



***Escola Superior de Agricultura
“Luiz de Queiroz”
Universidade de São Paulo***

***LCE2112 – Estatística Aplicada às
Ciências Sociais e Ambientais***

Taciana Villela Savian
Sala 304, pav. Engenharia, ramal 237
tvsvavian@usp.br
tacianavillela@gmail.com

Já vimos

- Tipos de variáveis e Construção de Tabelas de Distribuição de Frequências para variáveis qualitativas e quantitativas discretas (**Aula 01**);
- Análise bidimensional para variáveis qualitativas e quantitativas (**Aula 02**);
- Cálculo e Interpretação das Medidas de Posição e Dispersão para variáveis quantitativas contínuas, não agrupadas (**Aula 03**).

Variáveis Quantitativas Contínuas

Quadro1. Densidade da madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

0,230	0,230	0,256	0,267	0,294	0,295	0,297	0,306	0,324	0,327
0,328	0,329	0,330	0,333	0,338	0,343	0,345	0,347	0,357	0,359
0,360	0,364	0,373	0,392	0,405	0,413	0,427	0,445	0,446	0,471

Tabela 1. Distribuição de Frequências da Densidade da madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	Frequência	%
(0,206 ; 0,254]	2	6,7
(0,254 ; 0,302]	5	16,7
(0,302 ; 0,350]	11	36,7
(0,350 ; 0,398]	6	20,0
(0,398 ; 0,446]	6	20,0
Total	30	100,0

Variáveis Quantitativas Contínuas

Quadro1. Densidade da madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

0,230	0,230	0,256	0,267	0,294	0,295	0,297	0,306	0,324	0,327
0,328	0,329	0,330	0,333	0,338	0,343	0,345	0,347	0,357	0,359
0,360	0,364	0,373	0,392	0,405	0,413	0,427	0,445	0,446	0,471

DADOS NÃO AGRUPADOS

(Quando temos as observações individualizadas)

Variáveis Quantitativas Contínuas

DADOS AGRUPADOS (EM UMA DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS)

Tabela 1. Distribuição de Frequências da Densidade da madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	Frequência	%
(0,206 ; 0,254]	2	6,7
(0,254 ; 0,302]	5	16,7
(0,302 ; 0,350]	11	36,7
(0,350 ; 0,398]	6	20,0
(0,398 ; 0,446]	6	20,0
Total	30	100,0

Variáveis Quantitativas Contínuas

Quadro1. Densidade da madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

0,230	0,230	0,256	0,267	0,294	0,295	0,297	0,306	0,324	0,327
0,328	0,329	0,330	0,333	0,338	0,343	0,345	0,347	0,357	0,359
0,360	0,364	0,373	0,392	0,405	0,413	0,427	0,445	0,446	0,471

**Como agrupar os dados em uma tabela
de Distribuição de Frequências?**

1º Passo: trabalhar com os dados ordenados;

2º Passo: Determinar qual o número de classes que
terá a distribuição de frequências;

Variáveis Quantitativas Contínuas

2º Passo: Determinar qual o número de classes que terá a distribuição de frequências;

$$k = \begin{cases} \sqrt{n} & \text{se } n < 36 \\ 1 + 3,32 \log_{10}(n) & \text{se } n \geq 36 \end{cases}$$

No exemplo: $N = 30$ clones de *Eucalyptus grandis*

$$k = \sqrt{30} = 5,5 \approx 6 \text{ classes}$$

Variáveis Quantitativas Contínuas

3º passo: Amplitude de cada classe

Tabela 1. Distribuição de frequência.

