

Limiar

Análise Sensorial

Prof Dr^a Janaína Fernandes de
Medeiros Burkert

Definição de limiar

Mínima energia necessária para que ocorra uma reação e desencadeie uma sensação

Classificação pela ABNT

Teste discriminativo e de sensibilidade

Classificação do Limiar

- **Limiar absoluto ou de identificação:** Menor concentração de um estímulo capaz de produzir uma sensação (25%)
- **Limiar de diferença:** Menor concentração de um estímulo que se consegue perceber uma diferença de concentração (50%)
- **Limiar de reconhecimento:** Menor concentração de estímulo que se consegue perceber e definir o estímulo (75%)
- **Limiar terminal ou de saturação:** É a menor concentração de estímulo adicionada a partir da qual não há diferença na percepção

Métodos de detecção do limiar

✓ Método do estímulo constante ou frequência:

-Apresentado entre 5 a 9 estímulos

- pelo menos 1 estímulo tem concentração acima do limiar
- algumas concentrações intermediárias
- pelo menos 1 estímulo abaixo do limiar

-Os estímulos são comparados com um padrão

Salo 1970

5 concentrações de estímulo diferentes aplica-se um teste triangular de diferença

% de acertos (T)

P: % de acertos descontando-se a possibilidade do provador acertar no chute

$$P = (T - 100C) / (1 - C)$$

C: Probabilidade de acertar ao acaso

Teste triangular $C = 1/3$

Teste duo-trio $C = 1/2$

O limiar da substância será a concentração da substância correspondente a $T = 50\%$

Métodos de detecção do limiar

Exemplo: Um tecnólogo de alimentos aplicou o método de Salo, 1970, utilizando o teste triangular, com o objetivo de determinar o threshold da sacarose em um suco de maçã. Ele obteve os resultados mostrados a seguir. Qual valor do threshold da sacarose em suco de maçã?

Tabela da concentração de sacarose em função de % de acertos (T) e P.

Conc. de Sacarose (%)	% resp. corr.(T)	P(%)
0,0625	28	0
0,125	44	16
0,25	24	0
0,50	56	34
1,00	68	52
2,00	92	88

Para concentração = 0,0625, T = 28, então

$$P = 1,5 (T - 33,33)$$

$$P = 1,5(28-33,33)$$

$$\mathbf{P = -7,99 \text{ portanto } P = 0}$$

Para concentração = 0,125, T = 44, então

$$P = 1,5 (44 - 33,33)$$

$$\mathbf{P = 16}$$

Métodos de detecção do limiar

✓ Método dos limites

- Apresentado vários estímulos e verifica se pode detectar o estímulo
 - pelo menos 1 estímulo tem concentração acima do limiar
 - algumas concentrações intermediárias
- Os estímulos são apresentados em ordem crescente e decrescente

Intensidade	1↓	2↑	3↓	4↑	5↓	6↑	7↓	8↑
105	S							
104	S		S		S		S	
103	S		S		S		S	
102	S		S		S		S	S
101	S		S		S		S	S
100	S	S	S	S	S		S	S
99	S	N	S	N	S	S	S	S
98	N	N	S	N	N	N	N	S
97		N	N	N		N		N
96		N		N		N		N
95		N		N		N		N
	98,5	99,5	97,5	99,5	98,5	98,5	98,5	97,5

MÉDIA = 98,5

Métodos de detecção do limiar

✓ Método do ajustamento ou método do erro médio

A intensidade de estímulo é vagarosamente mudada até que o provador diz mal posso perceber o estímulo.

