



---

# **EXERCÍCIO SOBRE TESTE T**

# Exercício

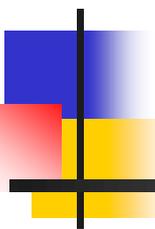


---

- Um estudo para avaliar a influência de um estímulo visual sobre a pressão sistólica em homens foi realizado com 12 indivíduos. Com os dados a seguir definir as hipóteses e testá-las através de um programa SAS. Coloque os dados na janela EDITOR para fazer o programa.

# Pressão sistólica em homens

Indivíduo	Antes	Depois
1	122	136
2	130	141
3	125	136
4	136	141
5	110	131
6	118	130
7	133	140
8	124	130
9	141	146
1	129	139
11	122	131
12	126	139



# BIOESTATÍSTICA

---

SUPOSIÇÕES DOS MODELOS  
PARA ANÁLISE DE DADOS.



# MODELO MATEMÁTICO

---

- OS TESTES ESTATÍSTICOS PARA ANÁLISE DE DADOS UTILIZAM UM MODELO MATEMÁTICO
- $y_i = m + e_i$  (modelo mais simples)
- $y_{ij} = m + t_i + e_{ij}$  (inteiramente casualizado)
- $y_{ijk} = m + t_i + b_j + e_{ijk}$  (blocos ao acaso)



# O QUE É MODELO?

---

- REPRESENTAÇÃO DE UM FENÔMENO OU DE UM OBJETO.
- TIPOS DE MODELOS:
  - ICÔNICOS (EX.: MAQUETE, ÍCONE)
  - ANALÓGICOS (EX.: RELÓGIO, TERMÔMETRO)
  - MATEMÁTICOS (EX.: ANÁLISE DE VARIÂNCIA, DE REGRESSÃO)



# MODELOS MATEMÁTICOS

---

- DETERMINISTAS (EX.: ANÁLISE FINANCEIRA)
- ESTOCÁSTICOS (EX.: EXPERIMENTO, AMOSTRAGEM)
- DETERMINISMO: princípio segundo o qual tudo no universo, até mesmo a vontade humana, está submetido a leis necessárias e imutáveis, de tal forma que o comportamento humano está totalmente predeterminado pela natureza, e o sentimento de liberdade não passa de uma ilusão subjetiva (DICIONÁRIO HOUAISS)



# MODELOS ESTOCÁSTICOS

---

- ESTOCASTICIDADE: doutrina que considera o acaso uma ocorrência objetiva, inerente aos processos e eventos da natureza, e não uma mera incapacidade de compreensão científica ou uma expressão da ignorância humana em relação as verdadeiras causas de um fenômeno; diz-se do que depende ou resulta de uma variável aleatória (DICIONÁRIO HOUAISS).



# MODELOS ESTOCÁSTICOS

---

- LINEARES:  $y_{ij} = m + t_i + e_{ij}$
- NÃO LINEARES:
  - $y_{ij} = m \cdot t_i + e_{ij}$
  - $y_{ij} = m + t_i^c + e_{ij}$



# MODELO MATEMÁTICO

---

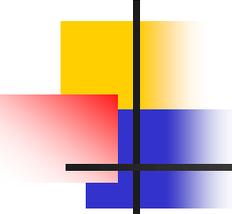
- CONJUNTO DE DADOS: 5, 8, 11, 21, 16, 5
- MÉDIA =  $m = 11,0$
- MODELO MATEMÁTICO →  
 $y_i = m + e_i$



# OUTRO EXEMPLO:

---

- TRAT 1: 5, 4, **8**, 2, 11 (MÉDIA=6,0)
- TRAT 2: 3, 4, 11, 5, 21 (MÉDIA = 8,8)
- MÉDIA GERAL = 7,4
- EFEITO TRAT 1 →  $6,0 - 7,4 = -1,4$
- EFEITO TRAT 2 →  $8,8 - 7,4 = +1,4$
- MODELO MATEMÁTICO:  
 $y_{ij} = m + t_i + e_{ij}$  ( $e_{ij}$  = resíduo ou erro ou ruído)
- **8** =  $7,4 - 1,4 + 2,0$



# TESTES ESTATÍSTICOS

---

- CLASSIFICAÇÃO: PARAMÉTRICOS E NÃO PARAMÉTRICOS
- PARAMÉTRICOS: TESTE  $t$ , E F
- TESTE  $t$  → INFERÊNCIA SOBRE A MÉDIA DA POPULAÇÃO
- TESTE F → INFERÊNCIA SOBRE A VARIÂNCIA DA POPULAÇÃO
- **TESTE  $t$** : 2 TRATAMENTOS E **TESTE F** PARA MAIS DE 2 TRATAMENTOS



# SUPOSIÇÕES

---

- NORMALIDADE DOS DADOS OU DOS RESÍDUOS
- HOMOGENEIDADE DAS VARIÂNCIAS (HOMOSCEDASTICIDADE)
- ADITIVIDADE DOS EFEITOS (TRATAMENTOS, BLOCOS, ETC.)
- INDEPENDÊNCIA DOS TRATAMENTOS

# O QUE OCASIONA ESTES PROBLEMAS?

- CARACTERÍSTICAS DE ALGUMAS VARIÁVEIS EM ESTUDO (EX.: DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES RARAS)
- VALORES PERDIDOS (EX.: FALTA DE MATERIAL DE ESTUDO)
- ERROS NA CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO (EX.: TEMPERATURA FORA DO PADRÃO)
- ESCOLHA DOS TRATAMENTOS

TR1	TR2	TR3	TR4
0	0	1	100
0	0	1	100
0	0	1	100

# O QUE OCASIONA ESTES PROBLEMAS?

- POUCAS RÉPLICAS OU REPETIÇÕES (EX.: 2 OU 3 QUANDO NECESSÁRIAS 6 A 10 RÉPLICAS)
- AUSÊNCIA DE CASUALIZAÇÃO:

## SEM CASUALIZAÇÃO



<i>TR 1</i>	<i>TR 2</i>	<i>TR 3</i>	<i>TR 4</i>
01	02	03	04
01	02	03	04





# CASUALIZAÇÃO

---

## COM CASUALIZAÇÃO



<i>TR 1</i>	<i>TR 2</i>	<i>TR 3</i>	<i>TR 4</i>
01	03	04	02
03	04	02	01

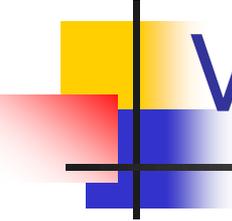


# AINDA, O QUE OCASIONA ESTES PROBLEMAS?



---

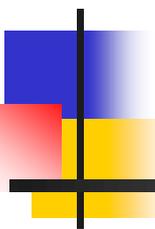
- TAMANHO E FORMA DAS UNIDADES EXPERIMENTAIS (UNIDADES AMOSTRAIS OU PARCELAS)
- EX.: UM TANQUE PODE SER UMA UNIDADE EXPERIMENTAL COMPOSTA DE ALGUNS INDIVÍDUOS. QUANTOS?
- UNIDADES EXPERIMENTAIS PEQUENAS → MAIS PROBLEMAS
- UNIDADES EXPERIMENTAIS GRANDES → MAIS CUSTO
- DESAFIO: ENCONTRAR O PONTO DE EQUILÍBRIO



# VALORES EXTREMOS (OUTLIERS):

---

- INERENTE AO MATERIAL EM ESTUDO
- ERRO NA COLETA DE DADOS
- PROBLEMAS NA CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO (PRAGAS E DOENÇAS, P. EX.)



