

**RAE – CEA – 02P21**

**RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA  
SOBRE O PROJETO: “INFLUÊNCIA DO  
CONTATO COM A ÁGUA, DA  
FOTOATIVAÇÃO ATRAVÉS DE LASER E  
DO TIPO DE ENVELHECIMENTO NA  
INFILTRAÇÃO MARGINAL DE UM ADESIVO  
MULTIUSO EMPREGADO PARA SELAR  
FISSURAS EM ESMALTE CONTAMINADO”**

**Lúcia Pereira Barroso**

**João Ricardo Sato**

**Mauro Sznelwar**

São Paulo, 29 de Novembro de 2002

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA  
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA – 02P21

**TÍTULO:** Relatório de análise estatística sobre o projeto: “Influência do contato com a água, da fotoativação através de laser e do tipo de envelhecimento na infiltração de um adesivo multiuso empregado para selar fissuras em esmalte contaminado.”

**ORIENTADOR:** Rosa Helena Miranda Grande

**PESQUISADOR:** José Roberto de Oliveira Bauer

**INSTITUIÇÃO:** Faculdade de Odontologia – USP

**FINALIDADE:** Publicação para o CNPq

**RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE:** Lúcia Pereira Barroso

João Ricardo Sato

Mauro Sznelwar

**REFERÊNCIA DESTE TRABALHO:**

BARROSO, L. P., SATO, J. R., SZNELWAR, M. Relatório de análise estatística sobre o projeto: “**Influência do contato com a água, da fotoativação através de laser e do envelhecimento na infiltração marginal de um adesivo multiuso empregado para selar fissuras em esmalte contaminado**”. São Paulo, IME – USP, 2002, (RAE – CEA – 02P21)

## FICHA TÉCNICA

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BUSSAB, W. O. e MORETTIN, P. A. (2002). **Estatística Básica**. 5.ed. São Paulo: Saraiva. 525p.

CUETO E BUONOCORE (1967). **Sealing of pits and fissures with an adhesive resin: its use in caries prevention**. Journal of American Dental Association 75:121-8.

NETER, J.; WASSERMAN, W.; KUTNER, M. (1996). **Applied Linear Statistical Models**. 4. ed. Chicago: Irwin, 1408p.

WINER, B.J.; (1971). **Statistical principles in experimental design**. 2. ed. New York: Mac-Grow Hill, 1971. 907p.

### PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS:

Microsoft Word for Windows, versão 97.

Microsoft Excel for Windows, versão 97.

Minitab for Windows, versão 13.

SAS System, versão 8.

### TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS:

Análise Descritiva Unidimensional (03:010)

Análise Descritiva Multidimensional (03:020)

Análise de Variância com Efeitos Fixos (08:010)

### ÁREA DE APLICAÇÃO:

Bioestatística (14:030)

## INDICE

<b>RESUMO.....</b>	<b>5</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>7</b>
<b>3. DESCRIÇÃO DO ESTUDO .....</b>	<b>7</b>
<b>4. DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS .....</b>	<b>10</b>
<b>5. ANÁLISE DESCRITIVA.....</b>	<b>11</b>
<b>6. ANÁLISE INFERENCIAL.....</b>	<b>13</b>
<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>14</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>15</b>
<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>19</b>
<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>27</b>
<b>APÊNDICE D .....</b>	<b>29</b>
<b>APÊNDICE E .....</b>	<b>32</b>

## RESUMO

Devido à característica anatômica das faces oclusais dos dentes posteriores humanos, existe uma grande incidência de cáries nestes dentes. Os sulcos das faces oclusais retêm resíduos alimentares e favorecem a fixação de bactérias.

Cueto e Buonocore (1967) desenvolveram uma técnica que consiste na aplicação de selante nos dentes posteriores. O objetivo deste estudo é verificar se há influências do tipo de envelhecimento, armazenagem em contato com a água, e fotoativação através de laser na infiltração do corante Nitrato de Prata entre o dente e o selante. Quanto maior a infiltração menor é a longevidade do tratamento preventivo.

A análise dos dados mostrou que a fotoativação através de laser não apresenta influências sobre a infiltração média. A influência da armazenagem em contato com a água varia conforme o tipo de envelhecimento utilizado, ou seja, há efeito de interação. A média da infiltração em dentes armazenados a 5°C sem contato com a água é significativamente menor do que a média da infiltração em dentes submetidos às outras combinações de Envelhecimento e Água.

## 1. INTRODUÇÃO

A característica anatômica particular das faces oclusais dos dentes humanos posteriores impossibilita remover eficazmente o biofilme que se acumula na região e é um dos fatores principais por manter estas superfícies como as de maior risco à incidência de cárie dentária.

