

# TESTES DISCRIMINATIVOS

- Objetivo: verificar se há diferença entre 2 ou mais amostras
- Triangular
- Duo-Trio
- Comparação pareada
- Ordenação
- Diferença do controle
- Escalas

# ESCALAS

- Avaliam quanto 2 ou mais amostras diferem entre si ( $p \leq 0.05$ ) com relação à intensidade um determinado atributo
- identificam qual amostra apresenta maior ou menor intensidade do atributo julgado

# ESCALAS: TIPOS

- Estruturada ou de Categoria: 7 pontos
  - forte
  - 
  - moderado
  - 
  - fraco
  - 
  - nenhum
- Posteriormente os dados são transformados:  
nenhum=0, fraco=3, forte=7, etc.

# ESCALAS: TIPOS

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Por favor, avalie a intensidade de odor oxidado nesta amostra de batata frita e indique na escala abaixo, a sua impressão.

- forte
- 
- moderado
- 
- fraco
- 
- nenhum

# ESCALAS: EQUIPE

- Equipe sensorial: 10 a 15 provadores
  - Recrutados e pré-selecionados
  - Treinados com referências de:
    - » Qualidade: sabor oxidado, cebola, alho, etc.
    - » Intensidade: fraco, moderado, forte
  - Selecionados: poder discriminativo, reprodutibilidade de resultados, consenso com a equipe

# ESCALAS: Treinamento de Provedores

- Treinamento de provedores inclui:
  - Definição do atributo julgado
  - Referências exemplificando qualidade do atributo
  - Referências exemplificando graus de intensidade do atributo no produto

# ESCALAS: Treinamento de Provedores

- Exemplo: Treinamento em Aroma de Orégano
  - Definição: notas de aroma associadas a flocos de orégano desidratado.
  - Referência qualidade: 1 colher de café de flocos de orégano desidratado (Kitano, SP Brazil) diluído em 50ml de água filtrada e servido em taças tipo tulipa tampadas com vidro de relógio.
  - Referência intensidade:
    - » Fraco: água contendo X% de flocos de orégano
    - » Forte: água contendo Y% de flocos de orégano

# ESCALAS: Treinamento de Provedores



# ESCALAS: Treinamento de Provedores

- Treinar provedores em várias sessões de teste usando:
  - Definição
  - Referências
  - Produto em suas várias formulações: provedor avalia a intensidade de aroma de orégano nos produtos usando a escala de intensidade.

# ESCALAS: TIPOS

- Estruturada numérica: 7 pontos

6 forte

5

4

3

2

1

0 fraco

# ESCALAS: TIPOS

- Estruturada mista : 9 pontos

8 muito forte

7

6 forte

5

4 moderado

3

2 fraco

1

0 nenhum

# ESCALAS: Número de Categorias

- Quantas categorias?
  - 0 nenhum
  - 1 fraco
  - 2 moderado
  - 3 forte
- Poucas categorias  $\Rightarrow$  diminui discriminação
- Muitas categorias  $\Rightarrow$  aumenta variabilidade
- Recomenda-se: de 7 a 15 categorias: 9

# ESCALAS De Categoria:

## Análise de Resultados

- ANOVA
- Teste de médias Tukey ( $p \leq 0.05$ ).
- Análises uni e multivariadas (ACP)

# ESCALAS: TIPOS

- ESCALA NÃO ESTRUTURADA:



- Linha de 9cm até 15 cm
- Provedor avalia a amostra e coloca um risco na escala no ponto correspondente à intensidade do atributo percebida na amostra.
- Mede-se em cm, a distância entre o extremo esquerdo da escala e o ponto marcado pelo prov.

