

**Universidade Estadual de Campinas
Faculdade de Engenharia de Alimentos
TA541 - Análise Sensorial de Alimentos**

Relatório Técnico: Testes Discriminativos

**Guilherme Pazian RA:160323
Henrique Capatto RA: 146406**

**Professor:
Jorge Behrens**

Campinas-SP, 02 de Abril de 2018

1. Introdução

O mercado das indústrias de alimentos atual é muito competitivo, por isso é extremamente importante que as indústrias tenham um planejamento e um ótimo entendimento de seu produto para que as mudanças em seus produtos e processos não impactem negativamente na percepção sensorial de seus clientes. Muitos aspectos podem mudar a experiência sensorial quanto a um produto, dentre estes, podemos citar: mudança de fornecedor de “matéria prima”, escassez de alguma “matéria prima”, preço elevado de alguma “matéria prima”, mudança estratégica de mercado que influencie na receita do produto, mudança de processo na indústria, entre outros.

Com a mudança da experiência sensorial que o produto oferece, as vendas podem ser impactadas e a indústria pode perder, ou ganhar, mercado de consumidores. A fim de entender os impactos e/ou planejar mudanças, a indústria alimentícia costuma realizar experimentos sensoriais aos quais podem apresentar resultados que terão forte influência no planejamento estratégico.

O presente relatório visa apresentar os experimentos sensoriais realizados em sala de aula, no contexto da disciplina TA541, assim como seus respectivos resultados e conclusões. Os experimentos foram realizados no laboratório destinado para tal fim na Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP.

2. Objetivo

2.1 Teste de comparação pareada direcional

Testar se néctares de laranja (50% de polpa) diferiam em relação ao gosto doce em função da concentração de açúcar:

Amostra A: 8,5% sacarose

Amostra B: 11% sacarose.

2.2 Teste duo-trio

Testar se existe diferença perceptível entre o leite integral e o leite semidesnatado processados por UHT:

Amostra A: leite integral, 3% de gordura

Amostra B: leite semidesnatado, 1% de gordura

A diferença sensorial é geral, não especificada.

2.3 Teste Triangular

Testar se a substituição de sacarose (10%) por um edulcorante não calórico, mesmo em equivalência de dulçor (aspartame), gera diferença sensorialmente perceptível:

Amostra A: refrigerante normal

Amostra B: refrigerante zero caloria

A diferença sensorial é geral, não especificada.

2.4 Teste Tetraedrico

O teste foi realizado com objetivo de testar se a redução de gordura em um determinado laticínio é perceptível sensorialmente. Para tal teste, utilizou-se duas versões do queijo processado, um com 25% de gordura e outra com uma versão light, com 12% de gordura.

Nesse teste busca-se identificar diferenças gerais.

2.5 Teste de Ordenação

O objetivo do teste é verificar reduções sucessivas de sal por glutamato monossódico (MSG) afetam a percepção de gosto salgado em molho de tomate.

Amostra A: 0 sal/ 1,0% MSG

Amostra B: 0,75% MSG/ 0,25% sal

Amostra C: 0,50% MSG /0,50% sal

Amostra D: 0,25% MSG / 0,75% sal

Amostra E: 0 MSG / 1,0% sal

2.6 Teste de Comparação Multipla

O objetivo do teste é a de comparação de amostras, sendo que os provadores recebem uma amostra controle (C) e duas ou mais amostras codificadas. Eles Devem avaliar as amostras e indicar o grau de diferença comparativa de cada uma com o padrão, usando uma escala estruturada.

O teste em questão tinha como objetivo identificar qual amostra de suco de laranja tinha a diluição como a amostra de controle. Haviãam três amostras codificadas e com a respectiva diluição:

Amostra 502 : controle (diluição padrão) Amostra 891: 75% diluição padrão Amostra 764: 125% diluição padrão

3. Materiais e métodos

3.1 Teste de comparação pareada direcional

Método utilizado: teste de comparação pareada direcional.

O teste foi aplicado em 34 experimentadores, cada experimentador recebeu uma bandeja de plástico com duas amostras codificadas de suco de laranja (uma amostra A e uma B) apresentadas num copo de cerca de 30 ml, estes foram direcionados para uma cabine de experimentação para que pudessem ter um certo isolamento dos demais experimentadores e assim realizar uma análise independente. Em estado de concentração deveriam provar as amostras na sequência, da esquerda para a direita, uma única vez e indicar qual das amostras era a mais doce. A sequência das amostras foram aleatorizadas para cada experimentador.

3.2 Teste duo-trio

Método utilizado: teste duo trio.

O teste foi aplicado em 31 experimentadores, cada experimentador recebeu uma bandeja de plástico com três amostras, uma padrão e duas codificadas (uma amostra A e uma B) de leite apresentadas em copos de cerca de 30 ml. Os experimentadores foram direcionados para uma cabine de experimentação para que pudessem ter um certo isolamento dos demais e assim realizar uma análise independente. Em estado de concentração deveriam provar a amostra padrão e então provar as amostras codificadas na sequência, da esquerda para a direita, uma única vez e indicar qual das amostras era igual a amostra padrão. A sequência das amostras foram aleatorizadas para cada experimentador, assim como a amostra padrão foi aleatorizada entre as amostras A e B.