Classes	Frequência (f_i)
Classe 1	f_1
Classe 2	f_2
Classe 3	f_3
Classe 4	f_4
Classe 5	f_5
Classe 6	f_6
Total	$f.$

Qual o tamanho (amplitude) de cada classe?

$$h = \frac{A}{k - 1}$$

$$A = \text{maior valor} - \text{menor valor}$$
$$A = 0,241 \text{ g/cm}^3$$

k é o número de classes ($k = 6$)

$$h = \frac{0,241}{6 - 1} = 0,048 \text{ g/cm}^3$$

Variáveis Quantitativas Contínuas

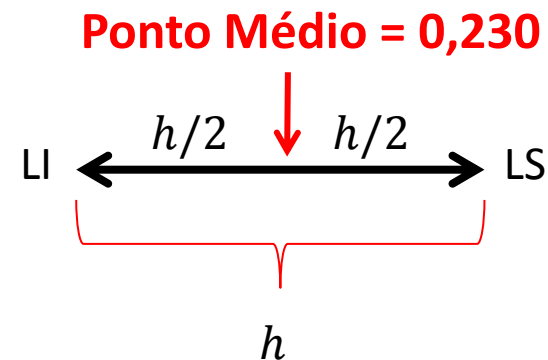
4º passo: Fazer a construção da 1ª classe

Tabela 1. Distribuição de frequência.

Classes	Frequência (f_i)
Classe 1	f_1
Classe 2	f_2
Classe 3	f_3
Classe 4	f_4
Classe 5	f_5
Classe 6	f_6
Total	$f.$

$$h = 0,048 \text{ g/cm}^3$$

Primeira Classe: o menor valor dos dados ($0,230 \text{ g/cm}^3$) deverá ficar no ponto médio da primeira classe.



$$LI = 0,230 - 0,048/2 = \mathbf{0,206 \text{ g/cm}^3}$$

$$LS = 0,230 + 0,048/2 = \mathbf{0,254 \text{ g/cm}^3}$$

Variáveis Quantitativas Contínuas

4º passo: Construção da 1ª classe

Estabelecer uma notação para representação das classes na tabela.

- **Parêntesis:** indica que o valor não pertence à classe em questão
- **Colchetes:** indica que o valor pertence ao intervalo.

(1 ; 3) é a notação de uma classe em que nem o valor 1, nem o valor 3 pertencem ao intervalo;

(1 ; 3] é a notação de uma classe em que o valor 1 não pertence ao intervalo mas o valor 3 pertence;

[1 ; 3) é a notação de uma classe em que o valor 1 pertence ao intervalo mas o valor 3 não pertence;

[1 ; 3] é a notação de uma classe em que ambos os valores, 1 e 3, pertencem ao intervalo;

Variáveis Quantitativas Contínuas

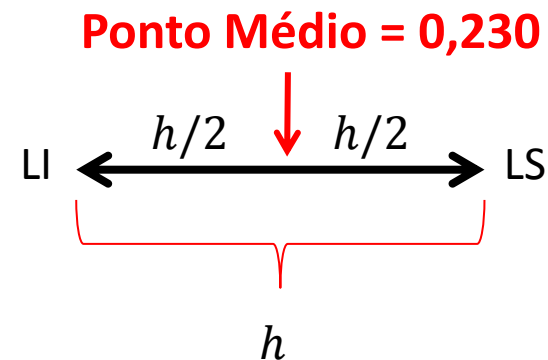
4º passo: Fazer a construção da 1ª classe

Tabela 1. Distribuição de frequência.

Classes	Frequência (f_i)
(0,206 ; 0,254]	f_1
Classe 2	f_2
Classe 3	f_3
Classe 4	f_4
Classe 5	f_5
Classe 6	f_6
Total	$f.$

$$h = 0,048 \text{ g/cm}^3$$

Primeira Classe: o menor valor dos dados (0,230 g/cm³) deverá ficar no ponto médio da primeira classe.



$$LI = 0,230 - 0,048/2 = \mathbf{0,206 \text{ g/cm}^3}$$

$$LS = 0,230 + 0,048/2 = \mathbf{0,254 \text{ g/cm}^3}$$

Variáveis Quantitativas Contínuas

- 5º passo: Construção das demais classes**

Tabela 1. Distribuição de frequência.

