				
Triangular	1	3	6-25	Detectar diferenças quando as variações entre as amostras são pequenas
Duo-trio	1	3	6-25	Detectar diferenças quando existem variações entre as amostras e também para treinamento.
Coparação pareada	2	8	5-12	Detectar pequenas diferenças quando há pequena variação entre as amostras
Coparação múltipla	1-4	1-5	5-12	Detectar diferenças de intensidade média quando há pequena variação entre as amostras
ANALÍTICO				
Estímulo único	1	1	6-25	Detectar sabor estranho
Perfil de sabor	1	1	4-6	Detectar sabor estranho ou mudança de sabor; descrever o sabor de produtos novos, análise de sabor

Fonte: Laboissière *et al* (2001).

(Chaves, 1980; Teixeira *et al*, 1987; Moraes, 1988; Pedrero e Pangborn, 1989; Huy, 1992; Anzaldúa-Morales, 1994).

2.6.1 Métodos afetivos

As provas afetivas consistem na manifestação subjetiva do juiz sobre o produto testado, demonstrando se tal produto agrada ou desagrade, se é aceito ou não, se é preferido a outro. Por advir de uma manifestação pessoal, essas provas são as que apresentam maior variabilidade nos resultados, sendo mais difíceis de serem interpretadas. São provas realizadas com o objetivo de verificar a preferência e o grau de satisfação com um novo produto (testes de preferência), e/ou a probabilidade de adquirir o produto testado (teste de aceitação) (Teixeira *et al*, 1987; Moraes, 1988; Pedrero e Pangborn, 1989; Anzaldúa-Morales, 1994).

Para aplicar estes testes é necessário uma equipe grande. O mínimo usual para analisar um produto no laboratório por provas afetivas é de 30 juizes, contudo quando se deseja detectar pequenas diferenças recomenda-se 50 a 100 pessoas para montar o painel de análise. Quando são utilizadas 1000 pessoas para se fazer este tipo de teste, este passa a ser uma avaliação massal, e é denominado de teste do consumidor. Os juizes eleitos para essas provas devem ser consumidores habituais ou potenciais do produto testado (Teixeira *et al*, 1987; Moraes, 1988; Pedrero e Pangborn, 1989; Anzaldúa-Morales, 1994).

- Teste de preferência

Neste tipo de prova, deseja-se saber qual amostra é preferida em detrimento de outra. A preferência é uma apreciação pessoal, geralmente influenciada pela cultura (princípios religiosos, grupos raciais, vivência familiar, posição social, entre outros), além da qualidade do alimento. São necessárias equipes grandes para se obter uma diferença estatisticamente significativa nos resultados, que representem exatamente a população à qual o produto se destina (Anzaldúa-Morales, 1994; Pedrero e Pangborn, 1989; Moraes, 1988; Teixeira *et al*, 1987).

Esta prova é similar a uma prova discriminatória de comparação simples, porém no teste de preferência não se deseja saber o que os juizes podem distinguir entre as duas amostras, sem importar seu gosto pessoal, mas sim a preferência por uma determinada amostra (Anzaldúa-Morales, 1994). Para se determinar a preferência pode-se empregar os métodos pareados, por ordenação ou por escala hedônica (Moraes, 1988).

- Teste de aceitação

O desejo de uma pessoa adquirir um produto

é o que se chama "aceitação". A aceitação de um produto varia com os padrões de vida e base cultural e demonstra a reação do consumidor diante de vários aspectos como, por exemplo, o preço, e não somente se o juiz agradeu ou não do produto (Teixeira *et al*, 1987; Moraes, 1988).

2.6.2 Métodos de diferença ou discriminativos

Os métodos de diferença são realizados através de testes que irão indicar a existência ou não de diferença entre amostras analisadas. São testes objetivos e podem ser empregados em controle de qualidade, desenvolvimento de novos produtos e para testar a precisão e a confiabilidade dos provedores (Teixeira *et al*, 1987; Chaves, 2001).

- Teste pareado

Este teste é aplicado apresentando amostras aos pares, para comparação e detecção de diferenças ou preferências. Duas amostras são apresentadas e o degustador é solicitado para identificar uma diferença entre elas o teste é denominado de pareado simples. Contudo, se for solicitada a identificação de qual das amostras apresenta a característica testada mais intensamente, o teste passa a denominar-se comparação pareada. Pode-se usar também uma amostra padrão para cada par, sendo o grau de diferença entre amostras e padrão indicados em pontuação de zero (nenhuma diferença) à cinco (diferença extremamente grande). Para a realização deste teste precisa-se de, no mínimo, 7 juizes treinados e experientes ou 20 juizes treinados ou 30 juizes não treinados. A principal vantagem desse teste é sua simplicidade e menor fadiga sensorial (Teixeira *et al*, 1987; Chaves, 2001).