Inúmeros estudos clínicos relatam o sucesso da técnica de Cueto e Buonocore (1967), que consiste em aplicar selantes (material resinoso) para proteger as fissuras dos dentes posteriores. No entanto, um ponto crítico no selamento de dentes recém irrompidos é a inviabilidade de se realizar o isolamento adequado neste estágio de erupção, potencializando o risco de contaminação por saliva, sangue e fluido gengival.

Nesse sentido, um grande avanço científico foi observado, quer com a aplicação de um adesivo multiuso, quer com o desenvolvimento de novos aparelhos com variados modos de fotoativação e intensidade de luz, buscando minimizar a contração de polimerização e conseqüentemente a infiltração.

Atualmente não é mais necessário avaliar as características do adesivo quanto à infiltração, mas é válido tentar minimizar o aparecimento de “gaps” entre o material empregado e o esmalte.

Os procedimentos laboratoriais têm como principais finalidades reproduzir em curto espaço de tempo as variações térmicas que ocorrem na cavidade bucal e acelerar os efeitos de armazenamento em água na possível infiltração.

Embora esses ensaios laboratoriais sejam bastante difundidos na literatura, vários autores vêm questionando a necessidade de envelhecer a junta adesiva pelo emprego de ciclos térmicos e/ou de carga. Assim, é de interesse dos pesquisadores tentar entender melhor esse processo e contribuir para uma futura convergência de visões distintas.

Além disso, também há o interesse em avaliar a redução na microinfiltração pelo uso do laser após a aplicação do selante, técnica que vem ganhando novos adeptos a cada dia.

## 2. OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho são primordialmente analisar os possíveis efeitos de determinadas técnicas laboratoriais (envelhecimento, contato com a água e fotoativação através de laser) sobre a capacidade de vedação do selante. Quanto maior a facilidade de penetração de fluidos e bactérias, menor a longevidade do tratamento preventivo.

## 3. DESCRIÇÃO DO ESTUDO

Para este estudo foram utilizados 120 dentes humanos, molares ou pré-molares sadios, disponíveis nos bancos de dentes do Departamento de Anatomia da USP e da Universidade de Santo Amaro. Os dentes foram submetidos a um tratamento de limpeza e analisados para detectar trincas e/ou áreas desmineralizadas. Em seguida, foram mergulhados em solução de formol a 10% e armazenados em água destilada a 7°C. A fim de facilitar o manuseio e identificação, a parte radicular dos espécimes foi embutida em cilindros plásticos com resina acrílica. A partir daí os espécimes foram armazenados em água destilada à temperatura de 37°C. Um corpo de prova pode ser ilustrado pela Figura 1:

