

ZEA5782 – Análise sensorial de alimentos

Métodos discriminativos de Análise Sensorial



Principais métodos:

- Teste triangular
- Teste duo-trio
- Teste de comparação pareada
- Teste 2 de 5
- Teste tetraédrico
- Teste de diferença do controle
- Teste de ordenação
- Teste de comparação múltipla



Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos



Universidade de São Paulo Brasil

Objetivos da aula

✓ Transmitir a(o) estudante informações sobre os métodos discriminativos de Análise Sensorial, incluindo suas finalidades, seus princípios, formas de aplicação, análise e interpretação de resultados,

de modo que ela(e) possa escolher aquele método que melhor se adapta às diferentes situações em que amostras devem ser testadas com relação às suas diferenças ou similaridades.

Tipos de métodos sensoriais

- A avaliação sensorial é utilizada para responder quatro tipos de questões fundamentais:

1) Um produto é diferente do outro?

Métodos discriminativos ou de diferença - Determinam se existe diferença sensorial perceptível entre amostras/produtos

2) Quais as características do produto?

Métodos descritivos ou analíticos - Descrevem amostras/produtos qualitativamente e avaliam a intensidade dos atributos sensoriais

3) Quão aceitável é o produto?

Métodos afetivos - Avaliam a preferência ou aceitação de uma amostra/produto junto aos consumidores

4) Como parâmetros extrínsecos ao produto influenciam sua aceitação?

Métodos afetivos e técnicas projetivas

Métodos discriminativos

Causas de diferença em alimentos:

- Características genéticas de matérias primas
- Tratamento pré ou pós abate em animais
- Técnicas agrícolas
- Formulações de produtos
- Técnicas de processamento
- Embalagens
- Formas de armazenamento
-



Métodos discriminativos

Os **métodos discriminativos** podem ser classificados em **testes de diferença** e **testes de similaridade**.

Nos testes de diferença o objetivo é demonstrar **que existe diferença** sensorial significativa entre amostras,

Nos testes de similaridade o objetivo é demonstrar **que não existe diferença** sensorial significativa entre amostras.

O delineamento dos testes de diferença e similaridade é diferente quanto ao número de avaliadores e forma de análise estatística dos dados.

Para entender é preciso recordar como funcionam os testes de hipótese e os riscos de erros tipo I e tipo II.

Métodos discriminativos

Testes estatísticos de hipótese são utilizados para aceitar ou rejeitar hipóteses a respeito de uma população baseadas em uma amostra de tal população.

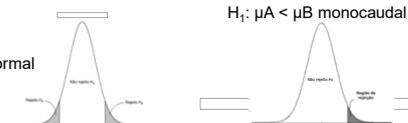
$H_0: \mu_A = \mu_B$

$H_1: \mu_A \neq \mu_B$ bicaudal ou bilateral

$H_1: \mu_A > \mu_B$ monocaudal

$H_1: \mu_A < \mu_B$ monocaudal

Gráficos com curvas mostrando distribuição normal de dados e regiões de rejeição de H_0 .



Métodos discriminativos

Testes estatísticos de hipótese são utilizados para aceitar ou rejeitar hipóteses a respeito de uma população baseadas em uma amostra de tal população.

As decisões envolvem riscos de erros dos tipos I e II.

DECISÃO	Ho é verdadeira	Ho é falsa
Não rejeito Ho	As amostras são iguais, e afirmamos que elas não diferem. Afirmativa correta! ☺	Erro do tipo II ou tipo II ☹☹☹ 5% de erro
Rejeito Ho	As amostras são iguais e afirmamos que elas são diferentes. Erro do tipo α ou tipo I ☹	Afirmativa correta! ☺ Poder ou potência do teste (1 - β) 95% de potência do teste

Métodos discriminativos

Testes estatísticos de hipótese são utilizados para aceitar ou rejeitar hipóteses a respeito de uma população baseadas em uma amostra de tal população.

As decisões envolvem riscos de erros dos tipos I e II.

DECISÃO	Ho é verdadeira	Ho é falsa
Não rejeito Ho	Afirmativa correta! ☺ (1 - α) 95% de certeza	Erro do tipo II ou tipo II ☹☹☹ (β) 5% de erro
Rejeito Ho	Erro do tipo α ou tipo I ☹ (α) Nível de significância 5% de erro ou p=0,05	Afirmativa correta! ☺ Poder ou potência do teste (1 - β) 95% de potência do teste

Métodos discriminativos

Testes de diferença tentam minimizar o erro tipo I

Testes de similaridade tentam minimizar o erro tipo II

DECISÃO	Ho é verdadeira	Ho é falsa
Não rejeito Ho	Afirmativa correta! ☺ (1 - α) 95% de certeza	Erro do tipo II ou tipo II ☹☹☹ (β) 5% de erro
Rejeito Ho	Erro do tipo α ou tipo I ☹ (α) Nível de significância 5% de erro	Afirmativa correta! ☺ Poder ou potência do teste (1 - β) 95% de potência do teste

Métodos discriminativos

Resultado	O que "esperávamos"	Possíveis erros
Há motivo para diferenças	A ≠ B	<ul style="list-style-type: none"> As amostras são iguais e afirmamos que elas são diferentes. Erro do tipo α ou tipo I
Não há motivo para diferenças	A = B	<ul style="list-style-type: none"> As amostras são diferentes e afirmamos que elas não diferem. Erro do tipo II ou tipo II

Causas de diferença em alimentos:

- Características genéticas de matérias primas
- Tratamento pré ou pós-abate em animais
- Técnicas agrícolas
- Formulações de produtos
- Técnicas de processamento
- Embalagens
- Formas de armazenamento

Métodos discriminativos

Consumidores discriminadores

Estatisticamente não se chega a valor para indicar diferença, no entanto estas pessoas diferenciam as amostras!

Resultado O que "esperávamos"

Há motivo para diferenças	A ≠ B	<ul style="list-style-type: none"> As amostras são iguais e afirmamos que elas são diferentes. Erro do tipo α ou tipo I
Não há motivo para diferenças	A = B	<ul style="list-style-type: none"> As amostras são diferentes e afirmamos que elas não diferem. Erro do tipo II ou tipo II

Controle de qualidade na indústria
Teste de alegações
Manutenção de qualidade

Métodos discriminativos

Consumidores discriminadores

Estatisticamente não se chega a valor para indicar diferença, no entanto estas pessoas diferenciam as amostras!