- Teste duo-trio

Para esta prova são apresentadas três amostras ao juiz, das quais uma é identificada como referência, e as outras duas são codificadas aleatoriamente, pedindo-se para identificar qual das amostras é igual a referência. As amostras podem ser apresentadas juntamente com a referência, devendo esta ser provada primeiramente, ou separadamente, sendo a amostra referência apresentada primeiro e depois que essa é analisada e retirada apresenta-se as outras duas. É recomendado que o número de tríades testadas não ultrapasse quatro. Este teste é especialmente recomendado quando a amostra de referência é bem conhecida dos provedores. É um teste comumente utilizado na rotina do controle de qualidade de bebidas alcoólicas (Huy, 1992; Anzaldúa-Morales, 1994; Chaves, 2001).

- Teste Triangular

Este teste se constitui na apresentação si-

multânea, ao juiz, de duas amostras iguais e uma diferente, sendo que a amostra diferente é que deve ser identificada. É uma prova aplicada quando deseja-se identificar pequenas diferenças entre as amostras, ou quando as diferenças que envolvem todas as características sensoriais, no geral, devem ser avaliadas. É empregado quando se tem um número pequeno de juízes e quando se deseja selecionar e treinar provadores. As amostras devem ser homogêneas e não induzirem facilmente à fadiga e adaptação sensorial (Chaves, 1980; Teixeira *et al*, 1987; Huy, 1992; Anzaldúa-Morales, 1994; Chaves, 2001).

- *Teste de ordenação*

Esta prova consiste na apresentação simultânea de várias amostras aos degustadores, que devem arranjá-las em ordem (crescente ou decrescente) de acordo com a sua preferência ou intensidade da característica que está sendo analisada. O limite de amostras geralmente varia entre três e 10, dependendo das condições dos juízes, podendo ser maior quanto maior o treinamento e experiência. É um teste amplamente utilizado devido à sua simplicidade, facilidade de interpretação e aplicação, podendo ser utilizado para avaliar um grande número de amostras ao mesmo tempo. Pode-se lançar mão de padrões, codificados ou não, para efeito de comparação entre a preferência e a qualidade, principalmente quando se trata de qualidade nutricional (Teixeira *et al*, 1987; Moraes, 1988; Anzaldúa-Morales, 1994).

- *Teste por comparação múltipla*

Uma amostra padrão, que pode ser de uma formulação ou marca conhecida, e várias outras codificadas, totalizando mais de três amostras, são oferecidas ao juiz, que deve avaliá-las comparando-as com o padrão. Essa comparação pode ser feita em um questionário em escala (Teixeira *et al*, 1987; Chaves, 2001).

Podem ser aplicados como testes de diferenças verdadeiras, quando o provador classifica as amostras dentro de dois grupos semelhantes; ou como testes de diferenças, nas quais o provador é requisitado para identificar os grupos de maior ou menor intensidade de um determinado atributo pré-estabelecido. Pode também ser utilizado para indicar até qual concentração pode-se adicionar um determinado componente sem alterar significativamente as propriedades sensoriais do produto. A utilização de um número muito grande de amostras para a realização desta prova não é recomendada, pois pode causar fadiga sensorial, especialmente quando o atributo analisado é sabor (Chaves, 1980; Teixeira *et al*, 1987; Anzaldúa-Morales, 1994; Chaves, 2001).

2.6.3 Método analítico ou descritivo

Estes testes são assim denominados por descreverem e quantificarem as informações a respeito da característica que está sendo avaliada.

- *Teste de Amostra única*

Este tipo de teste baseia-se no princípio de que, no consumo normal de alimentos, o consumidor saboreia um tipo de alimento de cada vez. Sendo assim, são apresentadas várias amostras, porém gradualmente, ao juiz que avalia uma por vez. A avaliação pode obedecer a uma escala numérica pré-estabelecida, ou indicar a presença ou ausência, bem como a intensidade de determinado atributo. Este teste exige juízes treinados e experientes (Teixeira *et al*, 1987).

- *Perfil de características (quantitativa)*

A análise descritiva quantitativa avalia, através de pontuação, a aparência, cor, odor, sabor e textura de um produto. É um método utilizado para desenvolver um registro do perfil sensorial de um produto ou dos componentes sensoriais de seus ingredientes. Para tal faz-se uso de uma escala especial de valores com pontuação, de um a cinco, onde um representa péssimo, três representa bom e cinco representa excelente (Anzaldúa-Morales, 1994).

Este tipo de teste requer mais de cinco juízes treinados e experientes, pois exige muita habilidade e perspicácia para poder diferenciar as várias características presentes. É amplamente recomendado para o desenvolvimento de novos produtos, para controle de qualidade, para correlacionar dados sensoriais e instrumentais, além de ser excelente treinamento para juízes (Chaves, 1980; Teixeira *et al*, 1987; Anzaldúa-Morales, 1994).