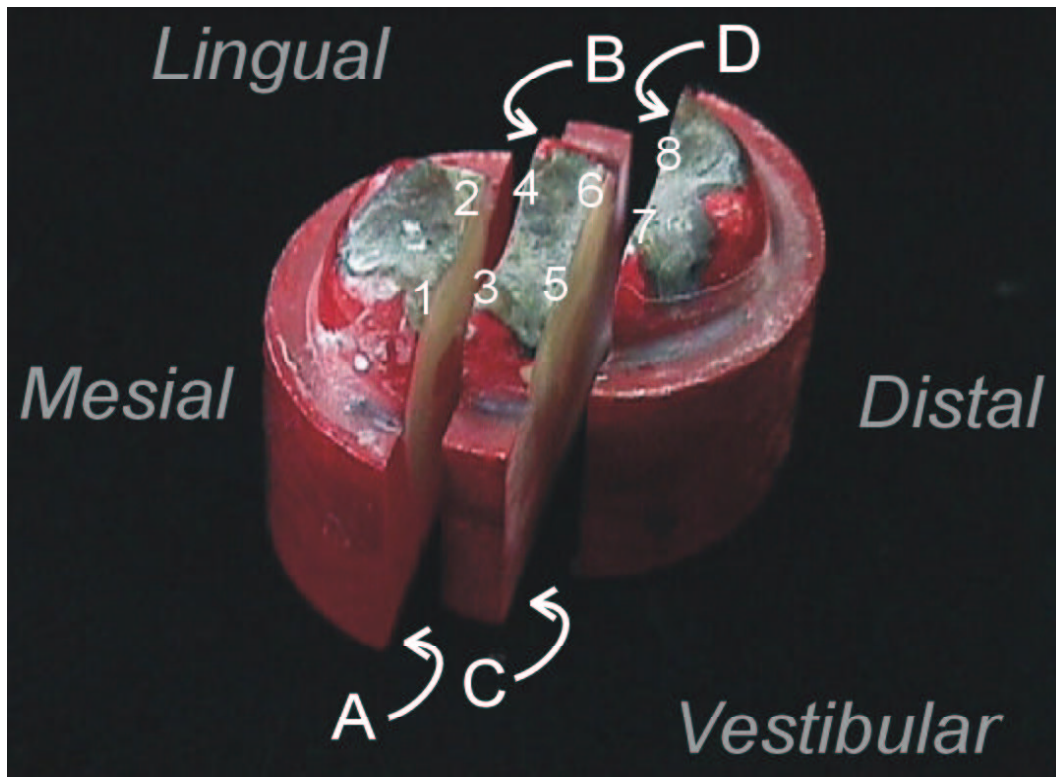


**Figura 1:** Corpo de Prova

Para selar as fissuras foi empregado o OptiBond Dual Core. Metade dos espécimes receberam aplicação de laser de Nd:YAG. O laser foi utilizado por aproximadamente 60 segundos, cerca de 2 horas após a aplicação do adesivo, sendo que neste meio tempo, os espécimes ficaram armazenados em recipiente com umidade relativa de 100%. Em seguida, os espécimes foram aleatorizados e cada grupo de 60 dentes (com e sem aplicação de laser) foi subdividido em 5 grupos de 12 dentes. Cada um desses grupos foi submetido a um dos 5 modos de envelhecimento: controle, ciclagem entre 5 e 55°C, armazenagem a 5°C, armazenagem a 37°C e armazenagem a 55°C, descritos adiante. Com exceção dos espécimes submetidos ao envelhecimento controle, cada grupo de 12 dentes foi subdividido em 2 grupos de 6 dentes sendo que um deles foi armazenado em contato direto com água e o outro a seco. Todos os dentes submetidos ao envelhecimento controle foram armazenados a seco. Após o envelhecimento, as coroas dentárias foram impermeabilizadas com 3 camadas de verniz cosmético e foram imersas em corante (solução a 50% de nitrato de prata). Depois disso, foram mantidas em ambiente escuro por 2 a 3 horas, lavadas abundantemente com água, imersas em revelador fotográfico sob luz fluorescente por 3 a 10 horas e novamente lavadas com água corrente.

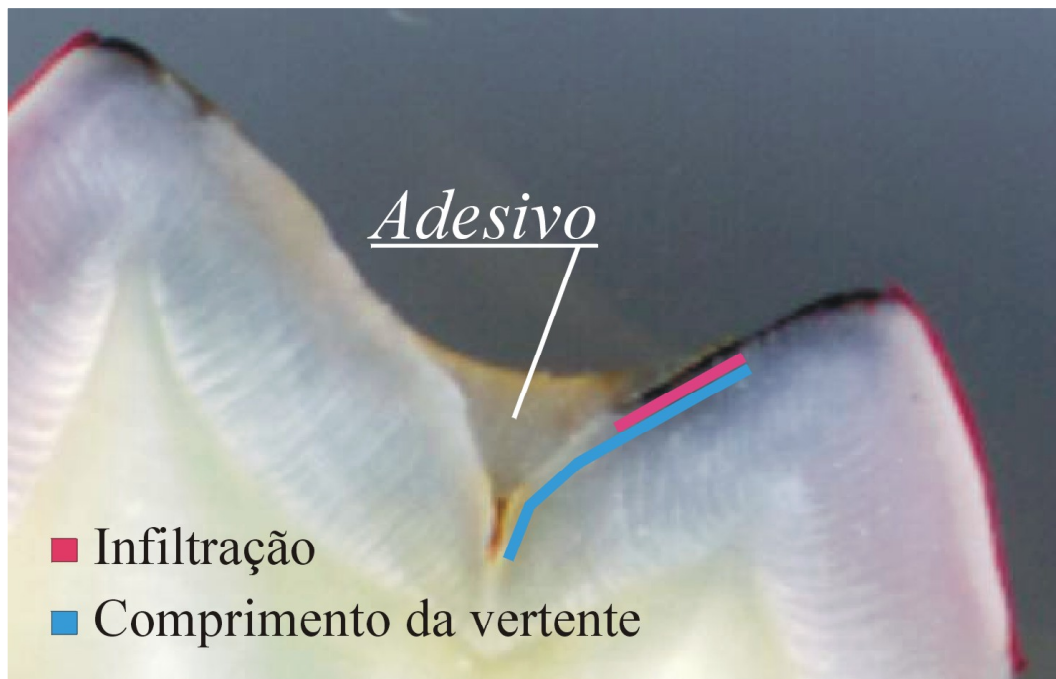
Cada dente foi seccionado no sentido vestibulo lingual 2 vezes, criando 4 superfícies, A, B, C, e D, como ilustrado na Figura 2. De cada superfície foram tomadas duas medidas de infiltração do corante dos locais indicados pelos números de 1 a 8 na Figura 2.