Classes	Frequência (f_i)
(0,206 ; 0,254]	f_1
(0,254 ; 0,302]	f_2
(0,302 ; 0,350]	f_3
(0,350 ; 0,398]	f_4
(0,398 ; 0,446]	f_5
(0,446 ; 0,494]	f_6
Total	$f.$

$$h = 0,048g/cm^3$$

Para construção das demais ($k = 6$) classes da tabela basta transpor o limite superior da classe para o limite inferior da classe subsequente e somar a esse valor a amplitude de classe ($h = 0,048g/cm^3$).

1ª classe: (0,206 ; 0,254]

2ª classe: (0,254 ; 0,302]

3ª classe: (0,302 ; 0,350]

Variáveis Quantitativas Contínuas


- **6º passo:** Determinar as frequências em cada classe

Tabela 1. Distribuição de frequência.

Classes	Frequência (f_i)
(0,206 ; 0,254]	
(0,254 ; 0,302]	
(0,302 ; 0,350]	
(0,350 ; 0,398]	
(0,398 ; 0,446]	
(0,446 ; 0,494]	
Total	

Quadro1. Densidade da madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

(dados ordenados).



0,230	0,230	0,256	0,267	0,294
0,295	0,297	0,306	0,324	0,327
0,328	0,329	0,330	0,333	0,338
0,343	0,345	0,347	0,357	0,359
0,360	0,364	0,373	0,392	0,405
0,413	0,427	0,445	0,446	0,471

Variáveis Quantitativas Contínuas


- **6º passo:** Determinar as frequências em cada classe

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	Frequência (f_i)
(0,206 ; 0,254]	2
(0,254 ; 0,302]	5
(0,302 ; 0,350]	11
(0,350 ; 0,398]	6
(0,398 ; 0,446]	5
(0,446 ; 0,494]	1
Total	30

Quadro1. Densidade da madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

(dados ordenados).



0,230	0,230	0,256	0,267	0,294
0,295	0,297	0,306	0,324	0,327
0,328	0,329	0,330	0,333	0,338
0,343	0,345	0,347	0,357	0,359
0,360	0,364	0,373	0,392	0,405
0,413	0,427	0,445	0,446	0,471

Variáveis Quantitativas Contínuas

- **6º passo:** Determinar as frequências em cada classe

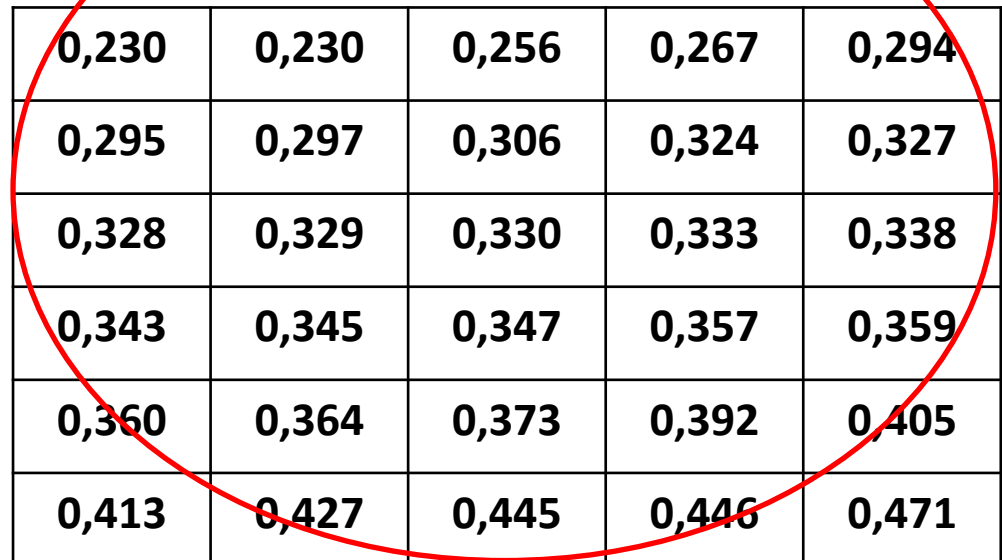
DADOS AGRUPADOS

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	Frequência (f_i)
(0,206 ; 0,254]	2
(0,254 ; 0,302]	5
(0,302 ; 0,350]	11
(0,350 ; 0,398]	6
(0,398 ; 0,446]	5
(0,446 ; 0,494]	1
Total	30

Quadro1. Densidade da madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

(dados ordenados).