O número de avaliadores necessário para um teste de diferença não é tão crítico quanto para um teste de similaridade. Para diminuir o erro tipo II precisamos melhorar a amostragem.

Métodos discriminativos

Então... Métodos discriminativos determinam se existe diferença sensorial perceptível entre amostras/produtos

Principais métodos:

- Teste triangular
- Teste duo-trio
- Teste de comparação pareada
- Teste 2 de 5
- Teste tetraédrico
- Teste de diferença do controle
- Teste de ordenação
- Teste de comparação múltipla

Para apenas 2 amostras

Para mais que 2 amostras

Métodos discriminativos

Então... Métodos discriminativos determinam se existe diferença sensorial perceptível entre amostras/produtos

Principais métodos:

- Teste triangular (pode ser direcional – 3AFC)
- Teste duo-trio
- Teste de comparação pareada (é direcional)
- Teste 2 de 5
- Teste tetraédrico
- Teste de diferença do controle (direcional ou não)
- Teste de ordenação (é direcional)
- Teste de comparação múltipla (é direcional)

Para apenas 2 amostras

Para mais que 2 amostras

Direcional = foco em uma característica

Métodos discriminativos

Então... Métodos discriminativos determinam se existe diferença sensorial perceptível entre amostras/produtos

Não paramétricos: são analisadas as frequências de escolha ou de posicionamento das amostras

Paramétricos: são analisadas médias e variâncias

Principais métodos:

- Teste triangular (pode ser direcional – 3AFC)
- Teste duo-trio
- Teste de comparação pareada (é direcional)
- Teste 2 de 5
- Teste tetraédrico
- Teste de ordenação (é direcional)
- Teste de diferença do controle (direcional ou não)
- Teste de comparação múltipla (é direcional)

São utilizadas escalas, que possibilitam o cálculo de médias e variâncias.

Teste triangular



Qual amostra é diferente?

Objetivos:

- Verificar se existe diferença **significativa** entre duas amostras.
- Também pode ser usado para selecionar avaliadores com relação à habilidade de discriminar amostras.

Teste triangular



Qual amostra é diferente?

Princípio do teste:

- O avaliador recebe três amostras codificadas simultaneamente e é informado que duas são iguais e uma é diferente.
- O avaliador deve identificar a amostra diferente obrigatoriamente.



+ copo com água, bolacha, guardanapo

Forma de apresentação das amostras codificadas no teste triangular

Teste triangular



Qual amostra é diferente?

Exemplo de ficha:

ANÁLISE SENSORIAL DE _____

Nome: _____ Data: _____

Por favor prove as amostras codificadas de _____ da esquerda para direita. Duas amostras são iguais e uma é diferente. Identifique a amostra diferente.

256 584 719

Comentários _____

Teste triangular



256 719 584

Qual amostra é diferente?

Equipe de avaliadores

- Varia de acordo com o nível de sensibilidade requerida para o teste

depende do risco α } 10% a 5% (0,1 a 0,05) - leve evidência de que as amostras diferem
 5% a 1% (0,05 a 0,01) - moderada evidência de que as amostras diferem
 1% a 0,1% (0,01 a 0,001) - forte evidência de que as amostras diferem
 < 0,1% (<0,001) - evidência muito forte de que as amostras diferem

depende do risco β

e depende da proporção máxima de avaliadores discriminadores (Pd)

Pd < 25% - valor baixo
25% < Pd < 35% - valor intermediário
Pd > 35% - valor alto

Teste triangular



256 719 584

Qual amostra é diferente?

Equipe de avaliadores

- Para estimar resultados de uma população de consumidores podem ser utilizados avaliadores com pouco ou nenhum treinamento e com sensibilidade desconhecida.
- Para controle de qualidade, podem ser necessárias seleção e/ou experiência para eliminar indivíduos incapazes de detectar o atributo testado no produto.
- Recomendável uma sessão de treinamento para familiarizar os avaliadores com o procedimento do teste e o produto a ser testado.

Tabelas para estimar número mínimo de avaliadores. Controlando o erro tipo I.

A Tabela 23 fornece o número mínimo de avaliadores necessários para executar o Teste Triangular com o nível preestabelecido de sensibilidade determinada pelos valores escolhidos de Pd, α e β .

Pd = proporção máxima de discriminadores
 α = risco alfa
 β = risco beta

Fonte: ASTM E1885 - 04.

Teste triangular



256 719 584

Qual amostra é diferente?

Tabelas para estimar número mínimo de avaliadores. Controlando o erro tipo I.

A Tabela 23 fornece o número mínimo de avaliadores necessários para executar o Teste Triangular com o nível preestabelecido de sensibilidade determinada pelos valores escolhidos de Pd, α e β .

Pd = proporção máxima de discriminadores
 α = risco alfa
 β = risco beta

Fonte: ASTM E1885 - 04.

Teste triangular



256 719 584

Qual amostra é diferente?

Tabelas para estimar número mínimo de avaliadores. Controlando o erro tipo I.

A Tabela 23 fornece o número mínimo de avaliadores necessários para executar o Teste Triangular com o nível preestabelecido de sensibilidade determinada pelos valores escolhidos de Pd, α e β .

Pd = proporção máxima de discriminadores
 α = risco alfa
 β = risco beta

Fonte: ASTM E1885 - 04.

Teste triangular



256 719 584

Qual amostra é diferente?

Tabelas para estimar número mínimo de avaliadores. Equilibrando os dois tipos de erros.

A Tabela 23 fornece o número mínimo de avaliadores necessários para executar o Teste Triangular com o nível preestabelecido de sensibilidade determinada pelos valores escolhidos de Pd, α e β .

Pd = proporção máxima de discriminadores
 α = risco alfa
 β = risco beta

Fonte: ASTM E1885 - 04.

Teste triangular



256 719 584

Qual amostra é diferente?

Equipe de avaliadores

- Para estimar resultados de uma população de consumidores podem ser utilizados avaliadores com pouco ou nenhum treinamento e com sensibilidade desconhecida.
- Para controle de qualidade, podem ser necessárias seleção e/ou experiência para eliminar indivíduos incapazes de detectar o atributo testado no produto.
- Recomendável uma sessão de treinamento para familiarizar os avaliadores com o procedimento do teste e o produto a ser testado.

Teste triangular



Qual amostra é diferente?