# BIOESTATÍSTICA

---

## NORMALIDADE



# TESTE F

---

- O TESTE F É CONSIDERADO MUITO ROBUSTO AOS DESVIOS DA NORMALIDADE
- ROBUSTEZ: INSENSIBILIDADE AOS DESVIOS DAS SUPOSIÇÕES.
- SEMPRE QUE POSSÍVEL “REFUGIE-SE” NO TEOREMA DO LIMITE CENTRAL. EX.: ESTUDO DE ESSÊNCIAS AROMÁTICAS (5 A 10 PROVADORES OBTENDO-SE A MÉDIA).
- ASSIMETRIA E CURTOSE PRÓXIMAS DE ZERO = NORMAL.

# EFEITO DOS DESVIOS DA NORMALIDADE

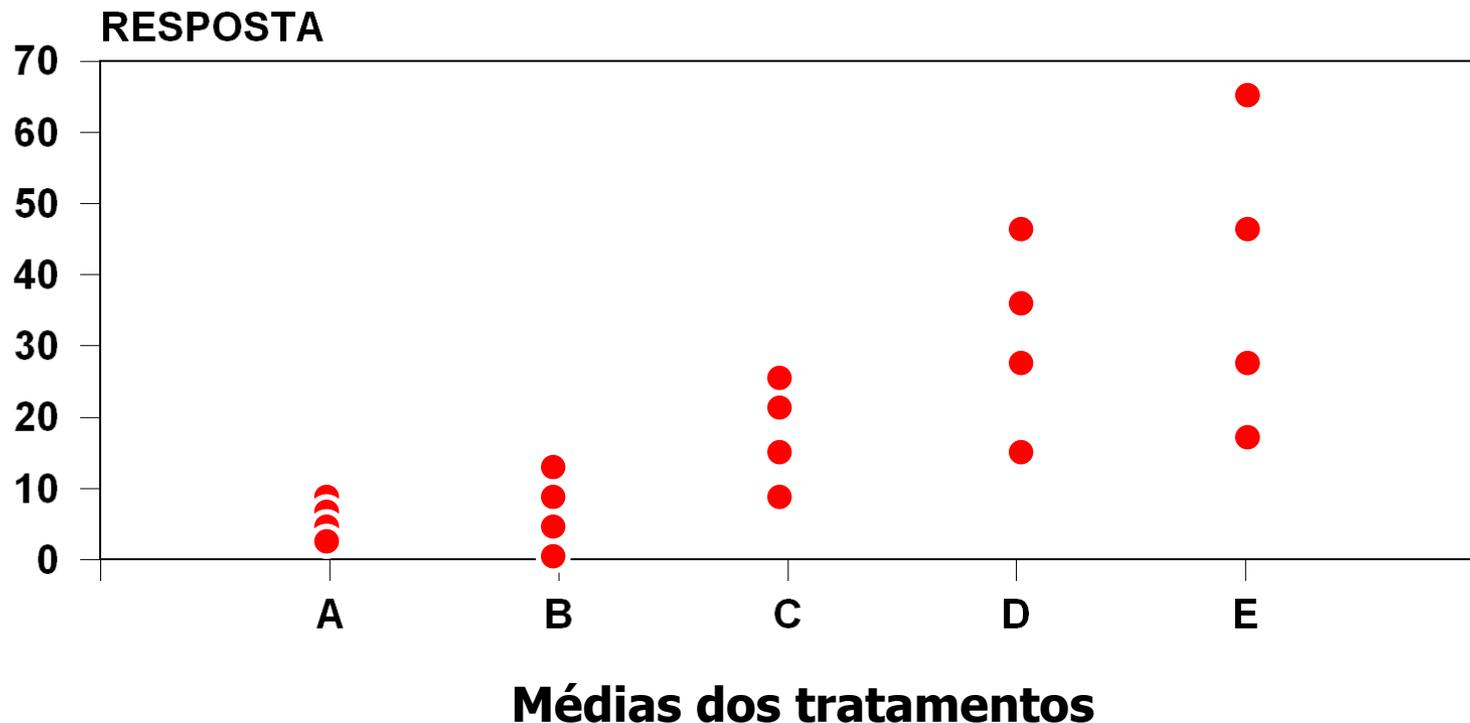
<i>Curtose</i>	<i>Teste F</i>	<i>Consequência</i>
$> 0$	Muito pequeno	Não rejeita a hipótese nula, embora ela seja incorreta
$< 0$	Muito grande	Rejeita a hipótese nula embora ela seja correta

**A ASSIMETRIA NÃO É PARTICULARMENTE GRAVE PARA O TESTE F, MAS SIM PARA O TESTE t. NO CASO DE ASSIMETRIA DEVE-SE USAR TESTE NÃO PARAMÉTRICOS.**

**TESTE RECOMENDADO PARA VERIFICAR NORMALIDADE (GERALMENTE AMOSTRAS PEQUENAS) É O TESTE DE SHAPIRO-WILK**

# HETEROSCEDASTICIDADE

- NOS TESTES t E F, AS VARIÂNCIAS DOS TRATAMENTOS SÃO CONSIDERADAS COMO SENDO IDÊNTICAS (HOMOSCEDASTICIDADE OU HOMOGENEIDADE DAS VARIÂNCIAS).