0,230	0,230	0,256	0,267	0,294
0,295	0,297	0,306	0,324	0,327
0,328	0,329	0,330	0,333	0,338
0,343	0,345	0,347	0,357	0,359
0,360	0,364	0,373	0,392	0,405
0,413	0,427	0,445	0,446	0,471

DADOS NÃO AGRUPADOS

Variáveis Quantitativas Contínuas

DADOS AGRUPADOS

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	Frequência (f_i)
(0,206 ; 0,254]	2
(0,254 ; 0,302]	5
(0,302 ; 0,350]	11
(0,350 ; 0,398]	6
(0,398 ; 0,446]	5
(0,446 ; 0,494]	1
Total	30

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA
DA DISTRIBUIÇÃO DE
FREQUÊNCIAS???

Variáveis Quantitativas Contínuas

- Histograma – representação gráfica**

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	Frequência (f_i)
(0,206 ; 0,254]	2
(0,254 ; 0,302]	5
(0,302 ; 0,350]	11
(0,350 ; 0,398]	6
(0,398 ; 0,446]	5
(0,446 ; 0,494]	1
Total	30

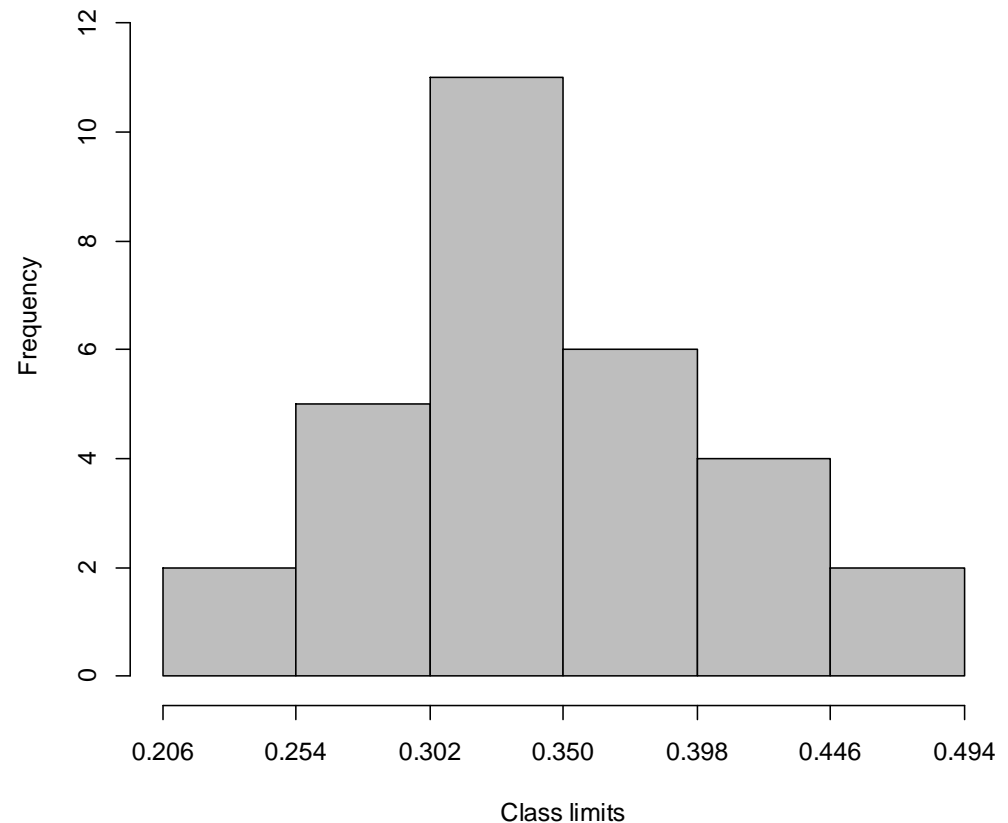


Figura 1. Histograma das densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Variáveis Quantitativas Contínuas