3.3 Teste Triangular

Método utilizado: Teste Triangular.

O teste foi aplicado em 35 experimentadores, cada experimentador recebeu uma bandeja de plástico com três amostras codificadas (uma amostra A, uma B e uma terceira aleatorizada) de refrigerante tipo cola apresentadas em copos de cerca de 30 ml. Os experimentadores foram direcionados para uma cabine de experimentação para que pudessem ter um certo isolamento dos demais e assim realizar uma análise independente. Em estado de concentração deveriam provar as amostras codificadas na sequência, da esquerda para a direita, uma única vez e indicar qual das amostras era diferente das demais. A sequência das amostras foram aleatorizadas para cada experimentador, assim como a terceira amostra foi aleatorizada entre as amostras A e B.

3.4 Teste tetraedrico

Método utilizado: Teste tetraédrico

O teste foi aplicado em 38 experimentadores, onde cada um recebeu uma bandeja com quatro amostras de queijo processado, codificadas da seguinte maneira: 438, 107, 035, 826. Posteriormente, cada experimentador foi direcionado a uma cabine de experimentação, isolada, para suas conclusões não sofressem interferência externa. Para o teste, recomendou-se que as amostras fossem consumidas da esquerda para direita, na ordem em que foram apresentadas. Depois, de consumidos os produtos, o experimentador deveria agrupar as quatro amostras em dois pares, cujas amostras fossem similares.

3.5 Teste de Ordenação

O teste foi aplicado em 35 avaliadores que experimentaram 5 amostras de diferentes extratos de molho de tomate com diferentes níveis de sal. Para cada provador, a amostra que foi ordenada na primeira posição recebe o valor 1. A amostra ordenada na segunda posição recebe o valor 2, e assim por diante. Finalmente, para cada amostra os valores recebidos são somados. Os resultados serão analisados através do Teste de Friedman, baseado na Estatística χ^2 ;

$$\chi^2 = \frac{12}{b.k.(k+1)} \sum_{i=1}^k R_i^2 - 3.b.(k+1)$$

onde:

b := número de linhas.

k := número de colunas.

R_i := totais de ordenação.

3.6 Teste de Comparação Múltipla

Cada provador recebia uma amostra controle e três amostras codificadas. Primeiro, prova-se a mostra controle e em seguida, deve-se provar as outras três. Depois, deve-se avaliar, utilizando uma escala, indo de 0 = nenhuma diferença até 9 = extremamente diferente, o quanto as amostras diferem da amostra controle (C). Os resultados serão analisados segundo a metodologia ANOVA de dois fatores.

4. Resultados e Discussão

4.1 Teste de comparação pareada direcional

O experimento resultou nas seguintes indicações:

- 5 experimentadores indicaram a amostra A como sendo a mais doce (indicação incorreta);
- 29 experimentadores indicaram a amostra B como sendo a mais doce (indicação correta).

Para realizar o teste, consideramos a hipótese nula de que as amostras não se diferenciam em relação ao gosto doce.

Este teste é baseado na distribuição binomial, e considerando o número total de julgamentos igual a 34 ($n=34$), número de julgamentos corretos igual a 23 ($y = 23$) e a probabilidade de acerto ao acaso sob a hipótese nula igual a 0,5 ($p=0,5$). Identificamos através da tabela “Teste de comparação pareada-preferencia e duo-trio”¹ que a hipótese nula pode ser rejeitada a um nível de significância de 0,1%, uma vez que observamos 23 que é um valor maior do que o valor esperado (27 acertos) considerando 0,1% de significância.

4.2 Teste duo-trio

O experimento resultou nas seguintes indicações:

- 13 experimentadores indicaram a amostra correspondente à amostra padrão de forma incorreta;
- 18 experimentadores indicaram a amostra correspondente à amostra padrão de forma correta.

Para realizar o teste, consideramos a hipótese nula de que as amostras não se diferenciam em relação à percepção sensorial.

Este teste é baseado na distribuição binomial, e considerando o número total de julgamentos igual a 31 ($n=31$), número de julgamentos corretos igual a 18 ($y = 18$) e a probabilidade de acerto ao acaso sob a hipótese nula igual a 0,5 ($p=0,5$). Identificamos através da tabela “Teste de comparação pareada-preferencia e duo-trio”¹ que a hipótese nula não pode ser rejeitada a um nível de significância de 5%, uma vez que observamos $y = 18$ que é um valor menor do que o valor esperado (21 acertos) considerando 5% de significância.

4.3 Teste Triangular

O experimento resultou nas seguintes indicações:

- 10 experimentadores indicaram a amostra diferente das demais de forma incorreta;
- 25 experimentadores indicaram a amostra diferente das demais de forma correta.

Para realizar o teste, consideramos a hipótese nula de que as amostras não se diferenciam em relação à percepção sensorial.

