

METODOS SENSORIAIS

A escolha de um método de análise é baseada em três questões fundamentais (Lawles; Claasen, 1993):

a) **Existe diferença entre o produto em estudo e algum produto convencional similar? (Métodos Discriminativos)**

b) **Quais são os principais pontos de diferença? Que qualidades sensoriais estão presentes e quais intensidades? (Métodos Descritivos)**

c) **O produto é aceito pelos consumidores? (Métodos Afetivos)**

METODOS SENSORIAIS

● **DISCRIMINATIVOS:**

- avaliam diferenças entre duas ou mais amostras

● **DESCRITIVOS**

- descrevem e quantificam diferenças sensoriais entre amostras

● **AFETIVOS**

- avaliam aceitação e preferência dos consumidores com relação as amostras

METODOS SENSORIAIS

Métodos Discriminativos:

- **Teste Triangular**
- **Teste de Comparação Pareada**
- **Teste Duo – Trio**
- **Teste de Ordenação**
- **Teste de Diferença do Controle**

Métodos Descritivos

- **Análise Descritiva Quantitativa**

Métodos Afetivos

- **Testes de Preferência: Pareada e Ordenação**
- **Teste de Aceitação: Hedônico**

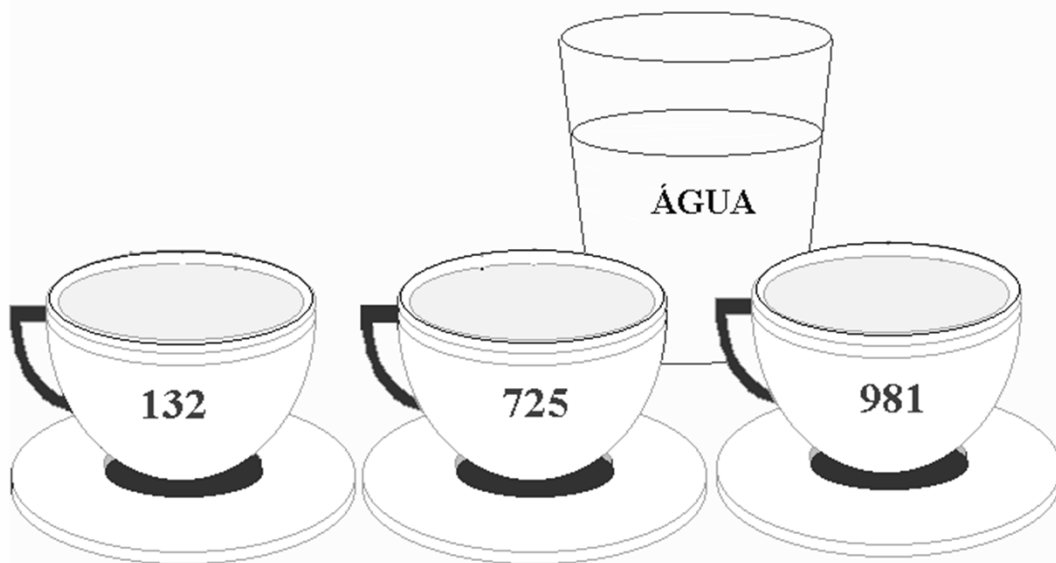
TESTE TRIANGULAR

Princípio



Cada provador recebe 3 amostras codificadas, e é informado de que 2 são iguais e uma é diferente. O provador deverá provar as amostras da esquerda para a direita e identificar a amostra diferente.

TESTE TRIANGULAR



EQUIPE DE PROVADORES

- **Ideal ≥ 20 provadores selecionados**
- **Em casos extremos 12 provadores com 2 repetições**
- **Indivíduos familiarizados com o teste e produto. Não há treinamento.**
- **Somente indica a diferença e não fornece a direção da diferença.**

APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS

Provedor	Ordem de Apresentação das amostras (da esquerda para a direita)
1	A A B
2	A B A
3	B A A
4	B B A
5	B A B
6	A B B
Etc...	