- **Completando a tabela com os demais tipos de frequências e informações**

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	Ponto Médio (m_i)	Frequência Absoluta (f_i)	Frequência relativa (fr_i)	Frequência percentual ($f\%_i$)	Frequência Acumulada (fAc_i)
(0,206 ; 0,254]	0,230	2	0,0667	6,67	2
(0,254 ; 0,302]	0,278	5	0,1667	16,67	7
(0,302 ; 0,350]	0,326	11	0,3667	36,67	18
(0,350 ; 0,398]	0,374	6	0,2000	20,00	24
(0,398 ; 0,446]	0,422	5	0,1667	16,67	29
(0,446 ; 0,494]	0,470	1	0,0333	3,33	30
Total	---	30	1,0000	100,00	---

Variáveis Quantitativas Contínuas

- **Exercício**

Produção de resina, em kg, de 15 árvores de *Pinus elliottii*.

0,71	1,80	2,06	2,77	3,77
1,20	1,94	2,48	3,63	3,94
1,42	2,04	2,63	3,69	4,05

Agrupar os dados em um distribuição de frequências e representar a distribuição por meio de um histograma.

Variáveis Quantitativas Contínuas

- **Completando a tabela com os demais tipos de frequências e informações**

Tabela 1. Distribuição de frequências da produção de resina (kg) de 15 árvores de *Pinus elliottii*, em Piracicaba, em 2015.

Classes	Ponto Médio (m_i)	Frequência Absoluta (f_i)	Frequência relativa (fr_i)	Frequência percentual ($f\%_i$)	Frequência Acumulada (fAc_i)
Classe 1					
Classe 2					
Classe 3					
Classe 4					
Total	---				---

Variáveis Quantitativas Contínuas

- **Completando a tabela com os demais tipos de frequências e informações**

Tabela 1. Distribuição de frequências da produção de resina (kg) de 15 árvores de *Pinus elliottii*, em Piracicaba, em 2015.

Classes	Ponto Médio (m_i)	Frequência Absoluta (f_i)	Frequência relativa (fr_i)	Frequência percentual ($f\%_i$)	Frequência Acumulada (fAc_i)
(0,15 ; 1,26]	0,71	2	0,13	13%	2
(1,26 ; 2,37]	1,82	5	0,33	33%	7
(2,37 ; 3,48]	2,93	3	0,20	20%	10
(3,48 ; 4,59]	4,04	5	0,33	33%	15
Total	---	15	1,00	100%	---

Variáveis Quantitativas Contínuas

- Dados Agrupados**

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	Ponto Médio (m_i)	Frequência Absoluta (f_i)	Frequência relativa (fr_i)	Frequência percentual ($f\%_i$)	Frequência Acumulada (fAc_i)
(0,206 ; 0,254]	0,230	2	0,0667	6,67	2
(0,254 ; 0,302]	0,278	5	0,1667	16,67	7
(0,302 ; 0,350]	0,326	11	0,3667	36,67	18
(0,350 ; 0,398]	0,374	6	0,2000	20,00	24
(0,398 ; 0,446]	0,422	5	0,1667	16,67	29
(0,446 ; 0,494]	0,470	1	0,0333	3,33	30
Total	---	30	1,0000	100,00	---

Variáveis Quantitativas Contínuas

MEDIDAS DE POSIÇÃO (TENDÊNCIA CENTRAL)

- Média (\bar{x});
- Mediana (Md) e Quartis (Q);
- Moda (Mo).