Este teste é baseado na distribuição binomial, e considerando o número total de julgamentos igual a 35 ($n=35$), número de julgamentos corretos igual a 25 ($y = 25$) e a probabilidade de acerto ao acaso sob a hipótese nula igual a 0,3333 ($p=0,3333$). Identificamos através da tabela “Teste triangular ($p = 1/3$)”¹ que a hipótese nula pode ser rejeitada a um nível de significância de 0,1%, uma vez que observamos $y = 25$ que é um valor maior do que o valor esperado (22 acertos) considerando 0,1% de significância.

4.4 Teste Tetraedrico

O experimento resultou nas seguintes indicações:

- 16 experimentadores indicaram os pares corretamente;
- 22 experimentadores indicaram incorretamente.

Para realizar o teste, consideramos a hipótese nula de que as amostras não se diferenciam em relação à percepção sensorial.

Este teste é baseado na distribuição binomial, e considerando o número total de julgamentos igual a 35 ($n=35$), número de julgamentos corretos igual a 16 ($y = 16$) e a probabilidade de acerto ao acaso sob a hipótese nula igual a 0,3333 ($p=0,3333$). Identificamos através da tabela “Teste triangular ($p = 1/3$)”¹ que a hipótese nula não pode ser rejeitada a um nível de significância de 5%, uma vez que observamos $y = 16$ que é um valor menor do que

o valor esperado (25 acertos) considerando 5% de significância.

4.5 Teste de Ordenação

O experimento resultou nas seguintes indicações:

- 35 pessoas realizaram o experimentos

Temos como hipóteses:

H_0 : As distribuições das k amostras não diferem entre si

H_1 : As distribuições das k amostras diferem entre si

Este teste é baseado na distribuição qui-quadrado, considerando os graus de liberdade iguais a 4 (5-1) e o número de julgamentos igual a 175. Identificamos através da tabela qui-quadrado, cujo quantil teórico a 4 graus de liberdade tem valor de 9,49 e dado que $\chi^2 = 65$, rejeitamos a hipótese nula a um nível de significância de 5%, dado que 65 é maior que 9,49.

Utilizado a metodologia de Least Square Distance (LSD), vemos que:

Dentre as 5 amostras, A apresentou menor intensidade de gosto salgado, diferindo significativamente ($p < 0,05$) de todas as demais.

A mais salgada foi a amostra E, que diferiu de B (25% sal) e C (75% de sal).

Podemos ver que a Amostra B se diferencia da amostra D, porém não se diferencia da Amostra C.

A amostra C não diferiu da amostra D.

4.6 Teste de Comparação Múltipla

Segue a tabela com os resultados obtidos via ANOVA:

	SQ	gl	MQ	F	Valor-p	F crítico
Linhas	156.85	35	4.49	0.89	0.64	1.59
Colunas	167.35	2	83.68	16.58	< 0.01	3.13
Erro	353.31	70	5.04			
Total	677.52	107				

Podemos ver que há diferença entre as amostras, pois o valor-p das Colunas é da ordem $< 1\%$, ou seja, mesmo a um nível de significância, rejeitaríamos a hipótese que não difere entre amostras com diluição igual ao do controle e com as outras diluições. Porém, ainda sim, não conseguimos distinguir se uma amostra que difere mais do que a outra. Para atingirmos tal diferenciação, utilizaremos o Teste de Dunnett.

Podemos ver que a diferença entre a amostra controle e amostra B é de 2. Entre a controle e a amostra C é de 3.

5. Conclusão

5.1 Teste de comparação pareada direcional

Em relação a este experimento sensorial podemos concluir, com base nos resultados, que existe diferença perceptível de doçura, a 0,1% de significância, entre os dois sucos, sendo que a amostra B (11% de açúcar) foi indicada pelos avaliadores como sendo a mais doce.

5.2 Teste duo-trio

Em relação a este experimento sensorial podemos concluir, com base nos resultados, que não existe diferença perceptível entre o leite integral e o semidesnatado, ao nível de 5% de significância.

5.3 Teste Triangular

Em relação a este experimento sensorial podemos concluir, com base nos resultados, que existe diferença significativa entre os refrigerantes de cola normal e zero a 0,1% de significância.

5.4 Teste Tetraédrico

Podemos concluir que a um nível de significância de 5%, não rejeitaremos a hipótese nula de que há diferença entre o queijo integral e o light.

5.5 Teste de Ordenação

Conclui-se a partir desse teste que há diferença entre as amostras ordenadas, dado que o teste de Friedman rejeitou a hipótese nula.

Porém ao observarmos as diferenças, podemos ver que entre as amostras em todas diferem entre si, como o caso da amostra B e C.

5.6 Teste de Comparação Múltipla

Pelos resultados podemos concluir que: há diferença significativa entre as amostras, evidenciada pela ANOVA. Com o teste de Dunnett, podemos ver que as duas amostras C diferenciam-se em relação a controle, em nível de significância de 5% do que a amostra B, porém a amostra C diferencia-se em maior grau.

6. Referências Bibliográficas

1 - O MOHONY, M. Sensory evaluation of food: statistical methods and procedure. Boca Raton, FL: CRC/Taylor and Francis, 1986. (Food Science and technology: 16). ISBN: 0824773373