TESTE TRIANGULAR



ANÁLISE DOS RESULTADOS

**. N° Total de Testes Aplicados
Verifica-se o n° de respostas corretas**

Compara-se com o n°. dado pela Tabela (χ^2) para o teste Triangular, ao nível de significância desejado (5% ou menos)

Se o número de respostas corretas for maior ou igual ao número mínimo tabelado, conclui-se que há diferença sensorial entre as amostras ao nível de significância testado.

EXEMPLO

Uma fabrica de batata frita esta testando um novo tipo de embalagem para seus produtos . Assim, batatas fritas foram produzidas em um mesmo lote, embaladas em 2 diferentes tipos de embalagens e armazenadas em condições ambientais por 3 meses.

Após esse período, um teste triangular foi realizado para verificar se havia diferença entre as batatas de cada embalagem. Foram aplicados 30 testes, obtendo-se 16 respostas corretas. Qual a conclusão alcançada?

TABELA Nº 2
SIGNIFICÂNCIA NO TESTE TRIANGULAR (P = 1/3)

Nº de Julgamentos	Nº de respostas corretas necessárias para estabelecer diferença significativa			Nº de Julgamentos	Nº de respostas corretas necessárias para estabelecer diferença significativa		
	P = 0.05	P = 0.01	P = 0.001		P = 0.05	P = 0.01	P = 0.001
7	+	++	+++	57	+	++	+++
8	5	6	7	58	27	29	31
9	6	7	8	59	27	29	32
10	7	8	9	60	28	30	33
11	7	8	9	61	28	30	33
12	8	9	10	62	28	31	33
13	8	9	10	63	29	31	34
14	9	10	11	64	29	32	34
15	9	10	12	65	30	32	35
16	10	11	12	66	30	32	35
17	10	11	13	67	30	33	36
18	10	12	13	68	31	33	36
19	11	12	14	69	31	34	36
20	11	13	14	70	32	34	37
21	12	13	15	71	32	34	37
22	12	14	15	72	32	35	38
23	13	14	16	73	33	35	38
24	13	14	16	74	33	36	39
25	13	15	17	75	34	36	39
26	14	15	17	76	34	36	39
27	14	16	18	77	34	37	40
28	15	16	18	78	35	37	40
29	15	17	19	79	35	38	41
30	16	17	19	80	35	38	41
31	16	18	19	81	36	38	41
32	16	18	20	82	35	39	42
33	17	19	20	83	37	39	42
34	17	19	21	84	37	40	43
35	18	19	21	85	37	40	43
36	18	19	21	86	38	40	44
37	18	20	22	87	38	41	44
38	19	21	23	88	39	41	44
39	19	21	23	89	39	42	45
40	20	22	24	90	39	42	45
41	20	22	24	91	40	42	46
42	21	22	25	92	40	43	46
43	21	23	25	93	40	43	46
44	21	13	25	94	41	44	47
45	22	24	26	95	41	44	47
46	22	24	26	96	42	44	48
47	23	25	27	97	42	45	48
48	23	25	27	98	42	45	49
49	23	25	28	99	43	46	49
50	24	26	28	100	43	46	49
51	24	26	29	200	80	84	89
52	25	27	29	300	117	122	127
53	25	27	29	400	152	158	165
54	25	27	30	500	185	194	202
55	26	28	30	1000	363	372	383
56	26	28	31	2000	709	722	737

Fonte: ASTM, 1968

Resultados

30 provadores realizaram o teste, tendo havido 16 acertos

	Nível de significância (%)			
Nº de respostas		5	1	0,1
12		8	9	10
...				
30		16	17	19