Condução dos testes

As amostras devem ser servidas em todas as combinações possíveis:

Avaliador 1: A A B	Avaliador 4: B B A
Avaliador 2: A B A	Avaliador 5: B A B
Avaliador 3: B A A	Avaliador 6: A B B
Avaliador 7: A A B	Avaliador 8:

Teste triangular



Qual amostra é diferente?

Tabela 2 Códigos e Ordem de apresentação das amostras no TESTE TRIANGULAR

A = Coca-cola
B = Pepsi-cola

Provedor	Códigos			Ordem de apresentação		
	Amostra A	Amostra B	Amostra B	Amostra B	Amostra A	Amostra A
1	883	780	206	A	A	B
2	313	369	619	A	B	A
3	663	247	328	B	A	A
4	719	619	313	B	B	A
5	167	210	983	B	A	B
6	221	332	901	A	B	B
7	308	480	804	A	A	B
8	348	614	609	A	B	A
9	349	607	758	B	A	A
10	565	623	692	B	B	A
11	123	138	908	B	A	B
12	758	738	752	A	B	B
13	799	629	512	A	A	B
14	421	983	212	A	B	A
15	814	239	714	B	A	B
16	120	525	758	B	B	A
17	565	647	935	B	B	B
18	558	379	644	A	B	B
19	883	780	206	A	A	B
20	313	369	619	A	B	A

Teste triangular



Qual amostra é diferente?

- O julgador é forçado a fazer uma escolha. A chance de acertar qual é amostra diferente ao acaso é de **1/3**

Controle das condições de teste e amostras:
Amostras devem ser homogêneas em todos os aspectos: peso, volume, formato, recipiente.

Esse teste verifica apenas se existe diferença e **não** em que característica ou em que grau as amostras são diferentes.

Teste triangular



Qual amostra é diferente?

Análise dos resultados

- Anote o número total de respostas.
- Some as respostas corretas.
- Compare com o valor encontrado na tabela específica para o teste triangular.
- Se o número de respostas corretas for maior ou igual ao tabelado \Rightarrow existe diferença ao nível de significância testado.

Tabela 23 - Número de avaliadores necessários para o Teste Triangular (Cont.)

n	β				
	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
0,20	7	15	19	23	25
0,10	12	15	20	26	30
0,05	16	20	25	30	35
0,01	25	30	35	42	50
0,001	35	42	48	58	70
0,20	12	17	22	27	32
0,10	17	22	27	32	37
0,05	22	27	32	37	42
0,01	32	37	42	48	55
0,001	42	48	55	62	70
0,20	17	22	27	32	37
0,10	22	27	32	37	42
0,05	27	32	37	42	48
0,01	37	42	48	55	62
0,001	48	55	62	70	80
0,20	22	27	32	37	42
0,10	27	32	37	42	48
0,05	32	37	42	48	55
0,01	42	48	55	62	70
0,001	55	62	70	80	90

Teste triangular

EXEMPLO - Teste Triangular para diferença

Uma indústria de salgadinhos está testando um novo tipo de embalagem para seus produtos, com o objetivo de obter uma maior vida útil. Batatas chips foram produzidas em um mesmo lote, embaladas em dois tipos de embalagem diferentes e armazenadas a 25°C. Após 3 meses de armazenamento, um teste triangular foi realizado para se verificar se havia diferença entre as batatas chips embaladas diferentemente.

Teste Triangular é não direcional – é o indicado neste caso pois não se tem certeza a respeito de quais características das amostras podem ser alteradas pelas embalagens diferentes.

Teste triangular

ANEXO A
Mínimo de 23 avaliadores

EXEMPLO - Teste Triangular para diferença

Uma indústria de salgadinhos está testando um novo tipo de embalagem para seus produtos com o objetivo de obter uma maior vida útil. Batatas chips foram produzidas em um mesmo lote, embaladas em dois tipos de embalagem diferentes e armazenadas a 25°C. Após 3 meses de armazenamento, um teste triangular foi realizado para se verificar se havia diferença entre as batatas chips embaladas diferentemente.

Cálculo de número de avaliadores necessário:
O foco é evitar o erro tipo I, de concluir que as amostras são diferentes, quando não são. Então um bom planejamento pode incluir risco $\alpha = 0,05$, o risco $\beta = 0,20$ e $Pd = 40\%$.

Tabela 23 - Número de avaliadores necessários para o Teste Triangular (Cont.)

n	β				
	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001
0,20	7	15	19	23	25
0,10	12	15	20	26	30
0,05	16	20	25	30	35
0,01	25	30	35	42	50
0,001	35	42	48	58	70
0,20	12	17	22	27	32
0,10	17	22	27	32	37
0,05	22	27	32	37	42
0,01	32	37	42	48	55
0,001	42	48	55	62	70
0,20	17	22	27	32	37
0,10	22	27	32	37	42
0,05	27	32	37	42	48
0,01	37	42	48	55	62
0,001	48	55	62	70	80

Teste triangular (para diferença)

EXEMPLO – Teste Triangular para diferença

Nome: _____ Data: _____

Você recebeu três amostras codificadas de batata chips. Duas amostras são iguais e uma é diferente. Prove as amostras da esquerda para a direita, e circule o número da amostra que é diferente.

328 167 831

Comentários: _____

Teste triangular

EXEMPLO – Teste Triangular para diferença

Foram aplicados 30 testes, obtendo-se 16 respostas corretas. Qual a conclusão alcançada?



Teste triangular

EXEMPLO – Teste Triangular para diferença

Para 30 respostas e 5% de significância - mínimo de 15 acertos. Portanto, há diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância.

Conclusão: batatas chips embaladas em embalagens diferentes apresentaram diferença sensorial perceptível.

Diferença em quê? Crocância? Odor oxidado?

E se apenas 10 julgadores tivessem acertado?

Teste triangular

EXEMPLO – Teste Triangular para similaridade

Uma indústria de produtos cárneos precisa desenvolver um novo fornecedor de aditivos, uma vez que o antigo, embora forneça produtos com alta qualidade, está aumentando o preço dos produtos. A empresa decide testar o aditivo tripolifosfato de sódio (TFS) em seus produtos e não quer que os consumidores percebam a diferença. Salsichas foram produzidas exatamente do mesmo modo, porém o lote tradicional tem TFS do fornecedor antigo e o novo tem TFS do fornecedor novo. O teste triangular foi realizado para garantir que não ocorreu diferença sensorial entre as salsichas.

