

## **ANEXOS**

Análise Estatística – Ensaio Cântabro

Análise Estatística – Ensaio Duriez

## Análise Estatística – Ensaio Cântabro

AMP – Ligante asfáltico modificado por 4% de polímero SBS

Ligante asfáltico convencional 50/70

<b>50 golpes - AMP</b>	
<b>A% - condicionamento a 25°C</b>	<b>A% - condicionamento em imersão a 60°C</b>
2,9	3,7
3,4	3,7
3,0	4,5
3,7	3,8

<b>condicionamento a 25°C</b>		<b>Condicionamento em imersão a 60°C</b>	
Média	3,25	Média	3,925
Erro padrão	0,184842275	Erro padrão	0,193110504
Mediana	3,2	Mediana	3,75
Modo	#N/D	Modo	3,7
Desvio padrão	0,36968455	Desvio padrão	0,386221008
Variância da amostra	0,136666667	Variância da amostra	0,149166667
Curtose	-2,716240333	Curtose	3,680409475
Assimetria	0,475025954	Assimetria	1,913687062
Intervalo	0,8	Intervalo	0,8
Mínimo	2,9	Mínimo	3,7
Máximo	3,7	Máximo	4,5
Soma	13	Soma	15,7
Contagem	4	Contagem	4
Maior(1)	3,7	Maior(1)	4,5
Nível de confiança (95.0%)	0,588251167	Nível de confiança (95.0%)	0,614564386

### Anova: fator único

#### RESUMO

<b>Grupo</b>	<b>Contagem</b>	<b>Soma</b>	<b>Média</b>	<b>Variância</b>
25°C	4	13	3,25	0,136666667
60°C	4	15,7	3,925	0,149166667

#### ANOVA

<b>Fonte da variação</b>	<b>SQ</b>	<b>gl</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>	<b>valor-P</b>	<b>F crítico</b>
Entre grupos	0,91125	1	0,91125	6,376093294	0,04497668	5,987374152
Dentro dos grupos	0,8575	6	0,142916667			
Total	1,76875	7				

**F > Fc então amostra 25°C ≠ 60°C**

25 golpes - AMP	
A% - condicionamento a 25°C	A% - condicionamento em imersão a 60°C
3,8	3,7
3,5	5,1
4,7	4,5
2,7	4,4

Condicionamento a 25°C		Condicionamento em imersão a 60°C	
Média	3,675	Média	4,425
Erro padrão	0,413067791	Erro padrão	0,286865241
Mediana	3,65	Mediana	4,45
Modo	#N/D	Modo	#N/D
Desvio padrão	0,826135582	Desvio padrão	0,573730483
Variância da amostra	0,6825	Variância da amostra	0,329166667
Curtose	0,874236874	Curtose	1,387085403
Assimetria	0,173365542	Assimetria	-0,258137349
Intervalo	2	Intervalo	1,4
Mínimo	2,7	Mínimo	3,7
Máximo	4,7	Máximo	5,1
Soma	14,7	Soma	17,7
Contagem	4	Contagem	4
Nível de confiança (95.0%)	1,314567299	Nível de confiança (95.0%)	0,912934084

**Anova: fator único**

**RESUMO**

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
25°C	4	14,7	3,675	0,6825
60°C	4	17,7	4,425	0,329166667

**ANOVA**

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	1,125	1	1,125	2,224052718	0,186470976	5,987374152
Dentro dos grupos	3,035	6	0,505833333			
Total	4,16	7				

<b>Condicionamento a 25°C - AMP</b>	
<b>50 golpes</b>	<b>25 golpes</b>
2,9	3,8
3,4	3,5
3,0	4,7
3,7	2,7

<b>Condicionamento a 25°C/50golpes</b>		<b>Condicionamento a 25°C/25golpes</b>	
Média	3,25	Média	3,675
Erro padrão	0,184842275	Erro padrão	0,413067791
Mediana	3,2	Mediana	3,65
Modo	#N/D	Modo	#N/D
Desvio padrão	0,36968455	Desvio padrão	0,826135582
Variância da amostra	0,136666667	Variância da amostra	0,6825
Curtose	-2,716240333	Curtose	0,874236874
Assimetria	0,475025954	Assimetria	0,173365542
Intervalo	0,8	Intervalo	2
Mínimo	2,9	Mínimo	2,7
Máximo	3,7	Máximo	4,7
Soma	13	Soma	14,7
Contagem	4	Contagem	4
Nível de confiança (95.0%)	0,588251167	Nível de confiança (95.0%)	1,314567299