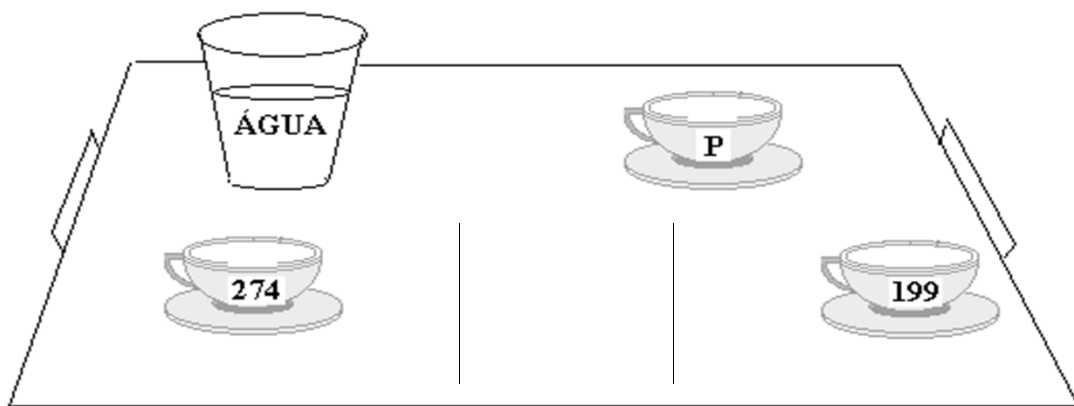
Para 30 respostas e 5% de significância \Rightarrow mínimo de 16 acertos.
Portanto, há diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de signif.

TESTE DUO-TRIO

Princípio:

Cada provador recebe uma amostra PADRÃO (P), 2 amostras codificadas, e é solicitado a identificar a amostra codificada que é igual ao padrão.

TESTE DUO-TRIO



FICHA PARA TESTE DUO-TRIO

Nome: _____ Data: _____

Você está recebendo uma amostra padrão (P) e duas amostras codificadas. Primeiramente, prove a amostra padrão (P) e então prove as amostras codificadas da esquerda para a direita. Circule o número da amostra IGUAL ao padrão.

379

672

Comentários

EQUIPE DE PROVADORES

- **Ideal ≥ 30 provadores**
- **Em casos extremos 15 provadores com 2 repetições**
- **Indivíduos familiarizados com o teste e produto. Não há treinamento.**
- **Indica a diferença e mas não a direção da direção da diferença.**

APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS

Provedor	Ordem de Apresentação das amostras (da esquerda para a direita)
1	P = A A B
2	P = A B A
3	P = B A B
4	P = B B A
5	Etc...
6	

EXEMPLO



ANÁLISE DOS RESULTADOS

**. Nº Total de Testes Aplicados
Verifica-se o nº de respostas corretas**

Compara-se com o nº. dado pela Tabela (χ^2) para o teste Duo-Trio, ao nível de significância desejado (5% ou menos)

Se o número de respostas corretas for maior ou igual ao número mínimo tabelado, conclui-se que há diferença sensorial entre as amostras ao nível de significância testado.

EXEMPLO

Um cientista de alimentos deseja verificar se, ao mudar o fornecedor de sua essência de morango, introduzirá uma mudança nas características sensoriais de seu iogurte. Assim, ele aplica o teste Duo-Trio para verificar se há diferença sensorial entre o iogurte formulado com a essência A e o iogurte formulado com a essência B. Um total de 40 testes foram aplicados e 26 respostas corretas foram obtidas. Qual a conclusão obtida?

SIGNIFICÂNCIA NO TESTE PAREADO (P = 1/2)