Teste Triangular é não direcional – pode ser usado neste caso pois o TFS pode interferir com a capacidade de retenção de água, oxidação lipídica, textura, etc., ou seja não se tem certeza a respeito de quais características das amostras podem ser alteradas.

Teste triangular

EXEMPLO – Teste Triangular para similaridade

Uma indústria de produtos cárneos precisa desenvolver um novo fornecedor de aditivos, uma vez que o antigo, embora forneça produtos com alta qualidade está aumentando o preço dos produtos. A empresa decide testar o aditivo tripolifosfato de sódio (TFS) em seus produtos e não quer que os consumidores percebam a redução. Salsichas foram produzidas exatamente do mesmo modo, porém o lote tradicional tem TFS do fornecedor antigo e o novo tem TFS do fornecedor novo. O teste triangular foi realizado para se verificar se havia diferença entre as salsichas.

O foco é evitar o erro tipo II, de concluir que as amostras são iguais, quando não são. Então um bom planejamento pode incluir risco $\beta = 0,05$, o risco $\alpha = 0,20$ e Pd = 20%.

Mínimo de 86 avaliadores

Teste triangular (para diferença)

EXEMPLO – Teste Triangular para similaridade

Nome: _____ Data: _____

Você recebeu três amostras codificadas de salsichas. Duas amostras são iguais e uma é diferente. Prove as amostras da esquerda para a direita, e circule o número da amostra que é diferente.

289 147 576

Comentários: _____

Foram aplicados 90 testes, obtendo-se 31 respostas corretas. Qual a conclusão alcançada?

Teste triangular

TABLE 10
Critical Number of Correct Responses in a Triangle Test
(Estimates are $n_{c, \alpha}$)

Errors are the minimum number of correct responses required for significance at the stated overall α , assuming that the corresponding number of responses is false, unless noted for acceptance of "no difference" if the number of correct responses is greater than or equal to the tabulated value.

α	0,01	0,05	0,10	0,20	0,50	0,80	0,90	0,95	0,99	0,999
10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
25	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
30	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
35	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
40	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
45	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
50	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
55	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
60	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
65	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
70	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
75	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
80	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
85	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
90	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
95	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
100	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58

EXEMPLO - Teste Triangular para similaridade

Para 90 respostas mínimo de 35 acertos nas condições testadas (risco $\beta = 0,05$, risco $\alpha = 0,20$ e $Pd = 20\%$). Portanto, como foram obtidas apenas 31 respostas corretas não há diferença significativa entre as amostras.

Conclusão: Salsichas elaboradas com TFS do novo fornecedor não diferem daquelas elaboradas com o TFS do fornecedor antigo, e para este aditivo é possível fazer a substituição.

É possível também calcular a % da população que poderia perceber a diferença entre os produtos.

Teste triangular

O analista pode ter 95% de certeza que a proporção da população capaz de detectar diferenças entre as salsichas está entre 7 e 13%, valores menores que os 20% que se estabeleceu no planejamento do teste!

EXEMPLO - Teste Triangular para similaridade

Cálculo do intervalo de confiança:
(1) $Pc = \frac{c}{n}$

onde: Pc = proporção de respostas corretas

c = número de respostas corretas
 n = número total de avaliadores

$Pc = 31/90 = 0,34$ ou 34%

(2) $Pd = 1,5 Pc - 0,5$

onde: Pd = número de discriminadores

$Pd = 1,5 \cdot 0,34 - 0,5$

$Pd = 0,01$ ou 10%

(3) Sd (desvio padrão de Pd) = $1,5 \sqrt{Pc(1 - Pc)/n}$

Sd (desvio padrão de Pd) = $1,5 \sqrt{0,34(1 - 0,34)/90}$

Sd (desvio padrão de Pd) = 0,074

(4) Limite superior de confiança = $Pd + Z_{\beta} \cdot Sd$ $\beta = 0,05$

(5) Limite superior de confiança = $Pd + Z_{\alpha} \cdot Sd$ $\alpha = 0,20$

onde: α e β são valores críticos da distribuição normal padrão

Para um intervalo de confiança de 80% $z = 0,84$;

Para um intervalo de confiança de 90% $z = 1,28$;

Para um intervalo de confiança de 95% $z = 1,64$;

Para um intervalo de confiança de 99% $z = 2,33$.

(4) Limite superior de confiança = $0,01 + 1,64 \cdot 0,074 = 0,13$

(5) Limite superior de confiança = $0,01 + 0,84 \cdot 0,074 = 0,07$

Em percentagem os limites são 13% e 7%, para limites superior e inferior respectivamente

Teste triangular direcional - 3 AFC



Objetivos:

- Verificar se existe diferença **significativa** entre duas amostras em relação a um atributo específico.
- Dependendo a combinação de amostras apresentada ao avaliador a pergunta deve ser alterada. Por exemplo:

- Queijo A - 2% de fumaça líquida para conferir sabor de defumado
- Queijo B - 1% de fumaça líquida para conferir sabor de defumado
- Avaliadores que recebem duas amostras A e uma B - Qual é a amostra com menos sabor de defumado?
- Avaliadores que recebem duas amostras B e uma A - Qual é a amostra com mais sabor de defumado?

- A análise segue os mesmos critérios e tabelas do Teste Triangular

Teste Duo-trio



Qual amostra é igual ao padrão?

- Objetivo:** verificar se existe diferença significativa ($p < 0,05$) entre duas amostras.
- Princípio:** O julgador recebe 1 amostra padrão (P) e duas amostras codificadas. Ele é informado que uma das amostras codificadas é igual ao padrão e é solicitado a identificar a amostra que é igual ao padrão.

É mais simples que o teste Triangular porque é mais fácil procurar a amostra que é igual ao padrão.

É mais ineficiente que o teste Triangular porque a probabilidade de acertar ao acaso é de 1/3. Como o teste Triangular, também não indica em que característica(s) as amostras diferem, nem o grau de diferença.

Teste Duo-trio

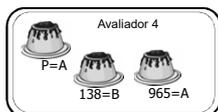
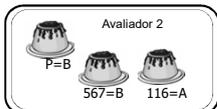


Qual amostra é igual ao padrão?

- Amostras servidas em todas as posições possíveis:

- Avaliador 1 P = A A = B
- Avaliador 2 P = B B = A
- Avaliador 3 P = B A = B
- Avaliador 4 P = A B = A

.....