A análise do teste se faz pela soma e as médias das pontuações dadas pelos juízes para cada atributo do produto analisado. Geralmente, faz-se uma representação gráfica visual multidimensional com os resultados para comparar os atributos entre os diferentes produtos (Teixeira *et al*, 1987).

Quando se avalia somente a textura de um produto, este passa a ser um teste descritivo qualitativo (ao invés de quantitativo). Esse tipo de análise é quase que exclusivamente feito em produtos cárneos, e apresenta um rigoroso procedimento, exigindo de seis a oito juízes extremamente treinados e experientes (Anzaldúa-Morales, 1994).

- *Testes de escalas*

Os testes de escala podem ser divididos em três tipos principais, que são escalas hedônicas, escalas hedônicas faciais, e escalas numéricas. A aplicação dessas escalas podem ser de forma escrita, para o degustador preencher ou podem

ser verbais, onde o degustador expressa verbalmente sua apreciação sobre o produto para o coordenador do teste. As escalas verbais são mais simples de se aplicar, porém não é recomendado o uso dessas com mais de cinco descrições de apreciação ou com mais de duas amostras (Anzaldúa-Morales, 1994).

Hedônica é uma palavra de origem grega que significa "prazer" e os métodos que utilizam as escalas hedônicas são aplicados quando se deseja medir graus de satisfação. As escalas hedônicas expressam o grau de "gostar ou desgostar" através da descrição das apreciações (que depois são convertidas em pontos), possuindo sempre um ponto central de indiferença; logo, apresentando número ímpar de classificações, variando, geralmente, entre três e nove. Quando a análise sensorial é realizada por crianças, utiliza-se a escala hedônica facial, onde são desenhadas "carinhas" com expressões faciais diversas para a criança correlacionar com a sensação percebida ao provar o produto (Teixeira *et al*, 1987; Moraes, 1988; Anzaldúa-Morales, 1994).

Nas escalas numéricas o degustador localiza a classificação do produto em uma escala de pontuações apenas (sem apreciações). Estas podem ainda ser divididas em estruturada e não estruturada. Na escala numérica estruturada todos os graus e termos aparecem, enquanto na não estruturada tem-se somente uma linha que não tem pontos marcados e que somente nas extremidades apresentam os termos que expressam o máximo e o mínimo de intensidade dos parâmetros testados (Teixeira *et al*, 1987; Moraes, 1988).

- Testes de duração (tempo-intensidade)

Algumas propriedades sensoriais, como o odor, dependem de um certo tempo para serem percebidas. Assim, alguns atributos dos alimentos requerem um certo tempo para se manifestarem, podendo-se denominar tal fato de percepção retardada. Outro fenômeno é denominado de persistência. É o que ocorre quando a sensação permanece mesmo após a amostra ter sido engolida, como é o caso de edulcorantes artificiais. Os testes de tempo-intensidade medem a intensidade e variações dos atributos dos alimentos ao longo do tempo (Anzaldúa-Morales, 1994).

Esse tipo de análise pode ser feita com uma amostra padrão onde o juiz utiliza um questionário em escala ou um instrumento para expressar a intensidade da propriedade analisada. Em seguida, o mesmo procedimento é realizado para as demais amostras a serem testadas. Para a avaliação da persistência do efeito, o juiz vai voltando a marcação no aparelho ou marcando na escala (nos tempos determinados), em direção ao mínimo, à medida que a propriedade desaparece. Hoje, para esse tipo

de análise, a escala ou o aparelho já podem ser substituídos por um computador com um controle similar ao de jogos eletrônicos (*joystick*) (Anzaldúa-Morales, 1994).

As principais características sensoriais testadas por esse método são o odor, o aroma e o sabor. A textura também pode ser avaliada dessa maneira, sendo que o principal de seus atributos analisados é a fibrosidade (Anzaldúa-Morales, 1994).

2.6.4 Métodos de Sensibilidade

Os métodos de sensibilidade geralmente são utilizados para avaliar a sensibilidade do juiz ao sabor.

- Teste de sensibilidade ("Threshold")

Os testes de sensibilidade são rotineiramente denominados de "Threshold". A palavra "threshold" tem por definição o "limite mínimo detectável de concentração de uma substância" ou limite que um provador pode perceber alguma diferença em algum estímulo (Teixeira *et al*, 1987).

Esses testes são efetuados para medir a capacidade dos provadores em utilizar os sentidos do olfato e do gosto para distinguir características específicas, tornando-se uma ferramenta para seleção e treinamento de juizes. Podem ser subdivididos em: limite (ou Threshold) absoluto; limite (ou Threshold) de reconhecimento e limite (ou Threshold) de diferença (Teixeira *et al*, 1987).