**Figura 2:** Seções no sentido vestibulo lingual.

A medida de infiltração foi feita através de imagem digitalizada no software IMAGELAB e é a razão entre a extensão da infiltração do corante e o comprimento da vertente da fissura (vide Figura 3).



**Figura 3:** Imagem digitalizada no software IMAGELAB.

Os modos de envelhecimento utilizados foram os seguintes:

1. controle: os dentes permaneceram em ambiente úmido por 6 horas a 37°C;
2. ciclagem entre 5 e 55°C: os dentes foram submetidos a 4000 banhos, entre 5 e 55°C, de 60 segundos, com intervalo de 10 segundos entre os banhos. O número de banhos foi de 200 por dia, e entre os ciclos os dentes ficaram armazenados a 37°C;
3. armazenagem a 5°C: os dentes foram armazenados durante o mesmo tempo que durou a ciclagem, a uma temperatura de 5°C;
4. armazenagem a 37°C: análogo ao anterior na temperatura de 37°C;
5. armazenagem a 55°C: análogo ao anterior na temperatura de 55°C.

Posteriormente repetiu-se a medição para 30 dentes sorteados entre os 120, de forma a verificar a concordância destas medidas com as anteriores.

#### **4. DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS**

Neste estudo temos 3 fatores:

1. Envelhecimento:

- A37: armazenado a 37°C;
- A5: armazenado a 5°C;
- Ciclagem: ciclagem a 5°C e 55°C;
- A55: armazenado a 55°C;
- Controle: não foi submetido a nenhum processo de envelhecimento.

2. Água: sim e não.

A variável indica se o armazenamento foi feito em contato com água ou a seco;

3- Laser: sim e não.

A variável indica se o dente foi submetido à aplicação do laser.

Foram feitas 8 medidas de infiltração em cada um dos 120 dentes. É de interesse específico dos pesquisadores, a utilização da média das 8 medidas como a variável para a análise dos dados e estudo dos efeitos de Envelhecimento, Água e Laser na infiltração do corante. Entretanto, na literatura outros critérios são utilizados e então também há interesse em verificar se outras medidas resumo poderiam levar à detecção de outras diferenças.

Assim, consideramos na análise descritiva as seguintes medidas resumo das 8 observações de cada dente:

- Infiltração Média;
- Mediana da Infiltração;
- Infiltração Máxima;
- Infiltração Mínima;
- Moda da Infiltração.

O objetivo do estudo é verificar se existe diferença entre as médias das medidas de resumo de infiltração.

## **5. ANÁLISE DESCRITIVA**

Construíram-se tabelas contendo medidas descritivas e gráficos box-plots (Bussab e Moretin, 2002), para as diferentes características da infiltração, utilizando cada uma das medidas propostas.

Como o objetivo é detectar diferença entre as médias da medida resumo, comparando a utilização da Infiltração Média em relação à Infiltração Mediana (TABELAS A1 e A2 e GRÁFICOS B1 e B2), verifica-se que na segunda a diferença entre as médias é, em geral, menor e há uma maior variabilidade dos dados, exceto no grupo submetido ao nível A5 do envelhecimento, sem contato com água e sem aplicação de laser. Portanto, é mais difícil detectar diferenças de médias entre os grupos quando se utiliza a mediana.

A utilização do Máximo, Mínimo ou Moda da infiltração também não parece adequada para comparar as distribuições, uma vez que a Moda leva a muitos grupos iguais (TABELA A5 e GRÁFICO B5) e o Máximo e o Mínimo levam a grupos em que todos os dentes tem 100% ou 0% de infiltração, respectivamente (TABELAS A3 e A4 e GRÁFICOS B3 e B4).

A utilização da média apresentou resultados mais satisfatórios do que as demais para a comparação entre as médias das distribuições, uma vez que parece ser a medida resumo que permite detectar mais diferenças. A TABELA A1 e o GRÁFICO B1 mostram que para os envelhecimentos Ciclagem e Controle parece não existir diferenças entre as infiltrações. Nos grupos A37 e A55, as médias e medianas da Infiltração parecem ligeiramente maiores nos grupos armazenados a seco em comparação com os grupos armazenados em contato com a água, ocorrendo o oposto com o grupo A5. Essas diferenças entretanto podem não ser significantes devido à grande variabilidade dos dados.

A partir deste ponto, a análise será feita com base na média das 8 medidas de infiltração que será denominada simplesmente Infiltração.

Os GRÁFICOS B6 a B12 foram construídos com o intuito de auxiliar no estudo das interações. O GRÁFICO B6 sugere uma interação entre Envelhecimento e Água pois as diferenças entre as infiltrações médias associadas a dois níveis de Envelhecimento não parecem ser as mesmas para dentes em contato ou não com a água. O mesmo ocorre com Envelhecimento e Laser, como sugere o GRÁFICO B7. O GRÁFICO B8 sugere não haver interação entre Água e Laser.