Teste Duo-trio



Qual amostra é igual ao padrão?

Equipe de avaliadores

- Varia de acordo com o nível de sensibilidade requerida para o teste

depende do risco α } $p < 5\%$ a 1% ($p < 0,05$ a $0,01$) indicam moderada evidência de que as amostras diferem

depende do risco β } e depende da proporção máxima de avaliadores discriminadores (Pd)

$Pd < 40\%$ - valor baixo

$40\% < Pd < 50\%$ - valor intermediário

$Pd > 50\%$ - valor alto

Teste Duo-trio



Qual amostra é igual ao padrão?

Exemplo de ficha:

ANÁLISE SENSORIAL DE _____

Nome: _____ Data: _____

Você recebeu uma amostra padrão (P) e duas amostras codificadas de _____. Uma das amostras codificadas é igual ao padrão. Por favor prove a amostra padrão e depois as amostras codificadas da esquerda para direita. Identifique a amostra igual ao padrão.

138 965

Comentários _____

Teste Duo-trio



Qual amostra é igual ao padrão?

- **Análise dos resultados:**
 - Anote o numero total de respostas.
 - Some as respostas corretas.
 - Verifique se o número de respostas corretas é maior ou igual ao da tabela para o teste duo-trio.
 - Se for, conclua que existe diferença significativa entre as duas amostras ao nível de significância testado.

Teste Duo-trio

EXEMPLO

Um tecnólogo de alimentos deseja verificar se, ao mudar o fornecedor de seu floco de milho, introduzirá alguma mudança nas características sensoriais de seu nugget de frango. O novo fornecedor argumenta que seu floco de milho poderá conferir mais crocância. Assim, ele aplica o teste Duo-Trio para verificar se há diferença sensorial entre o nugget com cobertura (breader) formulada com o floco de milho A e o nugget com cobertura (breader) formulada com o floco de milho B, do possível novo fornecedor.

O teste Duo-Trio é não direcional – pode ser usado neste caso pois o tecnólogo receia que o novo produto poderá causar outras alterações, e prefere não fazer um teste direcional que avalie apenas a crocância, ou seja não se tem certeza a respeito de quais características das amostras podem ser alteradas.

Teste Duo-trio

ANEXO C Mínimo de 37 avaliadores

A Tabela 25 fornece o número mínimo de avaliadores necessários para executar o teste duo-trio com o nível preestabelecido de sensibilidade discriminada pelos valores escolhidos de Pd, α e β.

Pd = proporção máxima de discriminados
 α = risco alfa
 β = risco beta

Exemplo

Um tecnólogo de alimentos deseja verificar se, ao mudar o fornecedor de seu floco de milho, introduzirá alguma mudança nas características sensoriais de seu nugget de frango. O novo fornecedor argumenta que seu floco de milho poderá conferir mais crocância. Assim, ele aplica o teste Duo-Trio para verificar se há diferença sensorial entre o nugget com cobertura (breader) formulada com o floco de milho A e o nugget com cobertura (breader) formulada com o floco de milho B, do possível novo fornecedor.

Cálculo de número de avaliadores necessário:
 Este é um teste de diferença. O foco é evitar o erro tipo I, de concluir que as amostras são diferentes, quando não são. Então um bom planejamento pode incluir risco $\alpha = 0,05$, o risco $\beta = 0,20$ e $Pd = 40\%$.

n	Pd = 30%					Pd = 40%					Pd = 50%				
	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
55	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
75	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
85	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
95	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Teste Duo-trio

Modelo de ficha para o teste duo-trio

Nome: _____ Data: _____

Você recebeu uma amostra padrão (P) e duas amostras codificadas de nugget de frango. Primeiramente prove a amostra padrão (P) e então prove as amostras codificadas da esquerda para a direita, e circule o número da amostra que é **idêntica** ao padrão. Se você não perceber qual amostra é igual à amostra Padrão, deve escolher uma das amostras mesmo assim.

379 672

Comentários: _____

Um total de 40 testes foram aplicados e 20 respostas corretas foram obtidas. Qual a conclusão obtida?

Teste Duo-trio

TABLE 10
 Critical Number of Correct Responses in a Duo-Trio or One-Sided Directional Difference Test (Bilateral and $K_{\alpha, \beta}$)

Values are the minimum number of correct responses required for significance at the stated alpha (i.e., column) for the corresponding number of responses, n (i.e., row). Reject the assumption of "no difference" if the number of correct responses is greater than or equal to the critical value.

n	Pd = 30%					Pd = 40%					Pd = 50%				
	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40
2	2	2	—	—	—	2	2	—	—	—	2	2	—	—	—
3	3	3	—	—	—	3	3	—	—	—	3	3	—	—	—
4	4	4	4	—	—	4	4	4	—	—	4	4	4	—	—
5	5	5	5	5	—	5	5	5	5	—	5	5	5	5	—
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

Para 40 respostas e 5% (0,05) de significância é necessário um mínimo de 26 acertos e mesmo para 10% (0,1) de significância seriam necessários 25 acertos. Portanto, não há diferença significativa entre as amostras de nuggets, ou seja o floco de milho do novo fornecedor não confere a maior crocância alegada.

Teste Duo-trio

EXEMPLO

Um fabricante de cervejas deve decidir entre dois fornecedores de latas. Sendo "A" o fornecedor regular há alguns anos, e "B" o novo fornecedor, que argumenta algumas vantagens na manutenção da qualidade sensorial durante a vida de prateleira. O fabricante de cervejas considera importante balancear entre o risco de introduzir uma mudança não desejada em sua cerveja e o de não aproveitar a oportunidade oferecida de aumentar a vida de prateleira de seu produto.

O fabricante tem observado, pelo tempo de experiência, que Pd = 30% é seguro para assumir que nenhuma diferença é perceptível. Ele está ligeiramente mais preocupado com a introdução de uma diferença não desejável do que perder a oportunidade de aumentar a vida de prateleira do produto. Então, decidiu fixar o risco de erro $\beta = 0,05$ e o de erro $\alpha = 0,10$. Utilizando-se a Tabela 25 - Anexo C, temos que 96 avaliadores são requeridos para este teste.

Obtiveram-se 57 respostas corretas, de 96 julgamentos totais.