- Média: Dados Agrupados

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k m_i f_i}{n} = \frac{m_1 f_1 + \dots + m_k f_k}{n}$$

Variáveis Quantitativas Contínuas

- Dados Agrupados**

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	Ponto Médio (m_i)	Frequência Absoluta (f_i)	Frequência relativa (fr_i)	Frequência percentual ($f\%_i$)	Frequência Acumulada (fAc_i)
(0,206 ; 0,254]	0,230	2	0,0667	6,67	2
(0,254 ; 0,302]	0,278	5	0,1667	16,67	7
(0,302 ; 0,350]	0,326	11	0,3667	36,67	18
(0,350 ; 0,398]	0,374	6	0,2000	20,00	24
(0,398 ; 0,446]	0,422	5	0,1667	16,67	29
(0,446 ; 0,494]	0,470	1	0,0333	3,33	30
Total	---	30	1,0000	100,00	---

Variáveis Quantitativas Contínuas

- **Média para dados agrupados**

$$\bar{x} = \frac{m_1 f_1 + \dots + m_6 f_6}{30}$$

$$\bar{x} = \frac{0,230(2) + 0,278(5) + \dots + 0,470(1)}{30}$$

$$\bar{x} = \frac{10,26}{30} = 0,342 g/cm^3$$

Variáveis Quantitativas Contínuas

• Mediana para dados agrupados

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	m_i	fA_i
(0,206 ; 0,254]	0,230	2
(0,254 ; 0,302]	0,278	7
(0,302 ; 0,350]	0,326	18
(0,350 ; 0,398]	0,374	24
(0,398 ; 0,446]	0,422	29
(0,446 ; 0,494]	0,470	30
Total	----	

- Trabalhamos com a frequência acumulada (fA_i)
- Independente do tamanho da amostra precisamos localizar em que classe está o valor da mediana: Posição $n/2$
- No exemplo: $\frac{n}{2} = \frac{30}{2} = 15^{\text{o}}$ valor
- O 15º valor pertence à classe **(0,302; 0,350]** que será chamada de **classe mediana**;
- Do 8º valor ao 18º valor da amostra ordenada pertencem à classe mediana. Como descobrir quem seria o 15º valor?

“INTERPOLAÇÃO NA CLASSE”

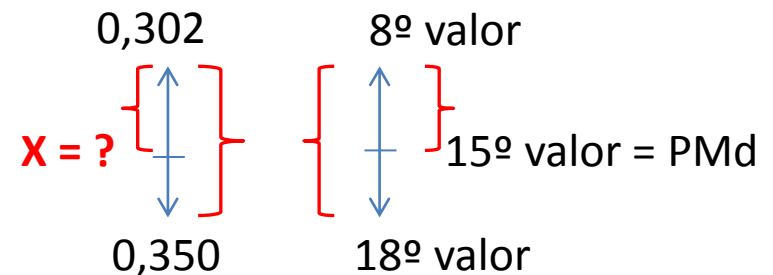
Variáveis Quantitativas Contínuas

- Mediana para dados agrupados**

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	m_i	fA_i
(0,206 ; 0,254]	0,230	2
(0,254 ; 0,302]	0,278	7
(0,302 ; 0,350]	0,326	18
(0,350 ; 0,398]	0,374	24
(0,398 ; 0,446]	0,422	29
(0,446 ; 0,494]	0,470	30
Total	----	

“INTERPOLAÇÃO NA CLASSE”



$$\text{Md} = X = 0,336 \text{ g/cm}^3$$

Variáveis Quantitativas Contínuas

• Primeiro Quartil (Q1) para dados agrupados

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	m_i	fA_i
(0,206 ; 0,254]	0,230	2
(0,254 ; 0,302]	0,278	7
(0,302 ; 0,350]	0,326	18
(0,350 ; 0,398]	0,374	24
(0,398 ; 0,446]	0,422	29
(0,446 ; 0,494]	0,470	30
Total	----	

- Trabalhamos com a frequência acumulada (fA_i)
- Posição do Q1: $PQ1 = n/4 = 30/4 = 7,5^{\text{o}}$ valor
- O 7,5º valor representa o Q_1 neste caso coincidiu com o limite inferior da terceira classe **(0,302 ; 0,350]**;
- Não precisamos fazer interpolação.
- Se não coincidisse teria que adotar o mesmo procedimento para mediana (Q2).
- **No exemplo:** $Q1 = 0,302 \text{ g/cm}^3$ indica que 25% dos clones de *Eucalyptus* apresentam densidade abaixo de $0,302 \text{ g/cm}^3$.