Os GRÁFICOS B9 a B12 sugerem interação entre Envelhecimento, Água e Laser pois os padrões de diferenças entre as médias da Infiltração associadas às diferentes combinações de Água e Laser não parecem ser os mesmos para os cinco níveis de Envelhecimento.

Para verificar a concordância entre as duas medidas repetidas nos 30 dentes, construíram-se dois gráficos de dispersão (medida 1 x medida 2). O GRÁFICO B13 utiliza as 8 medidas de infiltração e o GRÁFICO B14 utiliza a média das infiltrações de cada dente. Se a medida 1 for concordante com a

medida 2, espera-se que a nuvem de pontos forme uma reta diagonal com inclinação de  $45^\circ$ . O GRÁFICO B13 mostra que não existe uma alta concordância utilizando todas as 8 medidas de cada dente. O GRÁFICO B14, embora não mostre uma reta perfeita, apresenta resultados bem melhores, indicando a necessidade de se usar uma medida resumo das 8 medições feitas em cada espécime. Nesse caso, o coeficiente de correlação de Pearson é 0,67. Segundo os pesquisadores essas diferenças são esperadas, mesmo que as medições tenham sido realizadas pelo mesmo observador.

## 6. ANÁLISE INFERENCIAL

Para verificar se existe influência dos fatores Envelhecimento, Água e Laser na infiltração média do corante foi utilizado um modelo de Análise de Variância -ANOVA- com dados desbalanceados e caselas vazias (ver Neter et al (1996), por exemplo).

Os resultados da Análise de Variância (Modelo 1) encontram-se na TABELA D1. Verifica-se que não há evidências de que a fotoativação através de laser influencie a infiltração média de corante ( $p=0,950$ ). Há indicações de efeito significativos de Envelhecimento ( $p=0,014$ ) e da interação Envelhecimento x Água ( $p=0,022$ ), que sugere que as diferenças entre as infiltrações médias para diferentes métodos de envelhecimento dependem do fato da armazenagem ter sido feita a seco ou em contato com a água.

O procedimento de comparações múltiplas de Tukey (ver Neter et al. (1996), por exemplo) foi aplicada às diferentes combinações de Envelhecimento e Água. Os resultados encontram-se na TABELA D2 e mostram que existe diferença entre a média de infiltração associada ao envelhecimento A5 sem contato com a água com as médias da infiltração relativas ao envelhecimento Ciclagem com contato com a água ( $p=0,025$ ), Ciclagem sem contato com a água ( $p=0,038$ ) e possivelmente envelhecimento A55 sem contato com a água ( $p=0,065$ ) e A37 sem contato

com a água ( $p=0,076$ ). Para todas as outras comparações não há sugestões de diferenças.

Esses resultados acoplados à análise dos GRÁFICOS B6 a B12 sugerem o ajuste de um modelo com duas médias, uma associada à combinação do envelhecimento A5 sem contato com a água e outra às demais combinações. O modelo (Modelo 2) ajustado encontra-se no Apêndice E e resulta na estimativa de  $18,0 \pm 8,6$  para a infiltração média da referida combinação, independentemente da aplicação de laser; para as demais combinações de Envelhecimento e Água, a média da Infiltração tem um acréscimo de  $26,9 \pm 9,0$ .

As estimativas das médias e erros padrão da Infiltração para todas as combinações de Envelhecimento e Água, e o ajuste do Modelo 2 encontram-se no Apêndice E.

## 7.CONCLUSÕES

Tendo em vista os aspectos apresentados, concluímos que é necessária a utilização de uma medida resumo das 8 medições efetuadas em um dente, uma vez que estas não são concordantes. Consideramos que a infiltração média das 8 medidas é a mais adequada dentre as medidas resumo avaliadas, no sentido que é a que permite detectar algumas diferenças entre as médias dos grupos analisados.

Há evidências de existência de interação entre Água e Envelhecimento. Verificamos que a média da Infiltração para o tipo de envelhecimento Armazenagem a 5°C sem contato com a água é significativamente menor que as médias das demais combinações de Envelhecimento e Água. Não há evidências de influências de fotoativação através de laser sobre a infiltração média.