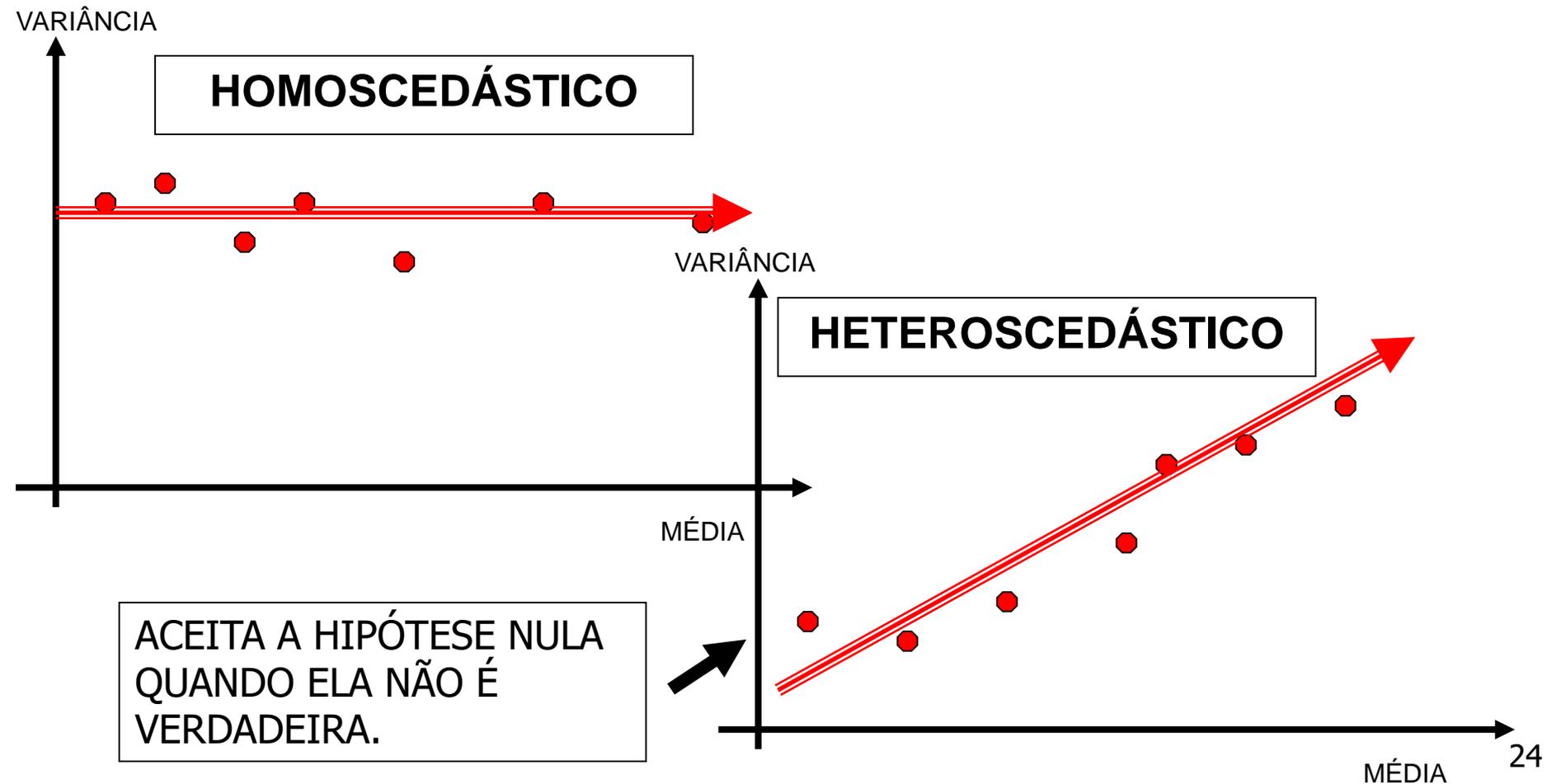


# HETEROSCEDASTICIDADE

---

- OUTRO MEIO DE ESTUDAR A HETEROSCEDASTICIDADE É VERIFICAR A CORRELAÇÃO ENTRE A MÉDIA E A VARIÂNCIA DOS TRATAMENTOS

# CORRELAÇÃO MÉDIA-VARIÂNCIA



# ADITIVIDADE

- OS EFEITOS DOS TRATAMENTOS DEVEM SER ADITIVOS

## Efeito aditivo

	<i>Fator A</i>		
<i>Fator B</i>	<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>
<i>Nível 1</i>	10	20	25
<i>Nível 2</i>	20	30	35
<i>s</i>	7,07	7,07	7,07

+10

*Assimetria* = -0,25

*Curtose* = -0,01

# MAS PODE NÃO SER ....

## Efeito multiplicativo

	<i>Fator A</i>		
<i>Fator B</i>	<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>
<i>Nível 1</i>	10	30	60
<i>Nível 2</i>	20	60	120
<i>s</i>	7,07	21,21	42,43

*x 2*

*Assimetria = 1,15*

*Curtose = 1,29*

# SOLUÇÃO?

## TRANSFORMAÇÃO DOS DADOS

### Efeito aditivo (transformação logarítmica)

	<i>Fator A</i>		
<i>Fator B</i>	<i>Nível 1</i>	<i>Nível 2</i>	<i>Nível 3</i>
<i>Nível 1</i>	1,00	1,48	1,78
<i>Nível 2</i>	1,30	1,78	2,08
<i>s</i>	0,21	0,21	0,21

+ 0,30

*Assimetria* = -0,27

*Curtose* = -0,63

# INDEPENDÊNCIA DOS TRATAMENTOS

- ESTÁ RELACIONADA A DISPOSIÇÃO DOS TRATAMENTOS E COLETA DOS DADOS EXPERIMENTAIS

T1	T3	T2	T4
T3	T2	T1	T4
T2	T4	T3	T1
T3	T4	T1	T2

COMO COLETAR OS DADOS, SE TEMOS A  
POSSIBILIDADE DE COLETAR APENAS 4  
UNIDADES EXPERIMENTAIS (PARCELAS) POR  
DIA?



# OUTRO EXEMPLO:

- COMPARANDO 3 LOCAIS PARA AVALIAR A DENSIDADE POPULACIONAL DE CAPIVARAS. CADA LOCAL COM 4 REPETIÇÕES.

LOCAL	LOCAL	LOCAL
1	2	3
A	D	C
B	A	D
C	B	A
D	C	B

**A, B, C e D = REPETIÇÕES**



# TRANSFORMAÇÃO DE DADOS

---

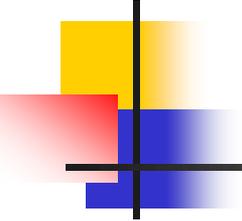
- DOIS MODOS EM QUE AS SUPOSIÇÕES DA ANAVA **NÃO** SÃO VÁLIDAS:
- A) OS DADOS CONSISTEM EM MEDIÇÕES FEITAS NA ESCALA ORDINAL OU NOMINAL (DISCRETAS);
- B) MESMO QUANDO A MEDIÇÃO É FEITA NA ESCALA INTERVALAR E ESTAS NÃO OBDECEM AS SUPOSIÇÕES ENUNCIADAS (NORMALIDADE, HOMOGENEIDADE DA VARIÂNCIA, ADITIVIDADE DO MODELO, INDEPENDÊNCIA DOS TRATAMENTOS).



# SOLUÇÃO?

---

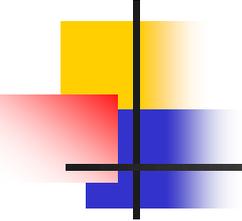
- USAR TESTES NÃO PARAMÉTRICOS
- TRANSFORMAR OS DADOS ANTES DA ANÁLISE.
- SE OPTAR PELA TRANSFORMAÇÃO DOS DADOS, MESMO APÓS TRANSFORMADOS, OS DADOS DEVEM OBDECER AS SUPOSIÇÕES DO MODELO.