O limite absoluto objetiva medir a habilidade dos degustadores em relação à sensibilidade, com a qual eles detectam os gostos primários, através da prova de soluções em ordem crescente de concentração. O limite de reconhecimento é a concentração na qual um sabor específico pode ser reconhecido, e é sempre maior do que a concentração do limite absoluto. O limite de diferença é o limite mínimo de alteração detectável na concentração de uma substância (Teixeira *et al*, 1987).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise sensorial pode ser aplicada para diferentes objetivos nos dias de hoje, como, por exemplo, para a determinação de normas e estabelecimento de critérios e referências de qualidade, pelos quais a matéria prima, os ingredientes e o produto final podem ser classificados e avaliados. Outra importante aplicação é no controle de qualidade da produção industrial, que visa manter as características comerciais do produto, atendendo as exigências dos consumidores. A análise sensorial desempenha também papel de destaque no desenvolvimento de novos produtos.

Como disciplina científica, a análise sensorial é embasada por várias outras ciências: a

estatística, a psicologia, a química, a física, a fisiologia e a psicofísica. Mas o homem, com suas apreciações subjetivas, é e sempre será, o melhor "processador" para realizar análises sensoriais, pois é o único capaz de agregar conhecimentos técnicos e científicos a valores culturais e sócio-econômicos, fundamentais para a comercialização de produtos alimentares.

SUMMARY

In the food sector, sensory analysis have a great importance for assessing the acceptability marketing and product quality, being part to the quality control plan in the industry. It is through the sense organs that make such assessments, and they are performed by people, it is important a careful preparation of the samples tested and proper application of the test to avoid the influence of psychological factors, such as colors that can refer to pre-formed concepts.

Index terms: sensory analysis; quality; food industry.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, T. C. A.; HOUGH, C; DAMÁSIO, M. H; da SILVA, M. A. A. P. (Ed). **Avanços em análise sensorial/Avances en análisis sensorial**. São Paulo: Varela, 1999. 286 p.
- ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia SA, 1994. 198 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**. 1993. 8 p.
- CHAVES, J. B. P. **Análise sensorial: glossário**. Viçosa: Editora UFV, 1998. 28 p, (caderno 31).
- CHAVES, J. B. P. **Análise sensorial: histórico e desenvolvimento**. Viçosa: Editora UFV, 1998. 31 p, (caderno 32).
- CHAVES, J. B. P. **Análise sensorial: introdução a psicofísica**. Viçosa: Editora UFV, 1995. 27 p, (caderno 358).
- CHAVES, J. B. P. **Avaliação sensorial de alimentos: métodos de análise**. Viçosa: Editora UFV, 1980. 69p. (caderno 37).
- CHAVES, J. B. P. **Métodos de diferença em avaliação sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 91p. (caderno 33).
- GUARDIA, M. D. La evaluación sensorial: una metodología fundamental para el control de calidad de los productos cárnicos. **Rev. Eurocarne**, n. 57, p. 43-46, 1997.
- HUI, Y. H. Sensory evaluation of dairy products. In: **Dairy science and technology handbook**. New York: VCH publishers, v. 1, 1992.
- LABOISSIÈRE, L. H. E. S.; PEREIRA, A. J. G.; MOTTA, S.; JUNQUEIRA, R. G. **Análise Sensorial de Alimentos: tópicos em ciência de alimentos B**. Apostilas do curso de pós-graduação em ciência de alimentos da Faculdade de Farmácia da UFMG, 2001.
- MAIFRENI, M.; MARINO, M.; PITTIA, P. e RONDININI, G. Textural and sensorial characterization of Montasio cheese produced using proteolytic starters. **Milchwissenschaft**, v. 57, n. 1, p. 23-26, 2002.
- MONTEIRO, C. L. B. **Técnicas de Avaliação sensorial**. 2. ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, CEPPA, 1984. 101 p.
- MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 6. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1988. 93 p.
- MUNÔZ, A. M. Análisis sensorial em el control de calidad, *In: Avances em análise sensorial/Avances en análisis sensorial*. São Paulo: Varela, p. 89-110, 1999.
- NORONHA, J. Controle de Qualidade I: Módulo Análise Sensorial, 1998. Disponível em: <<http://www.esac.pt/noronha/A.S/Apontamentos/Acetatos1998.doc>> acesso em 01 jul 2003.
- PEDRERO F., D. L; PANGBORN, R. M. **Evaluación sensorial de los alimentos: métodos analíticos**. México DF: Alhambra Mexicana. 1989. 251 p.
- PUISAIS, J. e DURND, M. P. Température et qualités sensorielles des aliments. **Bulletin de L'Academie Nationale de Medicine.**, v. 185, n. 2, p. 323-327, 2001
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1987. 180 p.