## **Apêndice A**

### **Tabelas**

**TABELA A1-** Medidas descritivas para Infiltração Média.

Envelhecimento	Água	Laser	Média	Mediana	Desv.Pad.	Mínimo	Máximo
A37	sim	sim	30,1	19,5	37,9	0,0	100,0
		não	24,0	22,6	22,7	0,0	50,0
	não	sim	50,4	54,2	34,6	0,0	87,5
		não	55,1	50,0	22,1	32,5	87,4
A5	sim	sim	32,6	31,3	31,5	0,0	75,0
		não	48,4	49,6	17,9	20,9	66,8
	não	sim	20,4	10,5	25,4	0,0	64,5
		não	15,9	13,2	12,7	0,0	33,7
Ciclagem	sim	sim	67,8	76,3	34,7	27,1	100,0
		não	46,7	44,1	28,1	12,5	82,6
	não	sim	52,5	43,7	25,5	28,6	93,9
		não	58,8	57,7	38,2	12,5	100,0
A55	sim	sim	34,7	30,7	29,8	4,2	75,0
		não	44,7	39,4	35,8	0,0	87,9
	não	sim	51,3	45,1	25,3	25,6	100,0
		não	57,7	55,1	26,6	33,2	100,0
Controle	não	sim	41,9	48,2	27,1	3,4	100,0
		não	34,6	32,0	24,4	0,0	87,5

**TABELA A2-** Medidas descritivas para Infiltração Mediana.

Envelhecimento	Água	Laser	Média	Mediana	Desv.Pad.	Mínimo	Máximo
A37	sim	sim	22,5	0,0	40,5	0,0	100,0
		não	24,8	25,2	25,0	0,0	49,7
	não	sim	53,5	60,4	51,5	0,0	100,0
		não	57,0	50,0	31,4	24,6	100,0
A5	sim	sim	36,7	25,0	43,2	0,0	100,0
		não	49,3	53,1	37,2	0,0	100,0
	não	sim	18,4	0,0	41,2	0,0	92,2
		não	1,7	0,0	4,2	0,0	10,4
Ciclagem	sim	sim	73,3	96,1	38,4	23,2	100,0
		não	50,0	46,8	39,7	0,0	100,0
	não	sim	46,2	38,5	47,1	0,0	100,0
		não	52,0	55,9	52,8	0,0	100,0
A55	sim	sim	39,8	26,0	46,3	0,0	100,0
		não	45,3	36,0	46,5	0,0	100,0
	não	sim	41,0	39,3	33,9	0,0	100,0
		não	61,0	70,5	41,8	13,3	100,0
Controle	não	sim	37,5	43,0	33,5	0,0	100,0
		não	25,3	0,0	35,0	0,0	100,0



**TABELA A3-** Medidas descritivas para Infiltração Máxima.

Envelhecimento	Água	Laser	Média	Mediana	Desv.Pad.	Mínimo	Máximo
A37	sim	sim	56,4	61,2	48,3	0,0	100,0
		não	54,5	56,7	45,7	0,0	100,0
	não	sim	83,3	100,0	40,8	0,0	100,0
		não	94,1	100,0	14,4	64,8	100,0
A5	sim	sim	70,5	100,0	46,3	0,0	100,0
		não	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0
	não	sim	49,4	39,9	38,7	0,0	100,0
		não	61,4	69,5	40,1	0,0	100,0
Ciclagem	sim	sim	87,7	100,0	19,2	59,3	100,0
		não	92,6	100,0	18,1	55,7	100,0
	não	sim	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0
		não	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0
A55	sim	sim	69,4	74,9	34,9	21,3	100,0
		não	72,9	100,0	43,7	0,0	100,0
	não	sim	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0
		não	100,0	100,0	0,0	100,0	100,0
Controle	não	sim	88,5	100,0	26,8	27,4	100,0
		não	93,4	100,0	18,2	42,1	100,0