# TIPOS DE TRANSFORMAÇÃO

---

- MAIS USADAS:
- RAIZ QUADRADA
- ARCO SENO
- LOGARÍTIMO



# RAIZ QUADRADA

---

- USADA PARA DADOS DE CONTAGEM QUE POSSUEM DISTRIBUIÇÃO PRÓXIMA DA POISSON:  $\sqrt{y_i}$
- SE O CONJUNTO DE DADOS POSSUI MUITOS VALORES ZERO OU PRÓXIMOS DE ZERO RECOMENDA-SE A TRANSFORMAÇÃO:  $\sqrt{y_i + 0,375}$



# EXEMPLO:

---

- NÚMERO DE COLEÓPTEROS EM AMOSTRAS TOMADAS EM DIFERENTES TIPOS DE SOLO E LOCAIS.



# ARCO SENO

---

- ARCO SENO RAIZ QUADRADA DA PROPORÇÃO
- USADA PARA PROPORÇÕES DA DISTRIBUIÇÃO BINOMIAL

$$y_i = \text{arco seno} \sqrt{p}$$

$$p = \text{proporção}$$

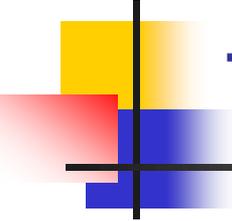
**SAS** →  $y_i = \text{arsin}(\text{sqrt}(p));$



# ARCO SENO

---

- PODE TAMBÉM SER USADA PARA PORCENTAGENS E PROPORÇÕES CUJOS VALORES VARIAM DE 0 A 30 OU DE 70 A 100%.
- ENTRE 30 E 70 % A TRANSFORMAÇÃO RARAMENTE É NECESSÁRIA.

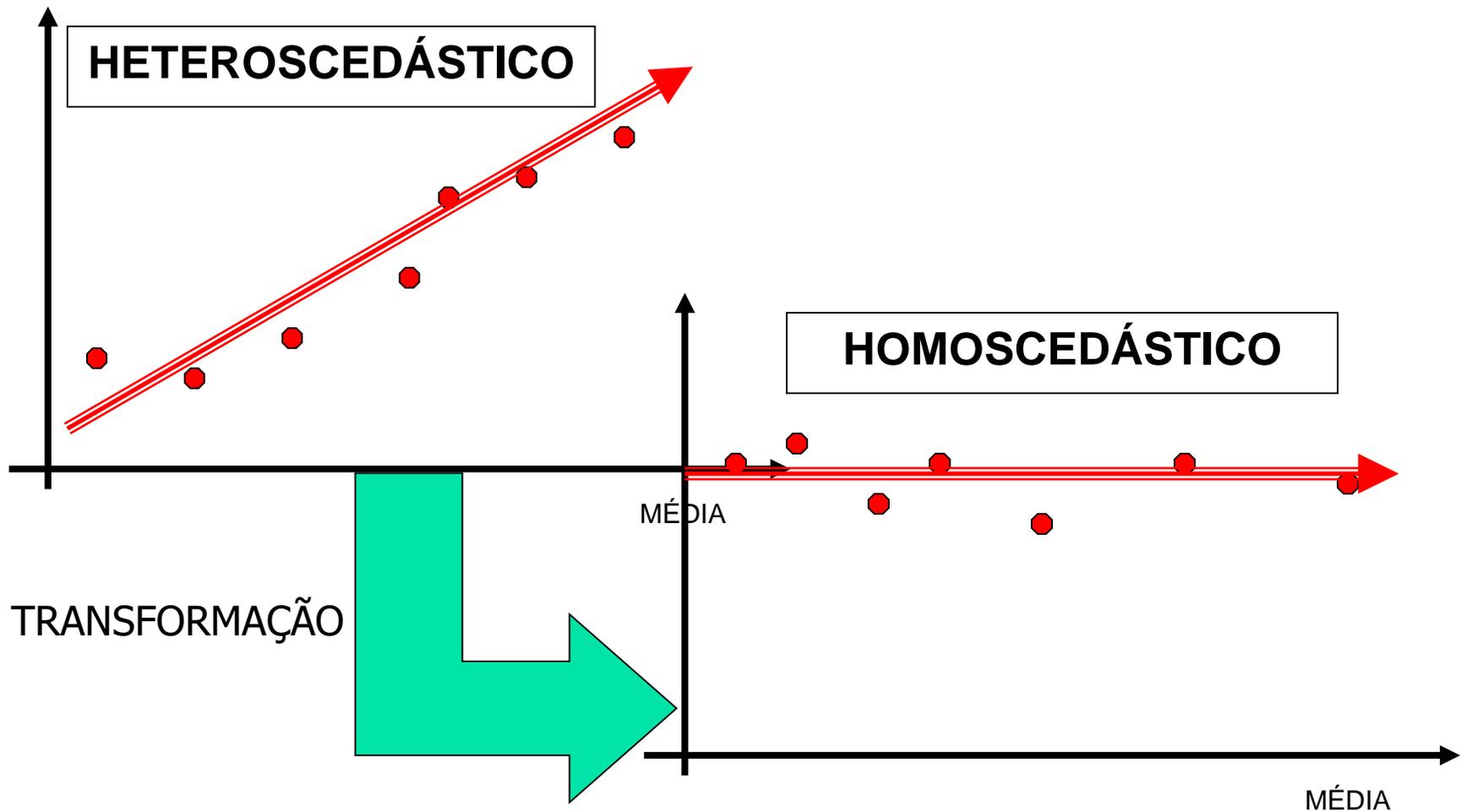


# TRANSFORMAÇÃO LOGARÍTIMICA

---

- USADA PARA ESTABILIZAR A VARIÂNCIA (HETEROSCEDASTICIDADE).

# BOX-COX

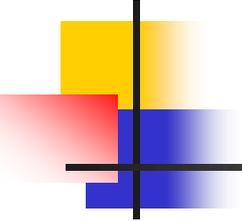




# Exercício

---

- Foi realizado um ensaio para testar a influência da aplicação de 5 tipos fungicidas em morango, com o objetivo de avaliar a quantidade de resíduos na fruta.
- Os valores obtidos são fornecidos em mg/kg.
- Fazer um programa SAS para transformar os dados em logaritmo neperiano:LOG.
- Fazer também gráficos.