# ESCALAS NÃO ESTRUTURADAS: Vantagens e Desvantagens

## ■ Vantagens:

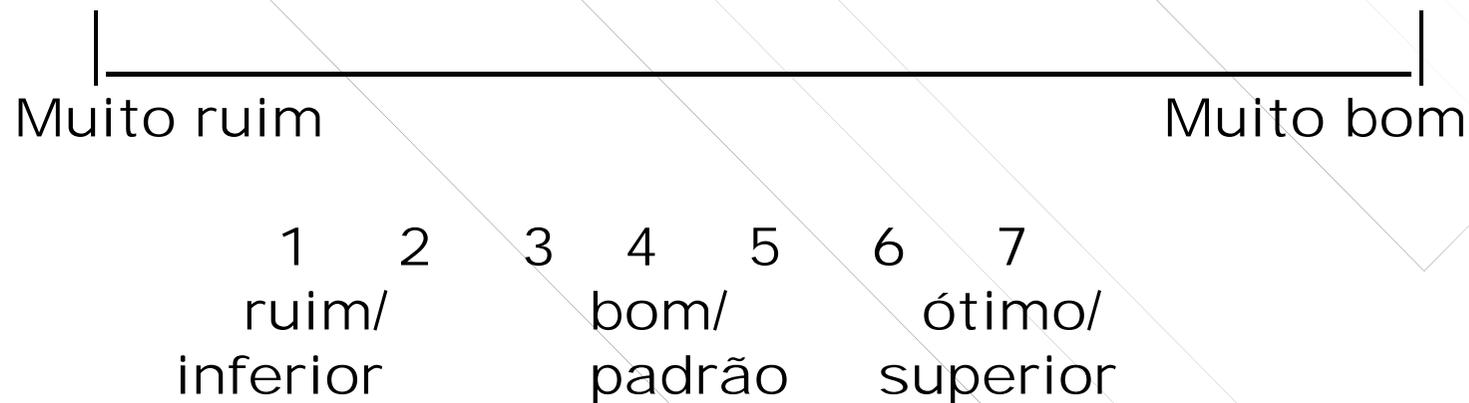
- Produzem resultados mais confiáveis (maior validade) na ANOVA, Tukey, regressões, correlações e outros testes paramétricos.
- Para provadores treinados, é a mais indicada.

## ■ Desvantagem:

- Difícil entendimento e uso por consumidores

# ESCALAS: TIPO

- Escalas de Qualidade (ex: controle de matéria prima, produto acabado, etc):



Cuidado!

# ESCALAS: Escala de Qualidade

- Muito ruim/Muito bom NÃO podem ser a opinião pessoal do provador.
- Esta escala NÃO é para ser usada por consumidores.
- Muito bom e muito ruim DEVEM ser objetivamente definidos em função de parâmetros/defeitos no produto: definições e referências qualidade/intensidade
- Testes com consumidores locais DEVEM validar muito ruim/muito bom utilizados pela empresa

# ESCALAS BIPOLARES: CUIDADO!

- 9 extremamente duro
- 8 muito duro
- 7 moderadamente duro
- 6 levemente duro
- 5 nem duro/nem macio
- 4 levemente macio
- 3 moderadamente macio
- 2 ligeiramente macio
- 1 extremamente macio

CUIDADO! ESCALA CONFUSA PARA O PROVADOR!

# MELHOR!

- 7 extremamente duro
- 6
- 5 muito duro
- 4
- 3 moderadamente duro
- 2
- 1 pouco duro

Menos confusa, mais fácil de treinar  
provedor, mais discriminativa

# ESCALA BIPOLAR RECOMENDADA

- Escalas hedônicas: avaliam o quanto o indivíduo gostou ou desgostou do produto
  - gostei extremamente
  - gostei muito
  - gostei moderadamente
  - gostei ligeiramente
  - nem gostei/nem desgostei
  - desgostei ligeiramente
  - desgostei moderadamente
  - desgostei muito
  - desgostei extremamente

Podem ser também numéricas, mistas ou faciais

# ESCALAS COMPOSTAS: CUIDADO! ÚTEIS?



| Atributo        | Grau Obtido<br>Produto A | Grau Obtido<br>Produto B |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| Aparência Geral | 1                        | 3                        |
| Cor             | 1                        | 3                        |
| Aroma           | 2                        | 1                        |
| Sabor           | 3                        | 2                        |
| Oxidação        | 3                        | 2                        |
| Acidez          | 1                        | 1                        |
| Qualidade Geral | 3                        | 2                        |
| TOTAL           | 14                       | 14                       |

Classificação: de 13 a 16 pontos, padrão.