1 – O provador recebe um estímulo padrão do qual quer se determinar o limiar de diferença (Sol. aquosa de NaCl 1%)

2 – O provador recebe também um estímulo bem mais concentrado que o padrão (Sol. aquosa de NaCl 5%)

3 – Provador recebe água pura e é solicitado a provar o padrão e a solução concentrada

4 – Provador é solicitado a manipular a solução concentrada e a água até elaborar uma solução de mesma intensidade que o padrão

5- A solução preparada pelo provador é entregue ao analista, que determinará a concentração de sal por um método químico

6 – O procedimento é repetido com vários provadores e ao final calcula-se a média das % de sal das soluções preparadas por cada provador e o desvio padrão

7 – O desvio padrão corresponde ao JND

Métodos de detecção do limiar

✓ Método do ajustamento ou método do erro médio

Prorador	% da solução de NaCl
1	1,065
2	0,925
3	0,959
4	1,070
5	1,041
6	1,003
7	1,029
8	0,953
9	1,065
10	0,976
Média = 1,007%	
Desvio padrão= JND= 0,055%	

Para que servem os thresholds?

- Verificar a que concentração uma substância pode ser adicionada em um produto de forma a que o provador não perceba
- Verificar a sensibilidade de indivíduos a uma determinada substância

Thresholds não servem para:

- Determinar a potência de substâncias

Fundamento do teste:

✓ Fornecer ao julgador 2 séries de amostras aleatorizadas, solicitando que a 1ª série seja ordenada em ordem crescente, e a 2ª em ordem decrescente.

Tratamento dos resultados:

Ordem crescente:

$$\overline{Gc} = \sqrt{[\uparrow \text{ não percebeu}]. [\text{percebeu}]}$$

Ordem decrescente:

$$\overline{Gd} = \sqrt{[\text{percebeu}]. [\uparrow \text{ não percebeu}]}$$

Limiar individual:

$$\bar{G} = \sqrt{\overline{Gd} \cdot \overline{Gc}}$$

Tabela 1: Resultados do limiar de percepção da equipe julgadora para ordem crescente.

Julgador	Concentrações						
	0,1%	0,2%	0,3%	0,4%	0,8%	1,6%	2,0%
Jéferson	<u>1</u>	1	1	1	1	1	1
Bruna	1	0	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1	1
André F.	1	0	0	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1
Roberta M.	0	0	1	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1
Caroline*	1	0	0	0	1	0	0
Simone*	1	0	0	1	1	0	0
Priscila	<u>1</u>	1	1	1	1	1	1
Franciele*	1	1	1	1	0	0	0
Fernanda	1	0	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1	1
Carlos	0	1	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1	1
Luciana B.*	1	0	1	0	0	0	0
Enilziane	1	0	1	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1

Continua...

Tabela 1: Resultados do limiar de percepção da equipe julgadora para ordem crescente.

Thiago F.	0	0	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1	1
Andréa B.*	1	1	0	0	1	0	0
Susan*	1	0	0	1	1	0	0
Ademir	1	0	0	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1
André O.	0	0	0	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1
Roberta B.	1	0	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1	1
Luciana M.	0	0	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1	1
Renata	1	0	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1	1
Charlene	0	0	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1	1
Ana Amélia*	0	0	0	1	1	0	0
Katiane	1	0	0	0	<u>0</u>	<u>1</u>	1
Andiara*	0	0	0	0	1	0	0
Thiago O.	<u>1</u>	1	1	1	1	1	1
Guilherme*	0	0	0	1	1	0	0
Lidiane	1	0	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1	1
Jaqueline*	1	1	0	0	1	0	0
Gabriel*	0	0	0	0	0	1	0
Maicon	1	0	0	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1
% Acertos	66	23,3	23,3	56,6	86,6	66	63,3

Fonte: Aula prática de Análise Sensorial

* Julgadores não selecionados para equipe de julgadores, pois não apresentaram uma seqüência lógica de acertos para a avaliação.

Tabela 2: Resultados do limiar de percepção da equipe julgadora para a ordem decrescente.