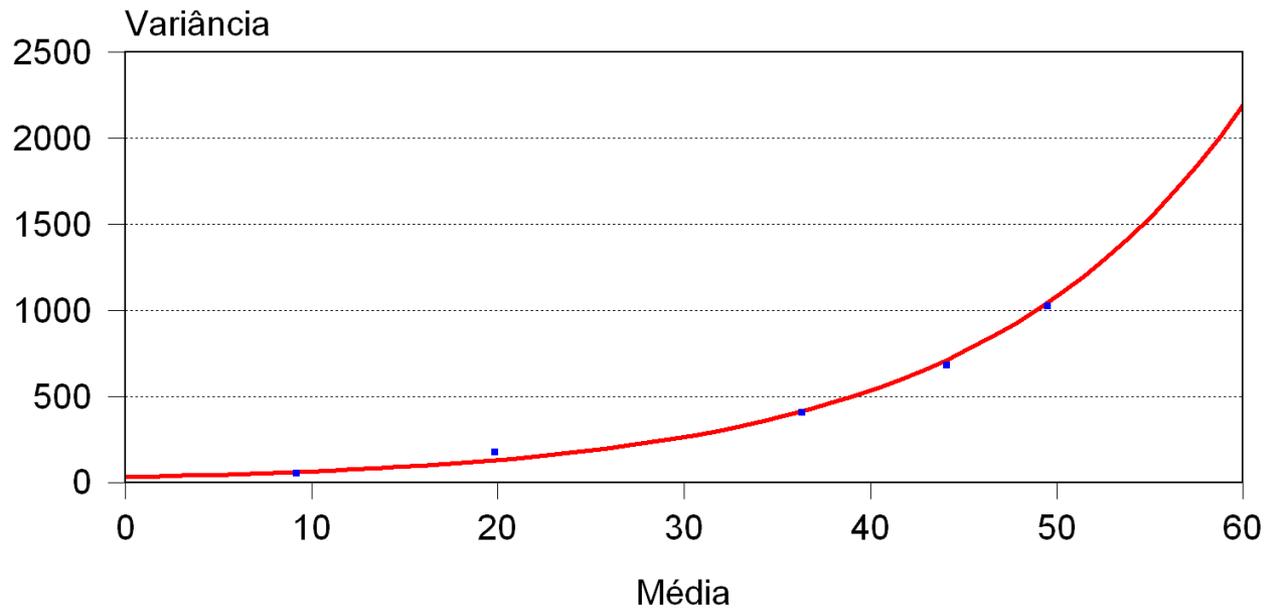
# Dados

## (Resíduo dos produtos mg/kg)

Produto A	Produto B	Produto C	Produto D	Produto E
49,7	7,6	17,7	82,4	41,9
7,5	8,1	24,8	28,3	27,9
35,9	11,1	84,7	11,2	8,6
45,5	20,4	14,8	66,3	16,7
60,9	3,8	55,5	33,8	17,2
18,6	4,2	99,5	42,9	6,8
<b>36,34</b>	<b>9,21</b>	<b>49,51</b>	<b>44,12</b>	<b>19,82</b>
<b>402,68</b>	<b>49,42</b>	<b>1021,87</b>	<b>680,52</b>	<b>172,91</b>

**Média**  
**Variância**

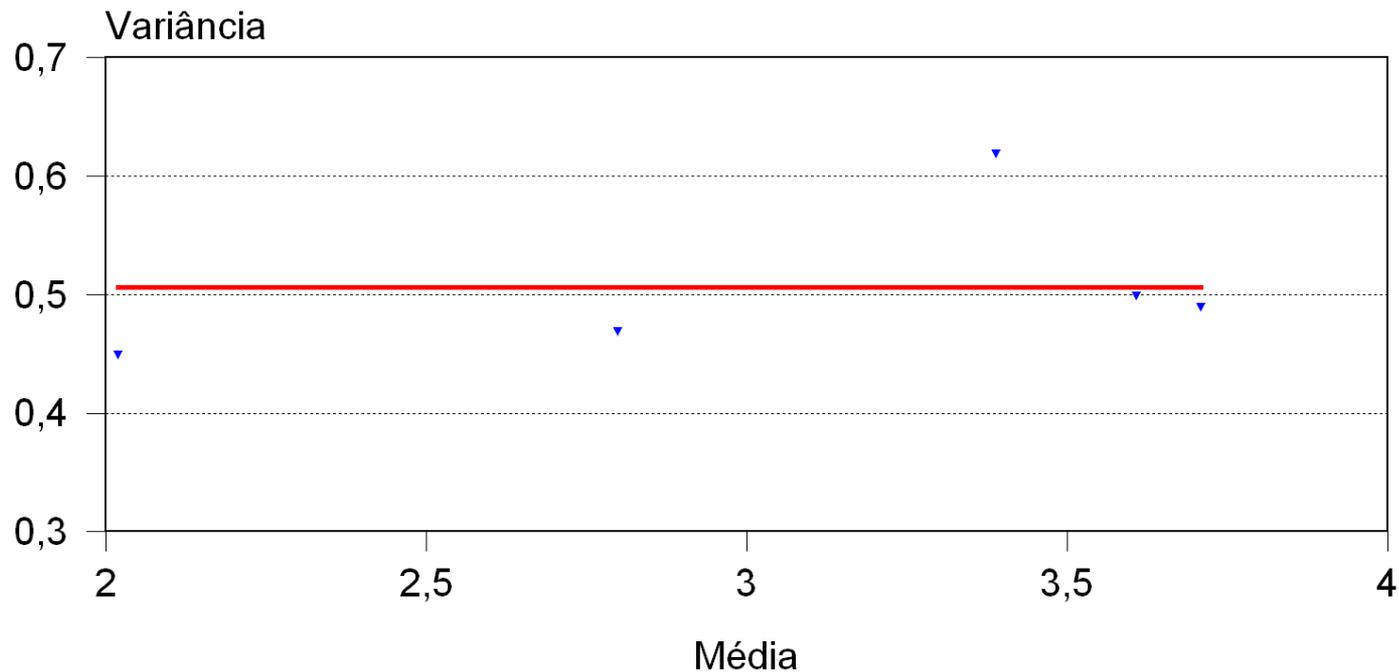
# Relação entre média e variância: heteroscedasticidade



# Transformação logarítmica

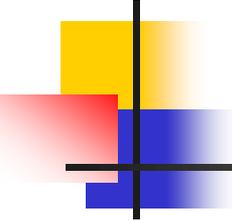
	Produto A	Produto B	Produto C	Produto D	Produto E
	3,91	2,02	2,87	4,41	3,73
	2,01	2,09	3,21	3,34	3,33
	3,58	2,41	4,44	2,41	2,15
	3,82	3,02	2,70	4,19	2,82
	4,11	1,34	4,02	3,52	2,84
	2,92	1,44	4,60	3,76	1,91
Média	<b>3,39</b>	<b>2,02</b>	<b>3,71</b>	<b>3,61</b>	<b>2,80</b>
Variância	<b>0,62</b>	<b>0,45</b>	<b>0,49</b>	<b>0,50</b>	<b>0,47</b>

# Relação entre média e variância: dados transformados



# Análise de correlação de Pearson

```
DATA A0;
INPUT TIPO $ MED VAR;
DATALINES;
nt      36.34    402.68
nt      9.21     49.42
nt     49.51   1021.87
nt     44.12    680.52
nt     19.82    172.91
tr      3.39      0.62
tr      2.02      0.45
tr      3.71      0.49
tr      3.61      0.5
tr      2.80      0.47
;;;
PROC SORT DATA=A0;
BY TIPO;
PROC CORR DATA=A0;
BY TIPO;
VAR MED VAR;
RUN;
```