**Anova: fator único**

**RESUMO**

<b>Grupo</b>	<b>Contagem</b>	<b>Soma</b>	<b>Média</b>	<b>Variância</b>
25°C/50golpes	4	13	3,25	0,136666667
25°C/25golpes	4	14,7	3,675	0,6825

**ANOVA**

<b>Fonte da variação</b>	<b>SQ</b>	<b>gl</b>	<b>MQ</b>	<b>F</b>	<b>valor-P</b>	<b>F crítico</b>
Entre grupos	0,36125	1	0,36125	0,881993896	0,383906866	5,987374152
Dentro dos grupos	2,4575	6	0,409583333			
Total	2,81875	7				

Condicionamento em imersão a 60°C - AMP	
50 golpes	25 golpes
3,7	3,7
3,7	5,1
4,5	4,5
3,8	4,4

Condicionamento a 60°C/50golpes		Condicionamento a 60°C/25golpes	
Média	3,925	Média	4,425
Erro padrão	0,193110504	Erro padrão	0,286865241
Mediana	3,75	Mediana	4,45
Modo	3,7	Modo	#N/D
Desvio padrão	0,386221008	Desvio padrão	0,573730483
Variância da amostra	0,149166667	Variância da amostra	0,329166667
Curtose	3,680409475	Curtose	1,387085403
Assimetria	1,913687062	Assimetria	-0,258137349
Intervalo	0,8	Intervalo	1,4
Mínimo	3,7	Mínimo	3,7
Máximo	4,5	Máximo	5,1
Soma	15,7	Soma	17,7
Contagem	4	Contagem	4
Nível de confiança (95.0%)	0,614564386	Nível de confiança (95.0%)	0,912934084

Anova: fator único

#### RESUMO

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
60°C/50golpes	4	15,7	3,925	0,149166667
60°C/25golpes	4	17,7	4,425	0,329166667

#### ANOVA

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,5	1	0,5	2,090592334	0,198344934	5,987374152
Dentro dos grupos	1,435	6	0,239166667			
Total	1,935	7				

Os resultados são iguais - a variância de 25 golpes é muito elevada

25 golpes - ligante asfáltico 50/70	
A% - condicionamento a 25°C	A% - condicionamento em imersão a 60°C
10,3	10,7
6,6	9,8
9,5	9,8
9,8	11,8

condicionamento a 25°C		condicionamento em imersão a 60°C	
Média	9,05	Média	10,525
Erro padrão	0,83316665	Erro padrão	0,475
Mediana	9,65	Mediana	10,25
Modo	#N/D	Modo	9,8
Desvio padrão	1,6663333	Desvio padrão	0,95
Variância da amostra	2,77666667	Variância da amostra	0,9025
Curtose	3,287479698	Curtose	-0,4198556
Assimetria	-1,763618065	Assimetria	1,02318122
Intervalo	3,7	Intervalo	2
Mínimo	6,6	Mínimo	9,8
Máximo	10,3	Máximo	11,8
Soma	36,2	Soma	42,1
Contagem	4	Contagem	4
Nível de confiança(95.0%)	2,651510614	Nível de confiança(95.0%)	1,51166341

Anova: fator único

**RESUMO**

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
25°C	4	36,2	9,05	2,7766667
60°C	4	42,1	10,525	0,9025

**ANOVA**

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	4,35125	1	4,35125	2,3653454	0,1749741	5,9873742
Dentro dos grupos	11,0375	6	1,8395833			
Total	15,38875	7				

25 golpes/Condicionamento a 25°C	
AMP	ligante asfáltico 50/70
3,8	10,3
3,5	6,6
4,7	9,5
2,7	9,8

Anova: fator único

**RESUMO**

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
AMP	4	14,7	3,675	0,6825
50/70	4	36,2	9,05	2,7766667