α	β					
	0,50	0,40	0,30	0,20	0,10	0,05
0,40	4	6	8	11	14	17
0,30	7	9	13	16	20	24
0,20	10	13	17	21	26	31
0,10	15	19	25	31	38	45
0,05	21	26	33	40	49	58

Teste Duo-trio

Resolução - opção 1: com auxílio das Tabelas ASTM

Extrauí-se, da Tabela 26 - Anexo D, que o número de respostas corretas para estabelecer diferença significativa para $\alpha = 0,10$ e 96 avaliadores é 55. Portanto, a diferença é significativa e as amostras devem ser submetidas a um teste de preferência com consumidores e/ou a uma análise descritiva.

Teste Duo-trio

Resolução - opção 1: com auxílio das Tabelas ASTM

Extrauí-se, da Tabela 26 - Anexo D, que o número de respostas corretas para estabelecer diferença significativa para $\alpha = 0,10$ e 96 avaliadores é 55. Portanto, a diferença é significativa e as amostras devem ser submetidas a um teste de preferência com consumidores e/ou a uma análise descritiva.

Cálculo do intervalo de confiança:

P_c (proporção de respostas corretas) = $\frac{c}{n}$ (número de respostas corretas) / (número de avaliadores) (3.1)

P_d (proporção de discriminadores) = $2 P_c - 1$ (3.4)

S_d (desvio padrão de P_d) = $2 \sqrt{\frac{P_c(1 - P_c)}{n}}$ (3.7)

Limite superior de confiança = $P_d + z_\alpha S_d$ (3.4)

Limite inferior de confiança = $P_d - z_\beta S_d$ (3.5)

Para intervalos de confiança monocaudal: 90% $z = 1,28$, 95% $z = 1,64$, 99% $z = 2,33$

$c = 57, n = 96, \alpha = 0,10$ e $\beta = 0,05$

Teste de comparação pareada

Também conhecido como 2-AFC (Alternative Forced Choice)

Qual amostra é mais suculenta?

407 763

- Objetivo do teste:** saber se uma amostra apresenta um certo atributo sensorial em maior intensidade que a outra amostra
 - Este teste é direcional
 - Cuidado: amostras podem não ser diferentes quanto ao atributo testado mas serem diferentes em relação a outro atributo não avaliado no teste.
- Princípio do teste:**
 - Avaliador recebe duas amostras e deve circular a que apresenta o atributo em maior intensidade
 - Duas formas de apresentação possíveis para as amostras:

A B B A

Teste de comparação pareada

407 763

Qual amostra é mais suculenta?

Exemplo de ficha:

ANÁLISE SENSORIAL DE _____

Nome: _____ Data: _____

Por favor prove as amostras de _____ da esquerda para direita e identifique a amostra mais _____.

280 793

Comentários _____

Teste de comparação pareada

407 763

Qual amostra é mais suculenta?

- Equipe de avaliadores**
 - Avaliadores devem ter capacidade para detectar atributo sendo avaliado: suculência, doçura, amargor, etc
 - O número varia de acordo com o nível de sensibilidade requerida para o teste e de seu objetivo. Fatores envolvidos:

risco α , risco β , proporção máxima de respostas corretas (teste unilateral ou monocaudal) ou de respostas para amostra A ou B (teste bilateral ou bicaudal) - PD máximo

O que é um teste unilateral?
O que é um teste bilateral?

Métodos discriminativos

Testes estatísticos de hipótese são utilizados para aceitar ou rejeitar hipóteses a respeito de uma população baseadas em uma amostra de tal população.

$H_0: \mu A = \mu B$ $H_1: \mu A \neq \mu B$ bicaudal ou bilateral $H_1: \mu A > \mu B$ ou $H_1: \mu A < \mu B$ **monocaudal**

Gráficos com curvas mostrando distribuição normal de dados e regiões de rejeição de H_0 .

Teste de comparação pareada

- Monocaudal:** quando se sabe qual amostra deveria apresentar maior intensidade do atributo.
Ex: suco de laranja com 1% e 2% de ácido cítrico. O aumento de 1 para 2% de ác. cítrico é perceptível sensorialmente? Se sim, o suco percebido como mais ácido é o que tem 2% de ác. cítrico.
- Bicaudal:** quando não se sabe qual amostra deveria apresentar maior intensidade do atributo avaliado.
Ex: 2 fornecedores de suco de laranja. Qual suco é mais ácido?

Teste de comparação pareada

- Para um teste de diferença: Sugere-se risco $\alpha = 0,05$, risco $\beta = 0,20$, o erro β pode ser aumentado, mas o erro α deve ser o mínimo.
- Para um teste de similaridade: Sugere-se $\alpha = 0,20$, risco $\beta = 0,05$, o erro α pode ser aumentado, mas o erro β deve ser o mínimo.

Proporção máxima de respostas corretas (Pmax.) tem 3 faixas:

- Pmáx < 55% - valor baixo**
- 55% ≤ Pmáx ≤ 65% - valor intermediário**
- Pmáx > 65% - valor alto**

Teste de comparação pareada

ANEXO F

Monocaudal

Consulte o número mínimo necessário de avaliadores nas tabelas.

ANEXO G

Bicaudal

Teste de comparação pareada

Depois de aplicar o teste verifique se o número de avaliadores que circularam a amostra escolhida mais frequentemente como a que apresenta mais intensidade é maior ou igual ao número apresentado na tabela apropriada.

ANEXO H

Monocaudal

ANEXO I

Bicaudal

Teste de comparação pareada

EXEMPLO – Teste de similaridade monocaudal

Uma engenheira de alimentos recebeu a tarefa de tentar reduzir a concentração de sal no molho de tomate produzido pela empresa sem que os consumidores percebam a redução. Ela inicia os testes diminuindo o teor de sal em 10% (de 2% para 1,8% de NaCl) e quer saber se esta redução diminuirá também o gosto salgado percebido sensorialmente no molho.

Quantos avaliadores??

Qual amostra é mais salgada?

Chance de acerto ao acaso = 1/2 ou 50%

Teste de comparação pareada



ANEXO H
Monocaudal

Qual amostra é mais salgada?

EXEMPLO – Teste de similaridade monocaudal

- A engenheira de alimentos aplicou um teste de Comparação Pareada com um total de 68 avaliadores. Houve 36 respostas coincidentes, indicando a amostra com maior teor de sal como sendo a mais salgada. Qual a conclusão alcançada?

Nas condições do teste as amostras não diferem e portanto a diminuição do teor de sal em 10% (de 2% para 1,8% de NaCl) poderia ser realizada.