## Resultado para a relação entre Média e Variância não transformado

---

<b>Pearson Correlation Coefficients, N = 5</b>		
<b>Prob &gt;  r  under H0: Rho=0</b>		
	<b>MED</b>	<b>VAR</b>
<b>MED</b>	1.00000	0.94616 0.0149
<b>VAR</b>	0.94616 0.0149	1.00000

# Resultado para os dados transformados

<b>Pearson Correlation Coefficients, N = 5</b>		
<b>Prob &gt;  r  under H0: Rho=0</b>		
	<b>MED</b>	<b>VAR</b>
<b>MED</b>	1.00000	0.48952 0.4026
<b>VAR</b>	0.48952 0.4026	1.00000

# Análise da heteroscedasticidade

```
DATA A;  
INPUT PRODA PRODB PRODC PRODD PRODE;  
DATALINES;  
49.7      7.6      17.7      82.4      41.9  
7.5       8.1      24.8      28.3      27.9  
35.9      11.1     84.7      11.2      8.6  
45.5      20.4     14.8      66.3      16.7  
60.9      3.8      55.5      33.8      17.2  
18.6      4.2      99.5      42.9      6.8  
;;;  
DATA B;  
SET A;  
KEEP PROD RESIDUO;  
PROD='A';RESIDUO=PRODA;OUTPUT;  
PROD='B';RESIDUO=PRODB;OUTPUT;  
PROD='C';RESIDUO=PRODC;OUTPUT;  
PROD='D';RESIDUO=PRODD;OUTPUT;  
PROD='E';RESIDUO=PRODE;OUTPUT;  
PROC PRINT DATA=B;  
RUN;
```



# Relação entre média e variância (sem transformação dos dados).

---

```
ODS RTF
FILE='E:\Base2012_Mac\Arquivos2009\Bioestatística2018\BOXCOX1.RTF';
ODS GRAPHICS ON;
PROC SORT DATA=B;
BY PROD;
PROC MEANS DATA=B NOPRINT;
BY PROD;
VAR RESIDUO;
OUTPUT OUT=C MEAN=MRES VAR=VRES;
RUN;
TITLE1 'ANÁLISE DE REGRESSÃO ENTRE MÉDIA E VARIÂNCIA - DADOS NÃO
TRANSFORMADOS';
PROC REG DATA=C PLOTS(ONLY)=PREDICTIONS(X=MRES);
MODEL VRES= MRES;
RUN;
```

# Análise da regressão linear simples (DADOS NÃO TRANSFORMADOS).

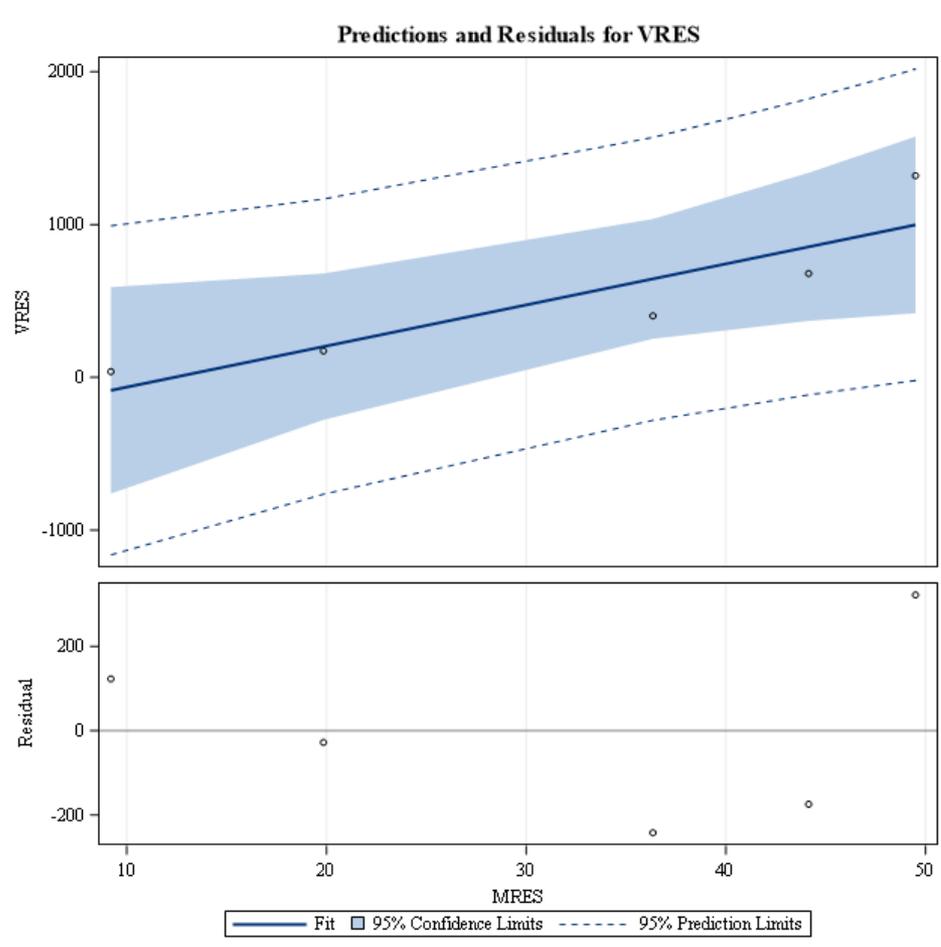
<b>Number of Observations Read</b>	5
<b>Number of Observations Used</b>	5

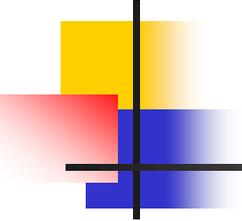
Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
<b>Model</b>	1	824259	824259	11.86	0.0411
<b>Error</b>	3	208570	69523		
<b>Corrected Total</b>	4	1032830			

<b>Root MSE</b>	263.67301	<b>R-Square</b>	0.7981
<b>Dependent Mean</b>	522.55140	<b>Adj R-Sq</b>	0.7307
<b>Coeff Var</b>	50.45877		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
<b>Intercept</b>	1	-332.76831	274.97323	-1.21	0.3129
<b>MRES</b>	1	26.88839	7.80906	3.44	0.0411

# Gráfico





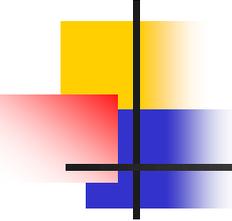
# O PROC TRANSREG (DADOS NÃO TRANSFORMADOS)

---

```
TITLE1 'ANÁLISE DA HOMOGENEIDADE DA VARIÂNCIA - TESTE DE BOX-COX -  
DADOS NÃO TRANSFORMADOS';  
PROC TRANSREG DATA=B PLOTS=NONE;  
MODEL BOXCOX(RESIDUO)=CLASS(PROD);  
RUN;
```