Nº de julgamentos ou provadores	Mínimo de respostas corretas necessárias para estabelecer significância Teste Bicaudal, preferência			Mínimo de respostas corretas necessárias para estabelecer significância Teste Monocaudal, Diferença		
	Nível de probabilidade			Nível de probabilidade		
	5%	1%	0,1%	5%	1%	0,1%
6	-	-	-	6	-	-
7	7	-	-	7	7	-
8	8	8	-	7	8	-
9	8	9	-	8	9	-
10	9	10	-	9	10 ¹	10
11	10	11	11	9	10	10
12	10	11	12	10	11	12
13	11	12	13	11	12	13
14	12	13	14	11	12	13
15	12	13	14	12	13	14
16	15	14	15	12	14	15
17	13	15	16	13	14	16
18	14	15	17	13	15	16
19	15	16	17	14	15	17
20	15	17	18	15	16	18
21	16	17	19	15	17	18
22	17	18	19	16	17	19
23	17	19	20	16	18	20
24	18	19	21	17	19	20
25	18	20	21	18	19	21
26	19	20	22	18	20	22
27	20	21	23	19	20	22
28	20	22	23	19	21	23
29	21	22	24	20	22	24
30	21	23	25	20	22	24
31	22	24	25	21	23	25
32	23	24	26	22	24	26
33	23	25	27	22	24	26
34	24	25	27	23	25	27
35	24	26	28	23	25	27
36	25	27	29	24	26	28
37	25	27	29	24	27	29
38	26	28	30	25	27	29
39	27	28	31	26	28	30
40	27	29	31	26	28	31
41	28	30	32	27	29	31
42	28	30	32	27	29	32
43	29	31	33	28	30	32
44	29	31	34	28	31	33
45	30	32	34	29	31	34
46	31	33	35	30	32	34
47	31	33	36	30	32	35
48	32	33	36	31	33	36
49	32	34	37	31	34	36
50	33	35	37	32	34	37
60	39	41	44	37	40	43
70	44	47	50	43	46	49
80	50	52	56	48	51	55
90	55	58	61	52	57	61
95	58	61	64	57	60	64
100	61	64	67	59	63	66

Fonte: KRAMER & TWIGG, 1970.

Resultados

40 provadores realizaram o teste, tendo havido 29 acertos



Para 40 respostas, 5% de significância \Rightarrow mínimo de 26 acertos
Portanto, há diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% de significância.

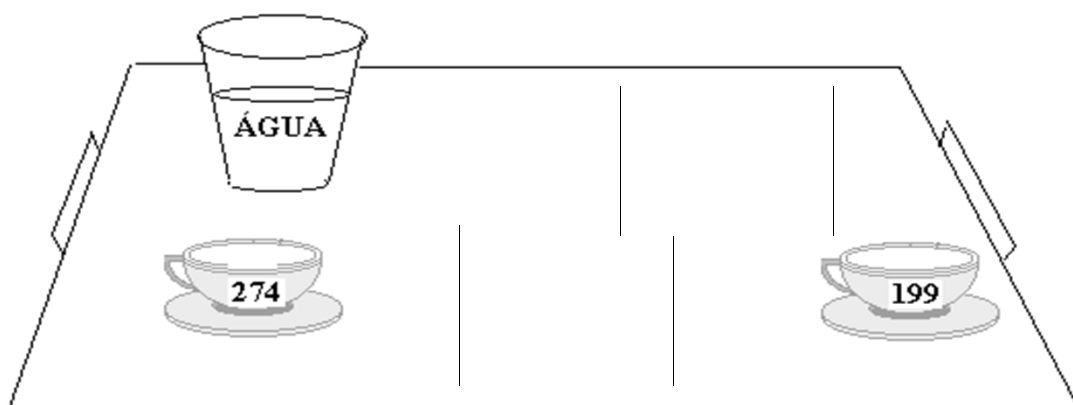
TESTE DE COMPARAÇÃO PAREADA

Princípi

o

Cada provador recebe 2 amostras codificadas, e é solicitado a identificar a amostra que apresente maior intensidade de uma determinada característica sensorial (Ex.: mais ácida)

TESTE COMPARAÇÃO PAREADA



Nome: _____ Data: _____

Prove as amostras codificadas da esquerda para a direita, e circule o número da amostra mais ácida.

572

647

Comentários: _____

MODELO DE FICHA PARA TESTE PAREADO

EQUIPE DE PROVADORES

- **Ideal ≥ 30 provadores**
- **Em casos extremos 15 provadores com 2 repetições**
- **Indivíduos familiarizados com amostra e o teste. Deve haver treinamento se atributo a ser avaliado for difícil (ex: odor oxidado, aroma verde, etc.).**
- **Indica a diferença e a direção da diferença, mas não quantifica.**

APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS

Provedor	Ordem de Apresentação das amostras (da esquerda para a direita)
1	A B
2	B A
3	A B
4	B A
5	Etc...
6	

EXEMPLO



ANÁLISE DOS RESULTADOS

- **NNº. Total de Testes Aplicados**
Verifica-se o maior nº. de respostas coincidentes (corretas)

Compara-se com o nº. dado pela Tabela (χ^2) para o teste Comparação Pareada, ao nível de significância desejado (5% ou menos)

Se o número de respostas coincidentes/corretas for maior ou igual ao número mínimo tabelado, conclui-se que há diferença sensorial entre as amostras ao nível de significância testado.