**TABELA A4-** Medidas descritivas para Infiltração Mínima.

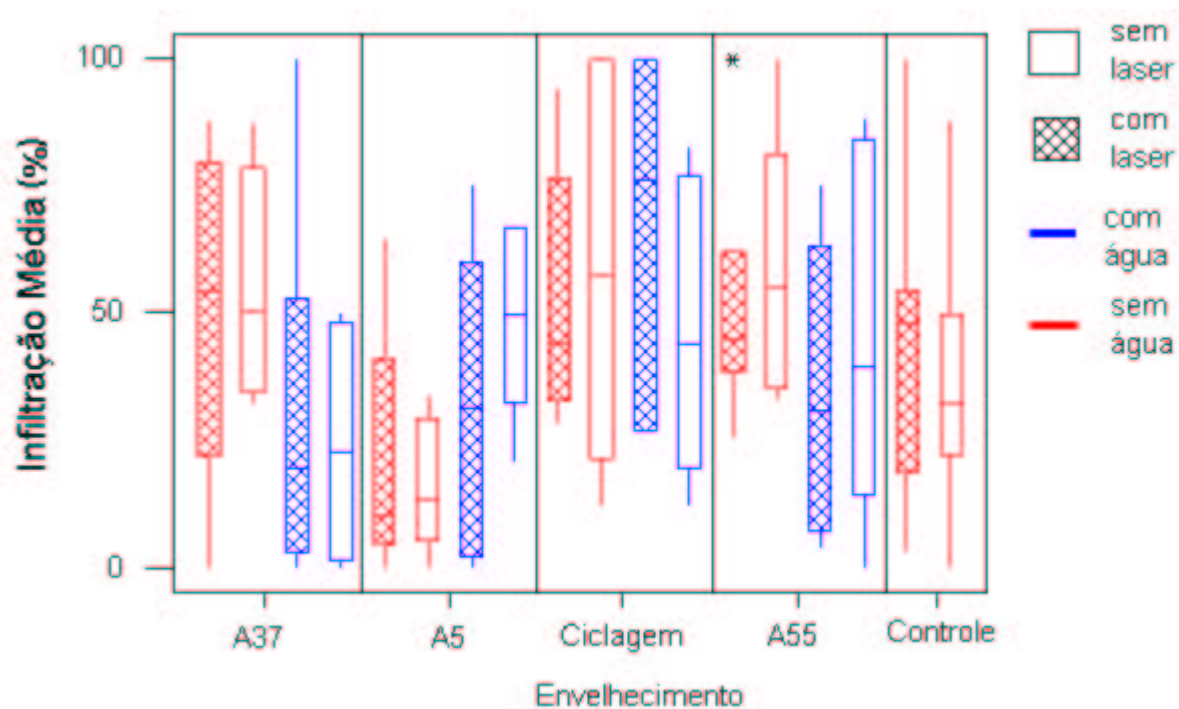
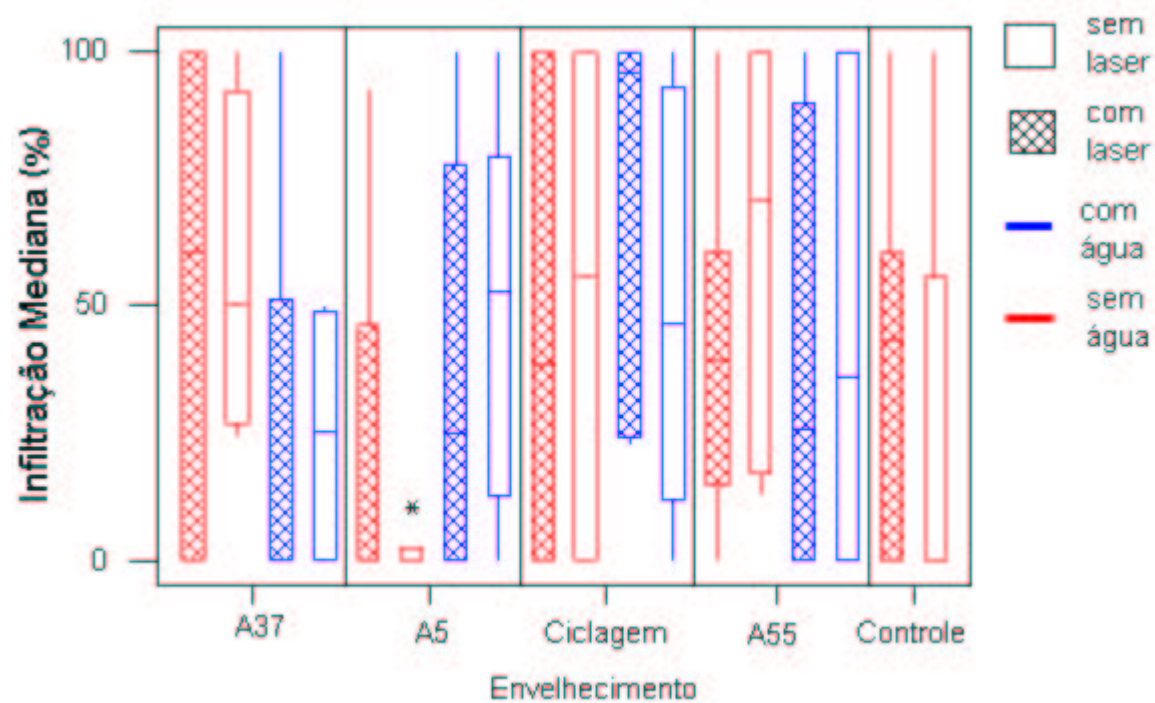
Envelhecimento	Água	Laser	Média	Mediana	Desv.Pad.	Mínimo	Máximo
A37	sim	sim	16,7	0,0	40,8	0,0	100,0
		não	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	não	sim	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		não	11,7	0,0	28,6	0,0	70,1
A5	sim	sim	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		não	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	não	sim	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		não	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciclagem	sim	sim	44,4	33,1	50,1	0,0	100,0
		não	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	não	sim	12,1	0,0	29,6	0,0	72,5
		não	33,3	0,0	51,6	0,0	100,0
A55	sim	sim	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		não	9,3	0,0	22,7	0,0	55,5
	não	sim	16,7	0,0	40,8	0,0	100,0
		não	20,0	0,0	44,7	0,0	100,0
Controle	não	sim	8,3	0,0	28,9	0,0	100,0
		não	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