<i>Julgador</i>	<i>Concentrações</i>						
	2,0%	1,6%	0,8%	0,4%	0,3%	0,2%	0,1%
Jeferson	1	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0	0
Bruna*	0	0	1	1	0	0	0
André F.	0	<u>0</u>	<u>1</u>	1	1	1	1
Roberta M.	1	1	1	1	1	1	<u>1</u>
Caroline*	1	0	0	1	0	1	0
Simone*	0	0	1	1	0	0	0
Priscila	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0	1	1
Franciele	1	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0	1
Fernanda	1	1	1	1	1	1	<u>1</u>
Carlos	1	1	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0
Luciana B.	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0	0	1
Enilziane*	0	0	0	0	0	0	0
Thiago F.	1	1	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0
Andréa B.*	0	0	0	0	1	1	1

Continua...

Tabela 2: Resultados do limiar de percepção da equipe julgadora para a ordem decrescente.

Susan	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0	1	1
Ademir*	1	0	0	1	0	0	0
André O.	1	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0	0
Roberta B.	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0	1	0
Luciana M.	1	1	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0
Renata	1	1	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0
Charlene*	0	0	1	0	1	0	1
Ana Amélia	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0	1	1	1
Katiane	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0	0	0
Andiara	1	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0	0
Thiago O.	1	1	1	1	1	1	<u>1</u>
Guilherme	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0	1	1
Lidiane	1	1	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0
Jaqueline	1	1	<u>1</u>	<u>0</u>	0	0	1
Gabriel*	1	0	0	0	1	0	0
Maicon*	0	0	1	1	1	1	1
% Acertos	76,6	66,6	80	60	46,6	40	46,6