EXEMPLO

- **Um cientista de alimentos precisa verificar se, ao aumentar a acidez titulável em seu suco em 2,5%, aumentará também a acidez percebida sensorialmente no suco. Assim, ele aplicou um teste de Comparação Pareada. Um total de 44 testes foram aplicados e houve 30 respostas coincidentes, indicando a amostra com maior acidez titulável como sendo a mais azeda. Qual a conclusão alcançada?**

SIGNIFICÂNCIA NO TESTE PAREADO (P = 1/2)

Nº de julgamentos ou provadores	Mínimo de respostas corretas necessárias para estabelecer significância Teste Bicaudal, preferência			Mínimo de respostas corretas necessárias para estabelecer significância Teste Monocaudal, Diferença		
	Nível de probabilidade			Nível de probabilidade		
	5%	1%	0,1%	5%	1%	0,1%
6	-	-	-	6	-	-
7	7	-	-	7	7	-
8	8	8	-	7	8	-
9	8	9	-	8	9	-
10	9	10	-	9	10	10
11	10	11	11	9	10	10
12	10	11	12	10	11	12
13	11	12	13	11	12	13
14	12	13	14	11	12	13
15	12	13	14	12	13	14
16	15	14	15	12	14	15
17	13	15	16	13	14	16
18	14	15	17	13	15	16
19	15	16	17	14	15	17
20	15	17	18	15	16	18
21	16	17	19	15	17	18
22	17	18	19	16	17	19
23	17	19	20	16	18	20
24	18	19	21	17	19	20
25	18	20	21	18	19	21
26	19	20	22	18	20	22
27	20	21	23	19	20	22
28	20	22	23	19	21	23
29	21	22	24	20	22	24
30	21	23	25	20	22	24
31	22	24	25	21	23	25
32	23	24	26	22	24	26
33	23	25	27	22	24	26
34	24	25	27	23	25	27
35	24	26	28	23	25	27
36	25	27	29	24	26	28
37	25	27	29	24	27	29
38	26	28	30	25	27	29
39	27	28	31	26	28	30
40	27	29	31	26	28	31
41	28	30	32	27	29	31
42	28	30	32	27	29	32
43	29	31	33	28	30	32
44	29	31	34	28	31	33
45	30	32	34	29	31	34
46	31	33	35	30	32	34
47	31	33	36	30	32	35
48	32	33	36	31	33	36
49	32	34	37	31	34	36
50	33	35	37	32	34	37
60	39	41	44	37	40	43
70	44	47	50	43	46	49
80	50	52	56	48	51	55
90	55	58	61	52	57	61
95	58	61	64	57	60	64
100	61	64	67	59	63	66

Fonte: KRAMER & TWIGG, 1970.

Resultados

- Sabe-se, qual amostra tem maior acidez titulável (portanto olha-se na tabela MONOCAUDAL).**
- 34 provadores realizaram o teste, havendo 20 acertos**

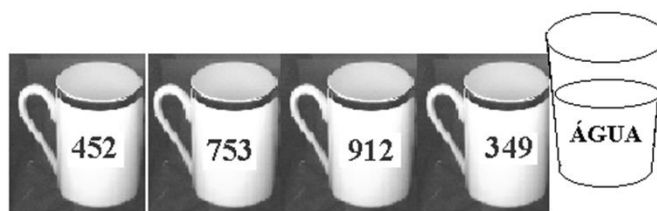
Há diferença signif. entre as amostras a 5%; mas não há a 1% e a 0,1%.