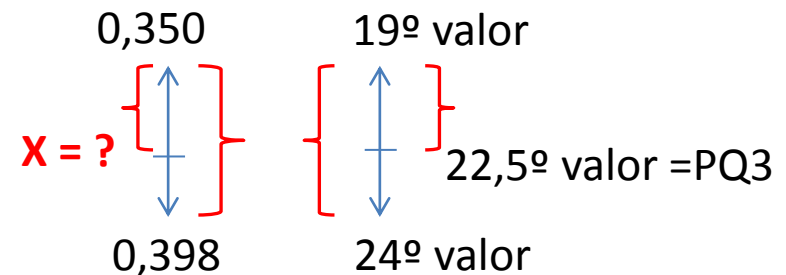
Variáveis Quantitativas Contínuas

• Terceiro Quartil (Q3) para dados agrupados

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	m_i	fA_i
(0,206 ; 0,254]	0,230	2
(0,254 ; 0,302]	0,278	7
(0,302 ; 0,350]	0,326	18
(0,350 ; 0,398]	0,374	24
(0,398 ; 0,446]	0,422	29
(0,446 ; 0,494]	0,470	30
Total	----	

- Trabalhamos com a frequência acumulada (fA_i)
- Posição do Q3: $PQ3 = 3n/4 = 3 \cdot 30/4 = 22,5^\circ \text{ valor}$
- O 22,5º valor representa o Q_3 neste caso NÃO coincidiu com o limite de classe, **temos que interpolar!**



$$Q3 = X = 0,384 \text{ g/cm}^3$$

Variáveis Quantitativas Contínuas

• Moda (Mo) para dados agrupados

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm³) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	m_i	f_i
(0,206 ; 0,254]	0,230	2
(0,254 ; 0,302]	0,278	5
(0,302 ; 0,350]	0,326	11
(0,350 ; 0,398]	0,374	6
(0,398 ; 0,446]	0,422	5
(0,446 ; 0,494]	0,470	1
Total	----	30

- Voltamos a trabalhar com a frequência absoluta (f_i);
- Precisamos identificar a **classe modal**: que é a classe com maior frequência absoluta, ou seja, **(0,302 ; 0,350]**;
- Em seguida utilizamos a seguinte fórmula:

$$Mo = LI_{Mo} + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} h$$

Em que: LI_{Mo} é o limite inferior da classe modal (**$LI_{Mo}=0,302$**); Δ_1 é a diferença entre a frequência da classe modal e a frequência da classe imediatamente anterior (**$\Delta_1 = 11-5 = 6$**); Δ_2 é a diferença entre a frequência da classe modal e a frequência da classe imediatamente posterior (**$\Delta_2=11-6=5$**) e h é a amplitude de classe (**$h=0,048$**).

Variáveis Quantitativas Contínuas

- Moda (Mo) para dados agrupados**

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm³) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	m_i	f_i
(0,206 ; 0,254]	0,230	2
(0,254 ; 0,302]	0,278	5
(0,302 ; 0,350]	0,326	11
(0,350 ; 0,398]	0,374	6
(0,398 ; 0,446]	0,422	5
(0,446 ; 0,494]	0,470	1
Total	----	30

- Utilizando a fórmula, temos que:

$$Mo = LI_{Mo} + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} h$$

$$Mo = 0,302 + \frac{6}{6 + 5} 0,048$$

$$Mo = 0,328 \text{ g/cm}^3$$

Variáveis Quantitativas Contínuas

- Medidas de dispersão
 - Amplitude (A);
 - Variância (s^2);
 - Desvio padrão (s);
 - Coeficiente de variação (CV);
- **Obter essas medidas para dados agrupados em tabela de distribuição de frequências.**