Número de respostas corretas para amostra A		Número de respostas corretas para amostra B	
Amostra A	Amostra B	Amostra A	Amostra B
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
1	5	1	5
1	6	1	6
1	7	1	7
1	8	1	8
1	9	1	9
1	10	1	10
1	11	1	11
1	12	1	12
1	13	1	13
1	14	1	14
1	15	1	15
1	16	1	16
1	17	1	17
1	18	1	18
1	19	1	19
1	20	1	20
1	21	1	21
1	22	1	22
1	23	1	23
1	24	1	24
1	25	1	25
1	26	1	26
1	27	1	27
1	28	1	28
1	29	1	29
1	30	1	30
1	31	1	31
1	32	1	32
1	33	1	33
1	34	1	34
1	35	1	35
1	36	1	36
1	37	1	37
1	38	1	38
1	39	1	39
1	40	1	40
1	41	1	41
1	42	1	42
1	43	1	43
1	44	1	44
1	45	1	45
1	46	1	46
1	47	1	47
1	48	1	48
1	49	1	49
1	50	1	50
1	51	1	51
1	52	1	52
1	53	1	53
1	54	1	54
1	55	1	55
1	56	1	56
1	57	1	57
1	58	1	58
1	59	1	59
1	60	1	60
1	61	1	61
1	62	1	62
1	63	1	63
1	64	1	64
1	65	1	65
1	66	1	66
1	67	1	67
1	68	1	68

Teste de comparação pareada

TABLE T10
Critical Number of Correct Responses in a Duo-Trio or One-Sided Directional Difference Test
Estimates are $\alpha = 0.05$

Enter the minimum number of correct responses required for significance at the stated α level (i.e., column) for the corresponding number of respondents, n (i.e., row). Report the assignment of "no difference" if the number of correct responses is greater than or equal to the critical value.

n	α					α				
	0.05	0.10	0.20	0.50	0.80	0.05	0.10	0.20	0.50	0.80
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
6	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6
7	5	5	6	7	7	7	7	7	7	7
8	5	6	6	7	8	8	8	8	8	8
9	5	6	7	8	9	9	9	9	9	9
10	5	6	7	8	10	10	10	10	10	10
11	5	7	8	9	11	11	11	11	11	11
12	5	7	8	9	12	12	12	12	12	12
13	5	8	9	10	13	13	13	13	13	13
14	5	8	9	10	14	14	14	14	14	14
15	5	8	9	11	15	15	15	15	15	15
16	5	9	10	11	16	16	16	16	16	16
17	5	9	10	12	17	17	17	17	17	17
18	5	9	10	12	18	18	18	18	18	18
19	5	10	11	13	19	19	19	19	19	19
20	5	10	11	13	20	20	20	20	20	20
21	5	10	11	14	21	21	21	21	21	21
22	5	10	11	14	22	22	22	22	22	22
23	5	11	12	15	23	23	23	23	23	23
24	5	11	12	15	24	24	24	24	24	24
25	5	11	12	16	25	25	25	25	25	25
26	5	11	12	16	26	26	26	26	26	26
27	5	12	13	17	27	27	27	27	27	27
28	5	12	13	17	28	28	28	28	28	28
29	5	12	13	18	29	29	29	29	29	29
30	5	12	13	18	30	30	30	30	30	30
31	5	13	14	19	31	31	31	31	31	31
32	5	13	14	19	32	32	32	32	32	32
33	5	13	14	20	33	33	33	33	33	33
34	5	13	14	20	34	34	34	34	34	34
35	5	14	15	21	35	35	35	35	35	35
36	5	14	15	21	36	36	36	36	36	36
37	5	14	15	22	37	37	37	37	37	37
38	5	14	15	22	38	38	38	38	38	38
39	5	15	16	23	39	39	39	39	39	39
40	5	15	16	23	40	40	40	40	40	40
41	5	15	16	24	41	41	41	41	41	41
42	5	15	16	24	42	42	42	42	42	42
43	5	16	17	25	43	43	43	43	43	43
44	5	16	17	25	44	44	44	44	44	44
45	5	16	17	26	45	45	45	45	45	45
46	5	16	17	26	46	46	46	46	46	46
47	5	17	18	27	47	47	47	47	47	47
48	5	17	18	27	48	48	48	48	48	48
49	5	17	18	28	49	49	49	49	49	49
50	5	17	18	28	50	50	50	50	50	50
51	5	18	19	29	51	51	51	51	51	51
52	5	18	19	29	52	52	52	52	52	52
53	5	18	19	30	53	53	53	53	53	53
54	5	18	19	30	54	54	54	54	54	54
55	5	19	20	31	55	55	55	55	55	55
56	5	19	20	31	56	56	56	56	56	56
57	5	19	20	32	57	57	57	57	57	57
58	5	19	20	32	58	58	58	58	58	58
59	5	20	21	33	59	59	59	59	59	59
60	5	20	21	33	60	60	60	60	60	60
61	5	20	21	34	61	61	61	61	61	61
62	5	20	21	34	62	62	62	62	62	62
63	5	21	22	35	63	63	63	63	63	63
64	5	21	22	35	64	64	64	64	64	64
65	5	21	22	36	65	65	65	65	65	65
66	5	21	22	36	66	66	66	66	66	66
67	5	22	23	37	67	67	67	67	67	67
68	5	22	23	37	68	68	68	68	68	68

E se 39 dos 68 avaliadores tivessem assinalado a amostra de milho de tomate com 2% de sal como a mais salgada?
Qual seria a conclusão do teste?
O que a engenheira de alimentos deveria fazer?

Teste 2 de 5

- Objetivo:** verificar se existe diferença significativa ($p < 0,05$) entre duas amostras.
- Princípio:** O avaliador recebe 5 amostras. Ele é informado que duas das amostras codificadas são de um tipo e as outras três de outro tipo e se solicita que ele identifique as duas amostras que são iguais porém diferentes das outras três.