**ANOVA**

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	57,78125	1	57,78125	33,407613	0,0011724	5,9873742
Dentro dos grupos	10,3775	6	1,72958333			
Total	68,15875	7				

F>Fc - diferente

**Comparação entre os dois ligantes asfálticos**

25 golpes/Condicionamento em imersão a 60°C	
AMP	ligante asfáltico 50/70
3,7	10,7
5,1	9,8
4,5	9,8
4,4	11,8

Anova: fator único

**RESUMO**

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
AMP	4	17,7	4,425	0,3291667
50/70	4	42,1	10,525	0,9025

**ANOVA**

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	74,42	1	74,42	120,84438	3,368E-05	5,9873742
Dentro dos grupos	3,695	6	0,61583333			
Total	78,115	7				

F>Fc = diferente

## Análise Estatística – Ensaio Duriez (LCPC/Centro de Nantes e LTP/EPUSP)

R- Resistência à compressão simples dos corpos-de-prova sem imersão (18°C e 50% umidade relativa do ar).

r - Resistência à compressão simples dos corpos-de-prova após imersão em água (18°C)

Ensaio Duriez - LCPC/Centro de Nantes	
r (MPa)	R (MPa)
8,75	10,01
9,00	10,20
8,55	7,97
8,77	10,22
9,02	9,92

r		R	
Média	8,818	Média	9,664
Erro padrão	0,087372765	Erro padrão	0,427277427
Mediana	8,77	Mediana	10,01
Modo	#N/D	Modo	#N/D
Desvio padrão	0,195371441	Desvio padrão	0,955421373
Variância da amostra	0,03817	Variância da amostra	0,91283
Curtose	-1,181347541	Curtose	4,648446755
Assimetria	-0,301877566	Assimetria	-2,138947523
Intervalo	0,47	Intervalo	2,25
Mínimo	8,55	Mínimo	7,97
Máximo	9,02	Máximo	10,22
Soma	44,09	Soma	48,32
Contagem	5	Contagem	5
Nível de confiança(95.0%)	0,242586187	Nível de confiança(95.0%)	1,186314779

Anova: fator único

### RESUMO

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
r	5	33,43	6,686	0,08923
R	5	36	7,2	0,273

7,14%

### ANOVA

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,66049	1	0,66049	3,646799	0,09257978	5,31764499
Dentro dos grupos	1,44892	8	0,181115			
Total	2,10941	9				



Ensaio Duriez - LTP/EPUSP	
r (MPa)	R (MPa)
7,0	7,1
7,5	7,1
7,8	7,7
7,8	7,2
8,2	7,4

r		R	
Média	7,64567597	Média	7,314489885
Erro padrão	0,184785081	Erro padrão	0,120407517
Mediana	7,7606102	Mediana	7,19934003
Modo	#N/D	Modo	#N/D
Desvio padrão	0,413192002	Desvio padrão	0,269239392
Variância da amostra	0,17072763	Variância da amostra	0,07248985
Curtose	0,696590051	Curtose	0,282232838
Assimetria	-0,462999405	Assimetria	1,13442532
Intervalo	1,11795332	Intervalo	0,654541217
Mínimo	7,045200795	Mínimo	7,076777864
Máximo	8,163154116	Máximo	7,731319082
Soma	38,22837985	Soma	36,57244942
Contagem	5	Contagem	5
cv	0,054042573		0,036809046
Nível de confiança(95,0%)	0,513046696	Nível de confiança(95,0%)	0,334305553

Anova: fator único

**RESUMO**

Grupo	Contagem	Soma	Média	Variância
r	5	38,26522574	7,653045147	0,18053262
R	5	36,57244942	7,314489885	0,07248985

4,42%

**ANOVA**

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	0,286549164	1	0,286549164	2,26500958	0,17074104	5,31764499
Dentro dos grupos	1,012089899	8	0,126511237			
Total	1,298639063	9				

Aceita que as duas amostras são iguais  $F < F_c$

Diferença no coeficiente de variação - Ensaio Duriez		
Laboratório	CV <sub>R</sub> (%)	CV <sub>r</sub> (%)
LCPC/Centro de Nantes	9,9%	2,2%
LTP/EPUSP	3,7%	5,4%