TESTE	VANTAGENS E CARACTERÍSTICAS	DESVANTAGENS
Triangular	<ul style="list-style-type: none"> -avalia diferença simples, global, não define o atributo no qual as amostras diferem - prob. de acerto ao acaso 1/3 	<ul style="list-style-type: none"> - maior esforço do provador. Provoca maior fadiga sensorial
Duo-trio	<ul style="list-style-type: none"> -avalia diferença simples, global, não define o atributo no qual as amostras diferem -< fadiga sensorial que o triangular -indicado p/ amostras de sab. fortes 	<ul style="list-style-type: none"> -> n° de testes é geralmente necessário -prob. de acerto ao acaso 1/2
Comparação pareada	<ul style="list-style-type: none"> -simples, fácil aplic. e entendimento -< fadiga sensorial que os demais - < quant. de amostra é requerida 	<ul style="list-style-type: none"> - direcional: não avalia diferença global, mas em relação a um certo atributo. <i>Cuidado!!</i>

TESTE DE ORDENAÇÃO

Princípio

Cada provador recebe 3 ou mais amostras codificadas, e é solicitado a ordenar as amostras por ordem crescente ou decrescente de intensidade de uma determinada característica sensorial . (Ex.: aroma cítrico)



**EXEMPLO DE APRESENTAÇÃO DE AMOSTRAS
EM TESTE DE ORDENAÇÃO**

Nome: _____ Data: _____

Prove as amostras da esquerda para a direita e ordene-as em ordem crescente de odor de óleo oxidado.

Odor MENOS oxidado						Odor MAIS Oxidado
-----------------------------------	--	--	--	--	--	----------------------------------

Comentários: _____

MODELO DE FICHA PARA TESTE DE ORDENAÇÃO

EQUIPE DE PROVADORES

- **Ideal \geq 16 provadores**
- **Em casos extremos 10 provadores com 2 repetições**
- **Indivíduos familiarizados com o teste e produto. Deve haver treinamento se atributo a ser julgado for difícil (oxidado, caramelizado, etc).**

APRESENTAÇÃO DAS AMOSTRAS

Exemplo para 4 amostras:

Provedor	Ordem de Apresentação das amostras (da esquerda para a direita)
1	A D B C
2	B C A D
3	D A C B
4	C B D A
5	Etc...

Amostras apresentadas simultaneamente ao provedor

ANÁLISE DOS RESULTADOS: Método de Friedman

• (Tabela de Newell e Mac Farlane)

1. A cada amostra é dado um valor correspondente à posição em que ela foi ordenada \Rightarrow depois realiza-se Σ para cada amostra

2. da Tabela de Newell e Mac Farlane obtem-se a **MINIMA DIFERENÇA SIGNIFICATIVA** entre os totais de ordenação

Se 2 amostras diferirem por um número maior ou igual ao número tabelado, conclui-se que há diferença significativa entre elas ao nível de significância testado.

EXEMPLO

- **Um teste de ordenação foi utilizado onde 17 provadores foram solicitados a ordenar 4 amostras de óleo em ordem crescente de odor oxidado (1= menos oxidada, 4= mais oxidada). Os resultados estão expressos na tabela seguinte:**

1 = odor menos oxidado

4 = odor mais oxidado

Prorador	Amostras			
	A	B	C	D
1	3	1	2	4
2	1	3	2	4
3	2	1	3	4
...
16	2	1	3	4
17	3	1	4	2
SOMATÓRIA	44	21	42	63

TABELA Nº 4
TESTE DE ORDENAÇÃO (Tabela de Newell e Mac Farlane)
DIFERENÇAS CRÍTICAS ENTRE OS TOTAIS DE ORDENAÇÃO
 Se a diferença entre os totais de ordenação for maior ou igual ao número tabelado, existe diferença significativa entre as amostras, ao nível de significância observado