Neste exemplo 2 amostras são A e 3 são B

Teste 2 de 5



- Vantagem:** É um teste muito eficiente pois a probabilidade de acertar ao acaso as duas amostras iguais em cinco é de 1/10.
- Vantagem:** Usado quando o número de avaliadores disponível é baixo – p. exemplo: 10.
- Desvantagem:** É muito afetado pela fadiga do avaliador e por efeitos de memória. Geralmente usado para testes mais simples - avaliações visuais ou de textura.
- Outra desvantagem...**

Teste 2 de 5



- Amostras servidas em todas as posições possíveis 20 possibilidades ao todo:**

Avaliador 1	AAABB	Avaliador 6	ABABA
Avaliador 2	AABAB	Avaliador 7	BAABA
Avaliador 3	ABAAB	Avaliador 8	BABAA
Avaliador 4	BAAAB	Avaliador 9	BBAAA
Avaliador 5	AABBA	Avaliador 10	ABBAA

..... mais as 10 combinações com 2As e 3Bs

Quando o número de avaliadores for menor que vinte, seleciona-se combinações ao acaso (mesmo número de opções com 2 As e 2 Bs)

Teste 2 de 5



Exemplo de ficha:

ANÁLISE SENSORIAL DE _____

Nome: _____ Data: _____

Por favor examine as amostras codificadas de _____ da esquerda para direita. Duas amostras são de um tipo e as outras três de outro tipo. Identifique as duas amostras que são iguais entre si e diferentes das outras três.

549 372 883 240 194

Comentários _____

Teste 2 de 5



256 489 123 570 814

TABLE FOR TWO-OUT-OF-FIVE TEST FOR DIFFERENCE — CRITICAL NUMBER (MINIMUM) OF CORRECT ANSWERS

Explain the minimum number of correct responses required for significance at the stated significance level (i.e., column) for the corresponding number of responses (i.e., row) in a test. Based on the assumption of no difference (the number of correct responses is given here or equal to the total value).

Significance level (%)	n				
	3	4	5	6	7
10	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
0.5	1	1	1	1	1
0.1	1	1	1	1	1
0.05	1	1	1	1	1
0.01	1	1	1	1	1
0.005	1	1	1	1	1
0.001	1	1	1	1	1
0.0005	1	1	1	1	1
0.0001	1	1	1	1	1
0.00005	1	1	1	1	1
0.00001	1	1	1	1	1
0.000005	1	1	1	1	1
0.000001	1	1	1	1	1
0.0000005	1	1	1	1	1
0.0000001	1	1	1	1	1
0.00000005	1	1	1	1	1
0.00000001	1	1	1	1	1

Análise dos resultados

- Anote o número total de respostas.
- Some as respostas corretas.
- Compare com o valor encontrado na tabela específica para o teste 2 de 5.
- Se o número de respostas corretas for maior ou igual ao tabelado ⇒ existe diferença ao nível de significância testado (geralmente $\alpha < 0,05$)

Teste 2 de 5



256 489 123 570 814

TABLE FOR TWO-OUT-OF-FIVE TEST FOR DIFFERENCE — CRITICAL NUMBER (MINIMUM) OF CORRECT ANSWERS

Explain the minimum number of correct responses required for significance at the stated significance level (i.e., column) for the corresponding number of responses (i.e., row) in a test. Based on the assumption of no difference (the number of correct responses is given here or equal to the total value).

Significance level (%)	n				
	3	4	5	6	7
10	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
0.5	1	1	1	1	1
0.1	1	1	1	1	1
0.05	1	1	1	1	1
0.01	1	1	1	1	1
0.005	1	1	1	1	1
0.001	1	1	1	1	1
0.0005	1	1	1	1	1
0.0001	1	1	1	1	1
0.00005	1	1	1	1	1
0.00001	1	1	1	1	1
0.000005	1	1	1	1	1
0.000001	1	1	1	1	1
0.0000005	1	1	1	1	1
0.0000001	1	1	1	1	1
0.00000005	1	1	1	1	1
0.00000001	1	1	1	1	1
0.000000005	1	1	1	1	1
0.000000001	1	1	1	1	1

Exemplo:

Uma indústria de massas está testando duas formulações para uma massa de pastel com o objetivo de obter uma massa crocante com pouca absorção de gordura na fritura. Pedacos de massa de tamanho padronizado das duas formulações foram fritos e avaliados por 24 avaliadores em um teste 2 de 5. Considerando que 8 provadores conseguiram identificar as amostras corretamente, qual a conclusão obtida com o teste?

Teste Tetrad ou tetraédrico

Princípio do teste:

- O avaliador recebe quatro amostras codificadas simultaneamente e solicita-se que ele agrupe as amostras em dois pares iguais.
- Após provar a primeira amostra o julgador tem 1/3 de chance de escolher a amostra correta para fazer o agrupamento.
- Estudos relativamente recentes mostraram que o desempenho de provadores com o teste Tetrad é melhor que com o teste Triangular.



341 = A 256 = B 719 = B 584 = A

Teste Tetrad ou tetraédrico

Princípio do teste:

- Amostras devem ser servidas em todas as posições possíveis
AABB ABAB ABBA BBAA BABA BAAB
- Os mesmos critérios e tabelas do Teste Triangular devem ser utilizados.



341 = A 256 = B 719 = B 584 = A

Comparação entre os testes para 2 amostras

TESTE	CARACTERÍSTICAS	DESVANTAGENS
Triangular e Tetrad	- avalia diferença global, não define o atributo no qual as amostras diferem - probabilidade de acerto ao acaso 1/3 - Tetrad ligeiramente mais eficiente	- exige um esforço intermediário do avaliador, provoca maior fadiga sensorial que o Duo-trio ou Comparação pareada
Duo-trio	- avalia diferença global, não define o atributo no qual as amostras diferem - < fadiga sensorial que o Triangular ou Tetrad - indicado p/ amostras de sabores fortes	-> n° de testes é geralmente necessário - probabilidade de acerto ao acaso 1/2
Comparação pareada	- direcional, simples, fácil aplicação e entendimento - < fadiga sensorial que os demais - < quantidade de amostra é requerida	- por não avaliar diferença global, mas em relação a um certo atributo é preciso cuidado, outros atributos podem ter sido alterados
Triangular 3-AFC	- direcional, aplicação e entendimento menos fáceis que Comparação pareada - Menor possibilidade de acertos ao acaso que Comparação pareada	- por não avaliar diferença global, mas em relação a um certo atributo é preciso cuidado, outros atributos podem ter sido alterados
Teste 2 em 5	- avalia diferença simples, global. - muito eficiente: probabilidade de acerto ao acaso 1/10 - menor número de provadores necessário	- utiliza maior quantidade de amostra - maior esforço do provador, provoca maior fadiga sensorial