# SOLUÇÃO!

|                             |       |   |   |   |   |          |   |
|-----------------------------|-------|---|---|---|---|----------|---|
| Aparência<br>característica | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6        | 7 |
|                             | pouco |   |   |   |   | bastante |   |

|                         |       |   |   |   |   |       |   |
|-------------------------|-------|---|---|---|---|-------|---|
| Aroma<br>Característico | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6     | 7 |
|                         | fraco |   |   |   |   | forte |   |

|                         |       |   |   |   |   |       |   |
|-------------------------|-------|---|---|---|---|-------|---|
| Sabor<br>Característico | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6     | 7 |
|                         | fraco |   |   |   |   | forte |   |

|                  |        |   |   |   |   |       |   |
|------------------|--------|---|---|---|---|-------|---|
| Sabor<br>Oxidado | 0      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5     | 6 |
|                  | nenhum |   |   |   |   | forte |   |

# TESTES DE ESCALA

- Apresentação das amostras
  - monádica: provador recebe 1 amostra em cada sessão. Não há comparação direta.
  - blocos completos: todas as amostras são testadas em uma só sessão. Maior efeito comparativo entre as amostras. Aleatorizar posição das amostras!

# TESTES DE ESCALA

BALANCEAR OU ALEATORIZAR POSIÇÃO DA AMOSTRA NO BLOCO PARA CADA PROVADOR

*1º bloco*

Provador

Ordem de apresentação

|     |   |     |   |   |
|-----|---|-----|---|---|
| 1   | 1 | 2   | 3 | 4 |
| 2   | 2 | 4   | 1 | 3 |
| 3   | 3 | 1   | 4 | 2 |
| 4   | 4 | 3   | 2 | 1 |
| etc |   | ... |   |   |

# ESCALAS: EXEMPLO

Um analista sensorial aplicou um teste de escala para verificar se havia diferença entre a acidez sensorial de três sucos de laranja de diferentes marcas. Onze provadores treinados realizaram o teste. Analise os resultados e verifique se há diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ) entre as amostras.

# ESCALAS: EXEMPLO

Nome:

Data:

Por favor, avalie cada uma das amostras codificadas e expresse a intensidade da acidez de cada amostra utilizando a escala abaixo:

|       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |       |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-------|
| 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12    |
| Pouco |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Muito |
| Ácido |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | Ácido |

Amostra

---

---

---

Acidez

---

---

---

# RESULTADOS

| Prorador | A    | B    | C    | Total |
|----------|------|------|------|-------|
| 1        | 6    | 4    | 8    | 18    |
| 2        | 3    | 1    | 2    | 6     |
| 3        | 11   | 4    | 6    | 21    |
| 4        | 6    | 3    | 5    | 14    |
| 5        | 10   | 2    | 7    | 19    |
| 6        | 9    | 2    | 7    | 18    |
| 7        | 6    | 3    | 3    | 12    |
| 8        | 11   | 4    | 5    | 20    |
| 9        | 3    | 2    | 1    | 6     |
| 10       | 8    | 5    | 3    | 16    |
| 11       | 6    | 2    | 4    | 12    |
| Total    | 79   | 32   | 51   | 162   |
| Média    | 7,18 | 2,91 | 4,64 |       |

# ESCALAS: EXEMPLO

- Análise dos resultados:
  - ANOVA
    - » Fontes de Variação: amostras, provadores
  - Teste de média Tukey ( $p \leq 0.05$ )

# TABELA ANOVA

| F.V.     | G.L. | SQ     | QM    | F <sub>CALC</sub> | F <sub>tab</sub> |
|----------|------|--------|-------|-------------------|------------------|
| Amostra  | 2    | 101,64 | 50,82 | 18,47             | 3,49             |
| Prorador | 10   | 92,06  | 9,21  | 3,35              | 2,35             |
| Resíduo  | 20   | 55,03  | 2,75  |                   |                  |
| Total    | 32   | 248,73 |       |                   |                  |