Nível de significância 5%

Número de respostas	Nº de amostras									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	6	8	11	13	15	18	20	23	25	29
4	7	10	13	15	18	21	24	27	30	33
5	8	11	14	17	21	24	27	30	34	37
6	9	12	15	19	22	26	30	34	37	42
7	10	13	17	20	24	28	32	36	40	44
8	10	14	18	22	26	30	34	39	43	47
9	10	15	19	23	27	32	36	41	46	50
10	11	15	20	24	29	34	38	43	48	53
11	11	16	21	26	30	35	40	45	51	56
12	12	17	22	27	32	37	42	48	53	58
13	12	18	23	28	33	39	44	50	55	61
14	13	18	24	29	34	40	46	52	57	63
15	13	19	24	30	36	42	47	53	59	66
16	13	19	25	31	37	42	49	55	61	67
17	14	20	26	32	38	44	50	56	63	69
18	15	20	26	32	39	45	51	58	65	71
19	15	21	27	33	40	46	53	60	66	73
20	15	21	28	34	41	47	54	61	68	75
21	16	22	28	35	42	49	56	63	70	77
22	16	22	29	36	43	50	57	64	71	79
23	16	23	30	37	44	51	58	65	73	80
24	17	23	30	37	45	52	59	67	74	82
25	17	24	31	38	46	53	61	68	76	84
26	17	24	32	39	46	54	62	70	77	85
27	18	25	32	40	47	55	63	71	79	87
28	18	25	33	40	48	56	64	72	80	89
29	18	26	33	41	49	57	65	73	82	90
30	19	26	34	42	50	58	66	75	83	92