Variáveis Quantitativas Contínuas

- Amplitude (A) para dados agrupados**

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	m_i	f_i
(0,206 ; 0,254]	0,230	2
(0,254 ; 0,302]	0,278	5
(0,302 ; 0,350]	0,326	11
(0,350 ; 0,398]	0,374	6
(0,398 ; 0,446]	0,422	5
(0,446 ; 0,494]	0,470	1
Total	----	30

$$A = m_k - m_1$$

m_k é o ponto médio da última classe;

m_1 é o ponto médio da primeira classe;

$$\begin{aligned} A &= 0,470 - 0,230 \\ &= 0,240 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

Variáveis Quantitativas Contínuas

- Variância (s^2) para dados agrupados**

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	m_i	f_i
(0,206 ; 0,254]	0,230	2
(0,254 ; 0,302]	0,278	5
(0,302 ; 0,350]	0,326	11
(0,350 ; 0,398]	0,374	6
(0,398 ; 0,446]	0,422	5
(0,446 ; 0,494]	0,470	1
Total	----	30

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k m_i^2 f_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^k m_i f_i \right)^2}{n}}{n-1}$$

$$\sum_{i=1}^k m_i^2 f_i = m_1^2 f_1 + m_2^2 f_2 + \dots + m_k^2 f_k$$

$$\sum_{i=1}^k m_i f_i = m_1 f_1 + m_2 f_2 + \dots + m_k f_k$$

Variáveis Quantitativas Contínuas

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm³) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	m_i	f_i	$m_i f_i$	$m_i^2 f_i$
(0,206 ; 0,254]	0,230	2		
(0,254 ; 0,302]	0,278	5		
(0,302 ; 0,350]	0,326	11		
(0,350 ; 0,398]	0,374	6		
(0,398 ; 0,446]	0,422	5		
(0,446 ; 0,494]	0,470	1		
Total	----	30		

Variáveis Quantitativas Contínuas

- Variância (s^2) para dados agrupados**

Tabela 1. Distribuição de frequências da densidade de madeira (g/cm^3) de 30 clones de *Eucalyptus grandis* medidos em um plantio comercial, em Piracicaba, em 2015.

Classes	m_i	f_i	$m_i f_i$	$m_i^2 f_i$
(0,206 ; 0,254]	0,230	2	0,460	0,1058
(0,254 ; 0,302]	0,278	5	1,390	0,3864
(0,302 ; 0,350]	0,326	11	3,586	1,1690
(0,350 ; 0,398]	0,374	6	2,244	0,8392
(0,398 ; 0,446]	0,422	5	2,110	0,8904
(0,446 ; 0,494]	0,470	1	0,470	0,2209
Total	----	30	10,26	3,6117

Variáveis Quantitativas Contínuas

- **Variância (s^2) para dados agrupados**

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^k m_i^2 f_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^k m_i f_i \right)^2}{n}}{n-1}$$
$$= \frac{2,6117 - \frac{(10,26)^2}{30}}{30-1} = 0,0035 \text{ (g / cm}^3\text{)}^2$$

Estatística Descritiva

- **Desvio padrão (s) para dados agrupados**

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{0,0035} = 0,0595 \text{ g / cm}^3$$

- **Coeficiente de variação (CV)**

$$\bar{x} = 0,342 \text{ g / cm}^3$$

$$s = 0,0595 \text{ g / cm}^3$$

**Essas medidas foram obtidas
com os dados agrupados**

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \times 100 = \frac{0,0595}{0,342} \times 100 = 17,40\%$$

Variáveis Quantitativas Contínuas

- **Exercício**

Para a Distribuição de frequências da produção de resina (kg) de 15 árvores de *Pinus elliottii*, em Piracicaba, em 2015.

Obtenha as medidas de posição (média, mediana, moda e quartis)

Obtenha as medidas de dispersão (Amplitude, Variância, Desvio-padrão e Coeficiente de Variação)