Fonte: Aula prática de Análise Sensorial

FREQUÊNCIA DE ACERTOS DA EQUIPE JULGADORA

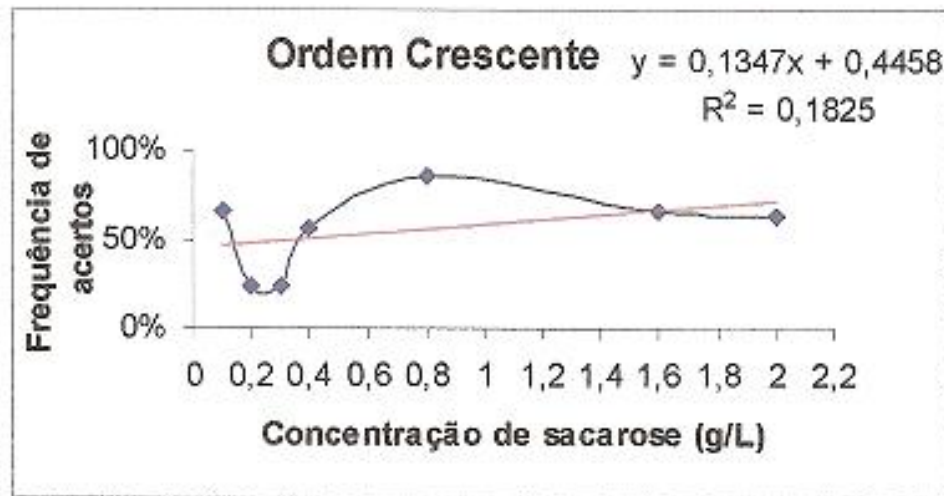


Figura 1: Gráfico do limiar ordem crescente

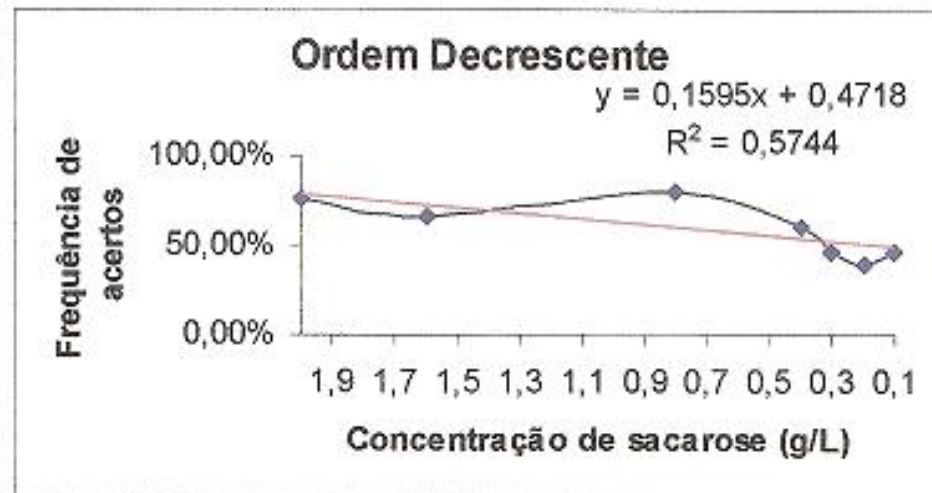


Figura 2: Gráfico do limiar ordem decrescente.

MAIOR CORRELAÇÃO



Foram considerados os julgadores aceitos aqueles que tiveram uma sequência lógica de acertos, para as duas ordens de concentração apresentadas

Tabela 3: Tratamento dos resultados de limiar da equipe julgadora.

Julgador	Gc	Gd	G
Jeferson	0,1	0,34	0,18
Bruna*	0,34		
André F.*	0,56		
Roberta M.	0,56	0,1	0,23
Caroline*			
Simone*			
Priscila*	0,1		
Franciele*		0,34	
Fernanda	0,34	0,1	0,18
Carlos	0,34	0,24	0,28
Luciana B.*			
Enilziane*	0,56		
Thiago F.	0,34	0,24	0,28
Andréa B.*			
Susan*			
André O.	0,56	0,34	0,43
Roberta B.	0,34	0,56	0,43
Luciana M.	0,34	0,24	0,28
Renata	0,34	0,24	0,28
Charlene*	0,34		
Ana Amélia*	0,34		
Katiane	1,12	0,56	0,79
Andiana*		0,34	
Thiago O.	0,1	0,1	0,1
Guilherme*			
Lidiane	0,34	0,24	0,28
Jaqueline*		0,56	
Gabriel*			
Malcon*	0,56		
Ademir*	0,56		

Fonte: Aula prática de Análise Sensorial

Tabela 4: Resultados de limiar obtidos dos julgadores aceitos.

Julgador	Gc	Gd	G
Jeferson	0,1	0,34	0,18
Roberta M.	0,56	0,1	0,23
Fernanda	0,34	0,1	0,18
Carlos	0,34	0,24	0,28
Thiago F.	0,34	0,24	0,28
André O.	0,56	0,34	0,43
Roberta B.	0,34	0,56	0,43
Luciana M.	0,34	0,24	0,28
Renata	0,34	0,24	0,28
Katiane	1,13	0,56	0,79
Thiago O.	0,1	0,1	0,1
Lidiane	0,34	0,24	0,28

G equipe = 0,28

Tabela 5: Frequencia de limiar decrescente

Limiar decrescente (x1)	Frequência (F1)
0,1	3
0,24	5
0,34	2
0,56	2

Cálculo dos intervalos de classe:

$$AT = X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}}$$

$$AT = 0,56 - 0,1$$

$$AT = 0,46$$

$$K = 1 + 3,3 \log N$$

$$N = 12$$

$$K = 4,56$$

$$h = AT / K$$

$$h = 0,1$$

Tabela 6: Intervalos de classes e repetições.

Intervalos de classe	Repetições
0,1 – 0,20	3
0,21 – 0,30	5
0,31 – 0,40	2
0,41 – 0,50	0
0,51 – 0,60	2

Tabela 7: Equipe selecionada para o menor limiar.

Julgadores	Gd	Gc
Fernanda	0,1	0,18
Roberta M.	0,1	0,23
Thiago O.	0,1	0,1

Gequipe = 0,16

Tabela 8: Equipe selecionada para o maior limiar.