**$F_{2;20}(\text{amostra})_{\text{tab}} = 3,49 < 18,5 \Rightarrow$  pelo menos duas amostras diferem entre si a  $p \leq 0,05$**

**$F_{10;20}(\text{prov})_{\text{tab}} = 2,33 < 3,33 \Rightarrow$  existem pelo menos dois provadores que diferem entre si a  $p \leq 0,05$  na forma com que avaliaram as amostras (*o que já era visível olhando os dados*)**

TABELA Nº 7

Limites unilaterais de "F" ao nível de 5% de probabilidade para o caso de  $F > 1$ .

n1 = grau de liberdade da amostra ou provador.

n2 = grau de liberdade do resíduo.

| n1 \ n2  | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 8     | 12    | 24    | $\infty$ |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 1        | 161.4 | 199.5 | 215.7 | 224.6 | 230.2 | 234.0 | 238.9 | 243.9 | 249.0 | 254.3    |
| 2        | 18.51 | 19.00 | 19.16 | 19.25 | 19.30 | 19.33 | 19.37 | 19.41 | 19.45 | 19.50    |
| 3        | 10.13 | 9.55  | 9.28  | 9.12  | 9.01  | 8.94  | 8.84  | 8.74  | 8.64  | 8.53     |
| 4        | 7.71  | 6.94  | 6.59  | 6.39  | 6.26  | 6.16  | 6.04  | 5.91  | 5.77  | 5.63     |
| 5        | 6.61  | 5.79  | 5.41  | 5.19  | 5.05  | 4.95  | 4.82  | 4.68  | 4.53  | 4.36     |
| 6        | 5.99  | 5.14  | 4.76  | 4.53  | 4.39  | 4.28  | 4.15  | 4.00  | 3.84  | 3.67     |
| 7        | 5.59  | 4.74  | 4.35  | 4.12  | 3.97  | 3.87  | 3.73  | 3.57  | 3.41  | 3.23     |
| 8        | 5.32  | 4.46  | 4.07  | 3.84  | 3.69  | 3.58  | 3.44  | 3.28  | 3.12  | 2.93     |
| 9        | 5.12  | 4.26  | 3.86  | 3.63  | 3.48  | 3.37  | 3.23  | 3.07  | 2.90  | 2.71     |
| 10       | 4.96  | 4.10  | 3.71  | 3.48  | 3.33  | 3.22  | 3.07  | 2.91  | 2.74  | 2.54     |
| 11       | 4.84  | 3.98  | 3.59  | 3.36  | 3.20  | 3.09  | 2.95  | 2.79  | 2.61  | 2.40     |
| 12       | 4.75  | 3.88  | 3.49  | 3.26  | 3.11  | 3.00  | 2.85  | 2.69  | 2.50  | 2.30     |
| 13       | 4.67  | 3.80  | 3.41  | 3.18  | 3.02  | 2.92  | 2.77  | 2.60  | 2.42  | 2.21     |
| 14       | 4.60  | 3.74  | 3.34  | 3.11  | 2.96  | 2.85  | 2.70  | 2.53  | 2.35  | 2.13     |
| 15       | 4.54  | 3.68  | 3.29  | 3.06  | 2.90  | 2.79  | 2.64  | 2.48  | 2.29  | 2.07     |
| 16       | 4.49  | 3.63  | 3.24  | 3.01  | 2.85  | 2.74  | 2.59  | 2.42  | 2.24  | 2.01     |
| 17       | 4.45  | 3.59  | 3.20  | 2.96  | 2.81  | 2.70  | 2.55  | 2.38  | 2.19  | 1.96     |
| 18       | 4.41  | 3.55  | 3.16  | 2.93  | 2.77  | 2.66  | 2.51  | 2.34  | 2.15  | 1.92     |
| 19       | 4.38  | 3.52  | 3.13  | 2.90  | 2.74  | 2.63  | 2.48  | 2.31  | 2.11  | 1.88     |
| 20       | 4.35  | 3.49  | 3.10  | 2.87  | 2.71  | 2.60  | 2.45  | 2.28  | 2.08  | 1.84     |
| 21       | 4.32  | 3.47  | 3.07  | 2.84  | 2.68  | 2.57  | 2.42  | 2.25  | 2.05  | 1.81     |
| 22       | 4.30  | 3.44  | 3.05  | 2.82  | 2.66  | 2.55  | 2.40  | 2.23  | 2.03  | 1.78     |
| 23       | 4.28  | 3.42  | 3.03  | 2.80  | 2.64  | 2.53  | 2.38  | 2.20  | 2.00  | 1.76     |
| 24       | 4.26  | 3.40  | 3.01  | 2.78  | 2.62  | 2.51  | 2.36  | 2.18  | 1.98  | 1.73     |
| 25       | 4.24  | 3.38  | 2.99  | 2.76  | 2.60  | 2.49  | 2.34  | 2.16  | 1.96  | 1.71     |
| 26       | 4.22  | 3.37  | 2.98  | 2.74  | 2.59  | 2.47  | 2.32  | 2.15  | 1.95  | 1.69     |
| 27       | 4.21  | 3.35  | 2.96  | 2.73  | 2.57  | 2.46  | 2.30  | 2.13  | 1.93  | 1.67     |
| 28       | 4.20  | 3.34  | 2.95  | 2.71  | 2.56  | 2.44  | 2.29  | 2.12  | 1.91  | 1.65     |
| 29       | 4.18  | 3.33  | 2.93  | 2.70  | 2.54  | 2.43  | 2.28  | 2.10  | 1.90  | 1.64     |
| 30       | 4.17  | 3.32  | 2.92  | 2.69  | 2.53  | 2.42  | 2.27  | 2.09  | 1.89  | 1.62     |
| 40       | 4.08  | 3.23  | 2.84  | 2.61  | 2.45  | 2.34  | 2.18  | 2.00  | 1.79  | 1.51     |
| 60       | 4.00  | 3.15  | 2.76  | 2.52  | 2.37  | 2.25  | 2.10  | 1.92  | 1.70  | 1.39     |
| 120      | 3.92  | 3.07  | 2.68  | 2.45  | 2.29  | 2.17  | 2.02  | 1.83  | 1.61  | 1.25     |
| $\infty$ | 3.84  | 2.99  | 2.60  | 2.37  | 2.21  | 2.09  | 1.94  | 1.75  | 1.52  | 1.00     |