# TIPO DE TRANSFORMAÇÃO

Box-Cox Transformation Information for RESIDUO				
Lambda		R-Square	Log Like	
-3.00		0.34	-169.408	
-2.75		0.35	-158.808	
-2.50		0.37	-148.450	
-2.25		0.38	-138.391	
-2.00		0.40	-128.710	
-1.75		0.42	-119.510	
-1.50		0.44	-110.932	
-1.25		0.45	-103.150	
-1.00		0.47	-96.378	
-0.75		0.48	-90.848	
-0.50		0.48	-86.775	
-0.25		0.47	-84.304	*
0.00	+	0.45	-83.467	<
0.25		0.43	-84.184	*
0.50		0.40	-86.290	
0.75		0.37	-89.587	
1.00		0.34	-93.881	
1.25		0.32	-99.001	
1.50		0.30	-104.806	
1.75		0.28	-111.183	
2.00		0.27	-118.042	
2.25		0.26	-125.310	
2.50		0.25	-132.929	
2.75		0.25	-140.850	
3.00		0.24	-149.035	
<b>&lt; - Best Lambda</b>				
<b>* - 95% Confidence Interval</b>				
<b>+ - Convenient Lambda</b>				



# Relação entre média e variância (COM transformação dos dados).

---

```
DATA D;  
SET B;  
LRES=LOG(RESIDUO);  
PROC SORT DATA=D;  
BY PROD;  
PROC MEANS DATA=D NOPRINT;  
BY PROD;  
VAR LRES;  
OUTPUT OUT=E MEAN=MLRES VAR=VLRES;  
RUN;  
TITLE1 'ANÁLISE DE REGRESSÃO ENTRE MÉDIA E VARIÂNCIA - DADOS TRANSFORMADOS';  
PROC REG DATA=E PLOTS(ONLY)=PREDICTIONS(X=MLRES);  
MODEL VLRES = MLRES;  
RUN;
```

# ANÁLISE DA REGRESSÃO LINEAR SIMPLES (DADOS TRANSFORMADOS – LOG)

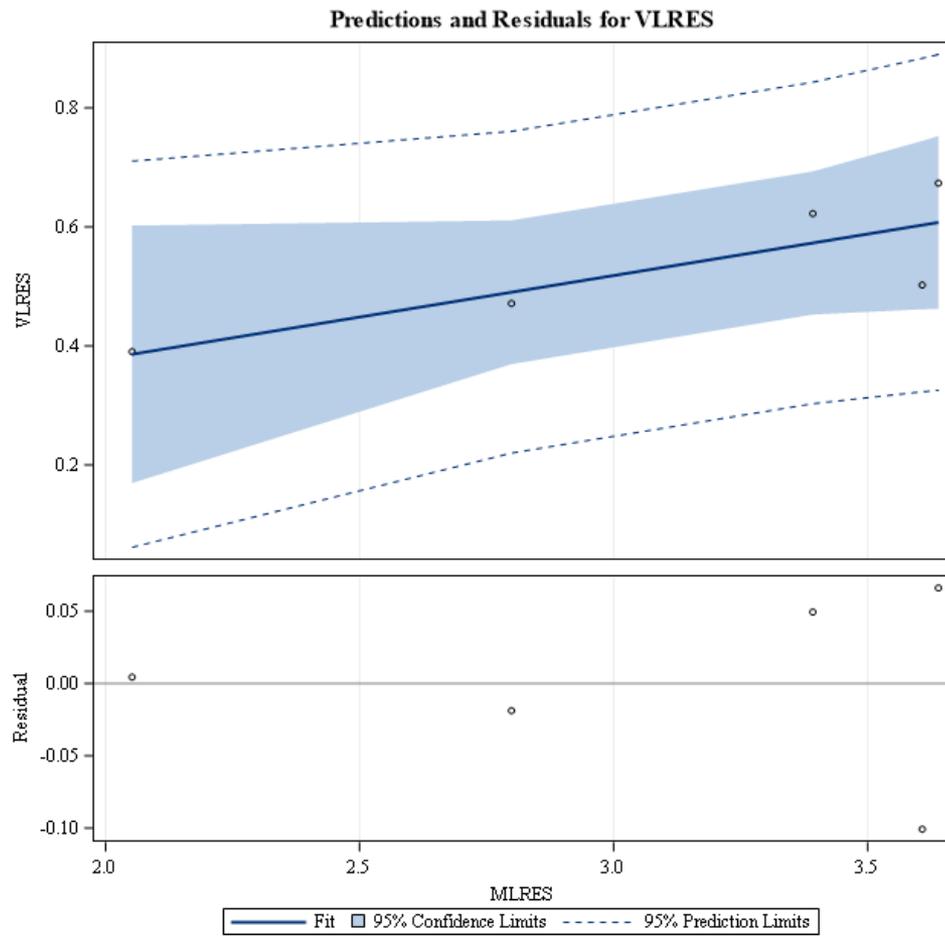
Number of Observations Read	5
Number of Observations Used	5

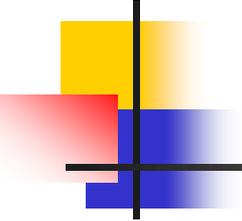
Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.03552	0.03552	6.15	0.0893
Error	3	0.01733	0.00578		
Corrected Total	4	0.05285			

Root MSE	0.07601	R-Square	0.6720
Dependent Mean	0.53192	Adj R-Sq	0.5627
Coeff Var	14.28937		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	0.09941	0.17772	0.56	0.6149
MLRES	1	0.13961	0.05631	2.48	0.0893

# GRÁFICO.





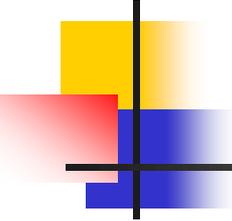
# O PROC TRANSREG (DADOS TRANSFORMADOS)

---

```
TITLE1 'ANÁLISE DA HOMOGENEIDADE DA VARIÂNCIA - TESTE DE BOX-COX -  
DADOS TRANSFORMADOS';  
PROC TRANSREG DATA=D PLOTS=NONE;  
MODEL BOXCOX(LRES)=CLASS(PROD);  
RUN;
```

# OS DADOS SE TORNARAM HOMOSCEDÁSTICOS PELO TESTE DE BOX-COX

Box-Cox Transformation Information for LRES				
Lambda		R-Square	Log Lik	
a			e	
-3.00		0.41	-19.9734	
-2.75		0.42	-16.3766	
-2.50		0.43	-12.9512	
-2.25		0.44	-9.7163	
-2.00		0.45	-6.6911	
-1.75		0.46	-3.8944	
-1.50		0.47	-1.3437	
-1.25		0.47	0.9463	
-1.00		0.48	2.9644	
-0.75		0.48	4.7037	
-0.50		0.48	6.1624	
-0.25		0.48	7.3437	
0.00		0.47	8.2551	*
0.25		0.47	8.9082	*
0.50		0.47	9.3174	*
0.75		0.46	9.4986	<
1.00	+	0.45	9.4689	*
1.25		0.44	9.2453	*
1.50		0.43	8.8442	*
1.75		0.43	8.2812	*
2.00		0.42	7.5704	
2.25		0.41	6.7249	
2.50		0.40	5.7565	
2.75		0.39	4.6757	
3.00		0.38	3.4918	
<b>&lt; - Best Lambda</b>				
<b>* - 95% Confidence Interval</b>				
<b>+ - Convenient Lambda</b>				