Julgadores	Gd	Gc
Carlos	0,24	0,28
Thiago F.	0,24	0,28
Luciana M.	0,24	0,28
Renata	0,24	0,28
Lidiane	0,24	0,28

Gequipe = 0,28

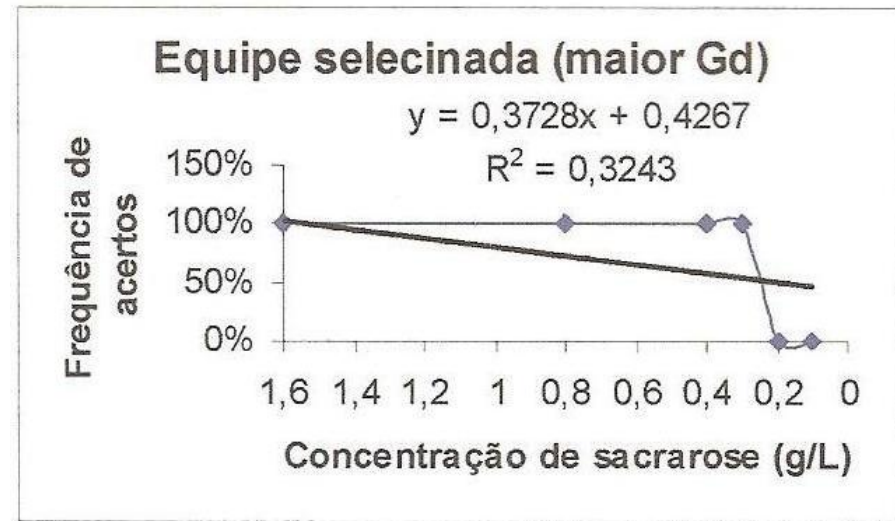
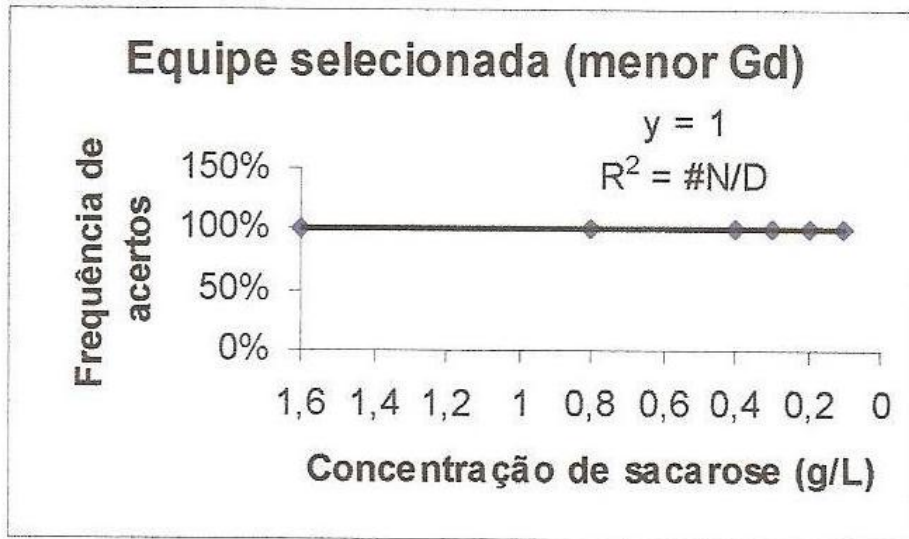


Figura 4: Gráfico da equipe de menor Gd. **Figura 5:** Gráfico da equipe de maior Gd

Equipe que apresentou maior correlação foi a de maior Gd

Os valores obtidos para os limiares Absoluto, Diferença e Reconhecimento da equipe selecionada foram 0,473, 0,196 e 0,867, respectivamente.