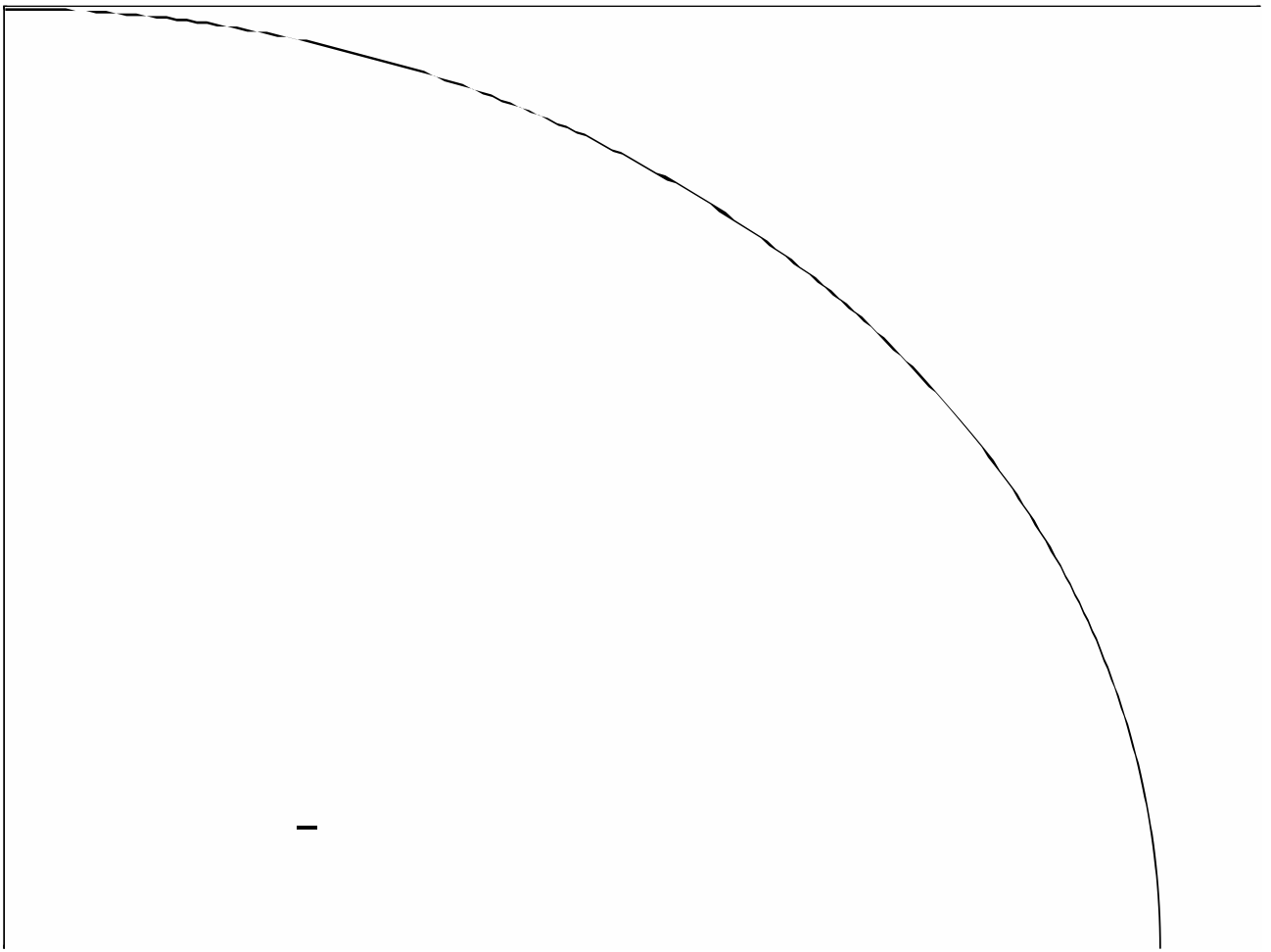
Continuação Tabela nº 4

Número de respostas	Nº de amostras									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31	19	27	34	42	51	59	67	76	85	93
32	19	27	35	43	51	60	68	77	86	95
33	20	27	36	44	52	61	70	78	87	96
34	20	28	36	44	53	62	71	79	89	98
35	20	28	37	45	54	63	72	81	90	99
36	20	29	37	46	55	63	73	82	91	100
37	21	29	38	46	55	64	74	83	92	102
38	21	29	38	47	56	65	75	84	94	103
39	21	30	39	48	57	66	76	85	95	105
40	21	30	39	48	57	67	76	86	96	106
41	22	31	40	49	58	68	77	87	97	107
42	22	31	40	49	59	69	78	88	98	109
43	22	31	41	50	60	69	79	89	99	110
44	22	32	41	51	60	70	80	90	101	111
45	23	32	41	51	61	71	81	91	102	112
46	23	32	42	52	62	72	82	92	103	114
47	23	33	42	52	62	72	83	93	104	115
48	23	33	43	53	63	73	84	94	105	116
49	24	33	43	53	64	74	85	95	106	117
50	24	34	44	54	64	75	85	96	107	118
55	25	35	46	56	67	78	90	101	112	124
60	26	37	48	59	70	82	94	105	117	130
65	27	38	50	61	73	85	97	110	122	135
70	28	40	52	64	76	88	101	114	127	140
75	29	41	53	66	79	91	105	118	131	145
80	30	42	55	68	81	94	108	122	136	150
85	31	44	57	70	84	97	111	126	140	154
90	32	45	58	72	86	100	114	129	144	159
95	33	46	60	74	88	103	118	133	148	163
100	34	47	61	76	91	105	121	136	151	167

- **Diferença Crítica entre os totais de ordenação**
 5% de signif.: 20
 1% de signif.: 24
- **Construir Tabela de Diferença entre totais de ordenação**

* $p \leq 0,05$
 ** $p < 0,01$
 ns não significativo

		Amostras			
		A	B	C	D
	TOTAL	44	21	42	63
A	44	-	23* (44 – 21)	2 ns (44 – 42)	19 ns (63 – 44)
B	21	-	-	21* (42 – 21)	42** (63 – 21)
C	42	-	-	-	21* (63 – 42)
D	63	-	-	-	-



Uma forma mais simples de fazer a mesma análise seria ordenar as amostras em ordem crescente de somatórias, verifica r quais diferem entre si por um número maior ou igual a 20 e dar uma mesma letra a amostras que não diferem entre si e letras diferentes a amostras que diferem entre si. Ex:

Amostra Somatório

D=63 a

A=44 ab

C=42 b

B=21 c

Conclusões:

I.A amostra B apresentou odor menos oxidado, diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) das demais.

II.A amostra D apresentou odor mais oxidado, não diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) da amostra A e diferindo significativamente das demais.