# E O QUE ACONTECEU COM A NORMALIDADE?

---

```
PROC UNIVARIATE DATA=D NORMAL;  
VAR RESIDUO LRES;  
HISTOGRAM;  
RUN;  
ODS RTF CLOSE;
```

# ASSIMETRIA E CURTOSE + SHAPIRO (DADOS NÃO TRANSFORMADOS).

<b>Moments</b>			
<b>N</b>	30	<b>Sum Weights</b>	30
<b>Mean</b>	31.81	<b>Sum Observations</b>	954.3
<b>Std Deviation</b>	26.1983462	<b>Variance</b>	686.353345
<b>Skewness</b>	1.08497092	<b>Kurtosis</b>	0.39977985
<b>Uncorrected SS</b>	50260.53	<b>Corrected SS</b>	19904.247
<b>Coeff Variation</b>	82.3588375	<b>Std Error Mean</b>	4.78314173

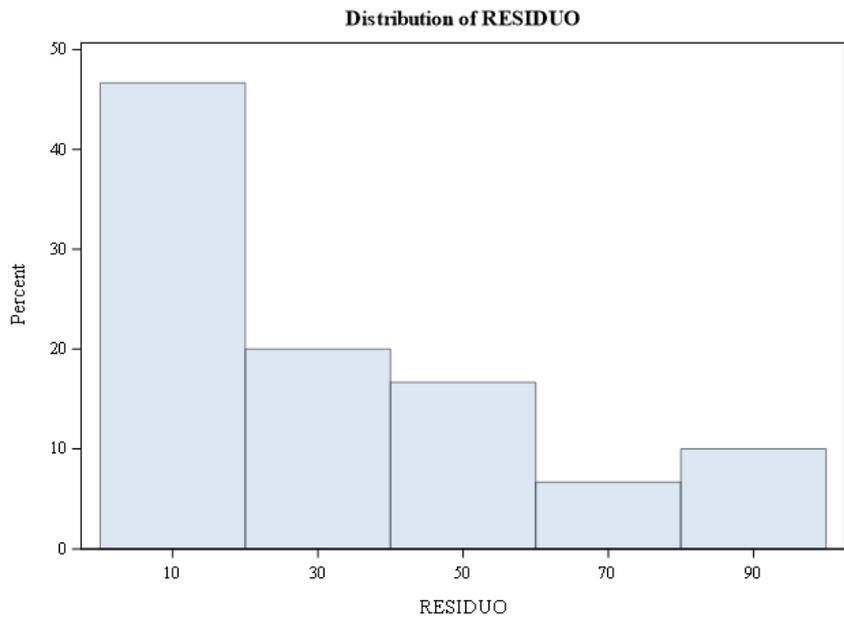
<b>Tests for Normality</b>				
<b>Test</b>	<b>Statistic</b>		<b>p Value</b>	
<b>Shapiro-Wilk</b>	<b>W</b>	0.878604	<b>Pr &lt; W</b>	0.0026
<b>Kolmogorov-Smirnov</b>	<b>D</b>	0.168409	<b>Pr &gt; D</b>	0.0284
<b>Cramer-von Mises</b>	<b>W-Sq</b>	0.194687	<b>Pr &gt; W-Sq</b>	0.0057
<b>Anderson-Darling</b>	<b>A-Sq</b>	1.208068	<b>Pr &gt; A-Sq</b>	<0.0050

# ASSIMETRIA E CURTOSE + SHAPIRO (DADOS TRANSFORMADOS).

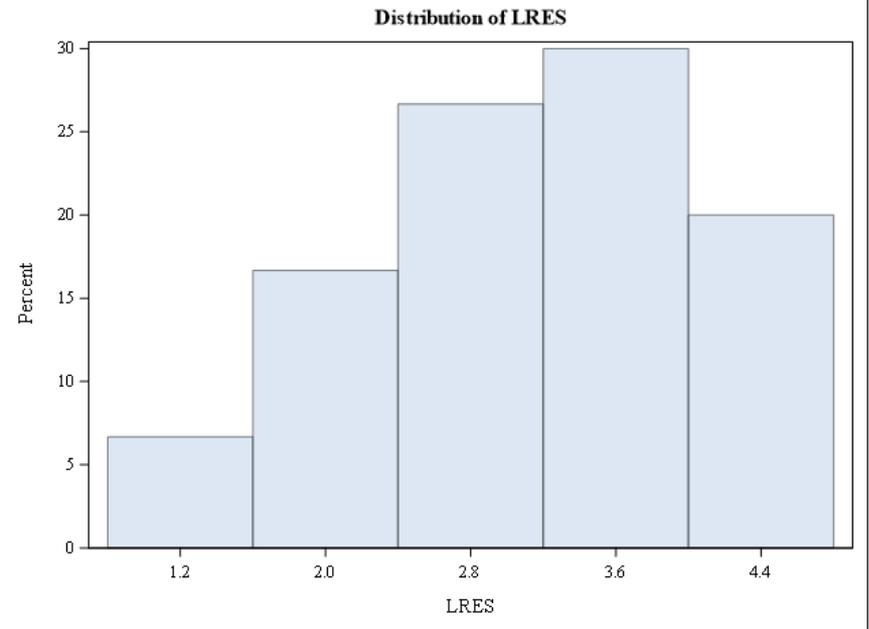
Moments			
<b>N</b>	30	<b>Sum Weights</b>	30
<b>Mean</b>	3.0978607	<b>Sum Observations</b>	92.935821
<b>Std Deviation</b>	0.91407147	<b>Variance</b>	0.83552665
<b>Skewness</b>	-0.1928791	<b>Kurtosis</b>	-0.9130345
<b>Uncorrected SS</b>	312.1325	<b>Corrected SS</b>	24.2302729
<b>Coeff Variation</b>	29.5065388	<b>Std Error Mean</b>	0.16688585

Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
<b>Shapiro-Wilk</b>	<b>W</b>	0.967803	<b>Pr &lt; W</b>	0.4809
<b>Kolmogorov-Smirnov</b>	<b>D</b>	0.090541	<b>Pr &gt; D</b>	>0.1500
<b>Cramer-von Mises</b>	<b>W-Sq</b>	0.039642	<b>Pr &gt; W-Sq</b>	>0.2500
<b>Anderson-Darling</b>	<b>A-Sq</b>	0.27581	<b>Pr &gt; A-Sq</b>	>0.2500

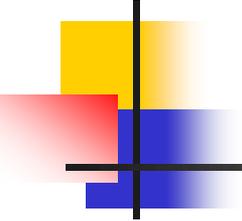
# HISTOGRAMAS



**DADOS NÃO  
TRANSFORMADOS.**



**DADOS TRANSFORMADOS.**



---

***OBRIGADO E  
ATÉ A  
PRÓXIMA !!!***