# Quais amostras diferem entre si?

Teste de médias para este tipo de escala: TUKEY

$$MDS = q \cdot \sqrt{QM_{res}/n^*}$$

q = valor tabelado a n (n° amostras) e  $GL_{resíduo}$

$$q_{3,20} = 3,58$$

\* n° provadores



Então...

$$\text{MDS} = 3,58 \cdot \sqrt{2,75/11}$$

$$\text{MDS} = 1,79$$

- Para médias que diferem entre si por um valor  $\geq 1,78$ , dizemos que diferem entre si a  $p \leq 0,05$

$$A \times B = 7,2 - 2,9 = 4,3 > 1,79 \Rightarrow \text{diferem entre si a } p \leq 0,05$$

$$A \times C = 7,2 - 4,6 = 2,6 > 1,79 \Rightarrow \text{diferem entre si a } p \leq 0,05$$

$$C \times B = 4,6 - 2,9 = 1,7 < 1,79 \Rightarrow \text{NÃO diferem entre si a } p \leq 0,05$$

Todo resultado deve ser expresso em tabelas:

Tabela 1. Média de sucos de laranja (n=11 provadores)

| Amostra | Firmeza <sup>1,2</sup> |
|---------|------------------------|
| A       | 7,2 <sup>a</sup>       |
| B       | 2,9 <sup>b</sup>       |
| C       | 4,6 <sup>b</sup>       |

<sup>1</sup> 1=pouco firme, 12=muito firme.

<sup>2</sup> Numa mesma coluna, médias que não contém letras em comum diferem significativamente entre si a  $p \leq 0,05$ .

Conclusão: a amostra diferiu das demais para maior acidez do suco de laranja, as demais amostras, B e C, não diferiram entre si para esse atributo.