**TABELA A5-** Medidas descritivas para Moda da Infiltração.

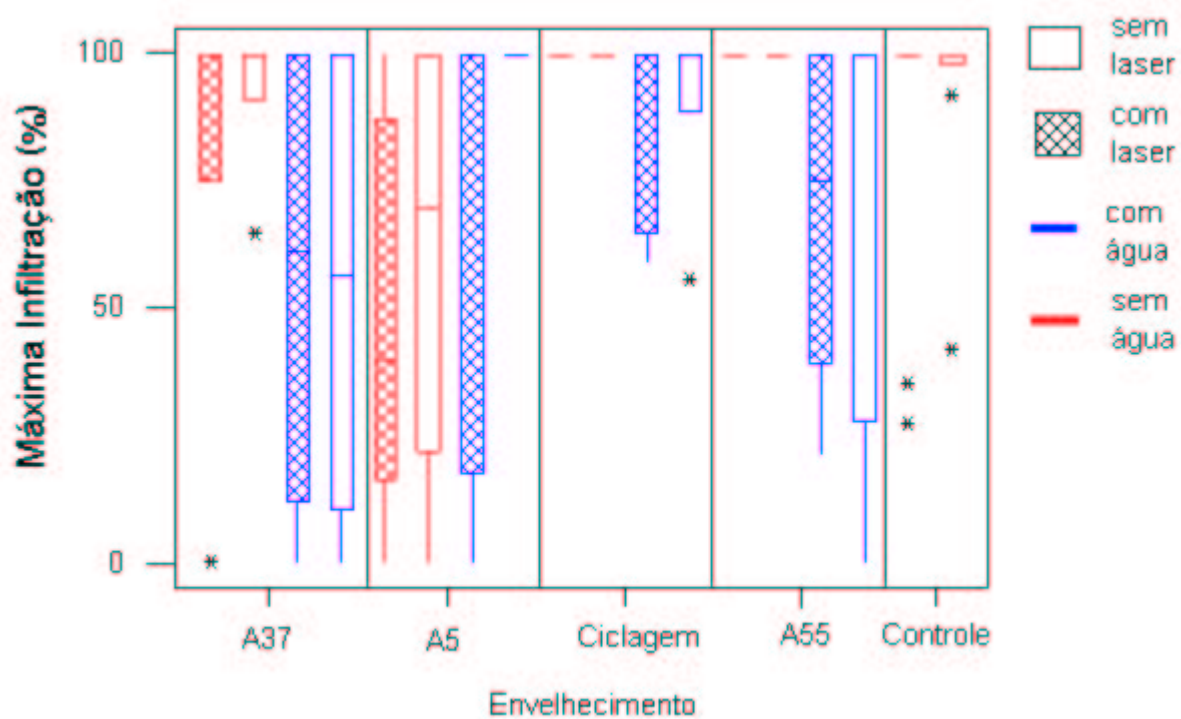
<b>Envelhecimento</b>	<b>Água</b>	<b>Laser</b>	<b>Média</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desv.Pad.</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
A37	sim	sim	16,7	0,0	40,8	0,0	100,0
		não	16,7	0,0	40,8	0,0	100,0
	não	sim	50,0	50,0	54,8	0,0	100,0
		não	50,0	50,0	54,8	0,0	100,0
A5	sim	sim	33,3	0,0	51,6	0,0	100,0
		não	50,0	50,0	54,8	0,0	100,0
	não	sim	20,0	0,0	44,7	0,0	100,0
		não	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciclagem	sim	sim	66,7	100,0	51,6	0,0	100,0
		não	40,0	0,0	54,8	0,0	100,0
	não	sim	33,3	0,0	51,6	0,0	100,0
		não	50,0	50,0	54,8	0,0	100,0
A55	sim	sim	33,3	0,0	51,6	0,0	100,0
		não	60,0	100,0	54,8	0,0	100,0
	não	sim	33,3	0,0	51,6	0,0	100,0
		não	60,0	100,0	54,8	0,0	100,0
Controle	não	sim	41,7	0,0	51,5	0,0	100,0
		não	18,2	0,0	40,5	0,0	100,0

## **Apêndice B**

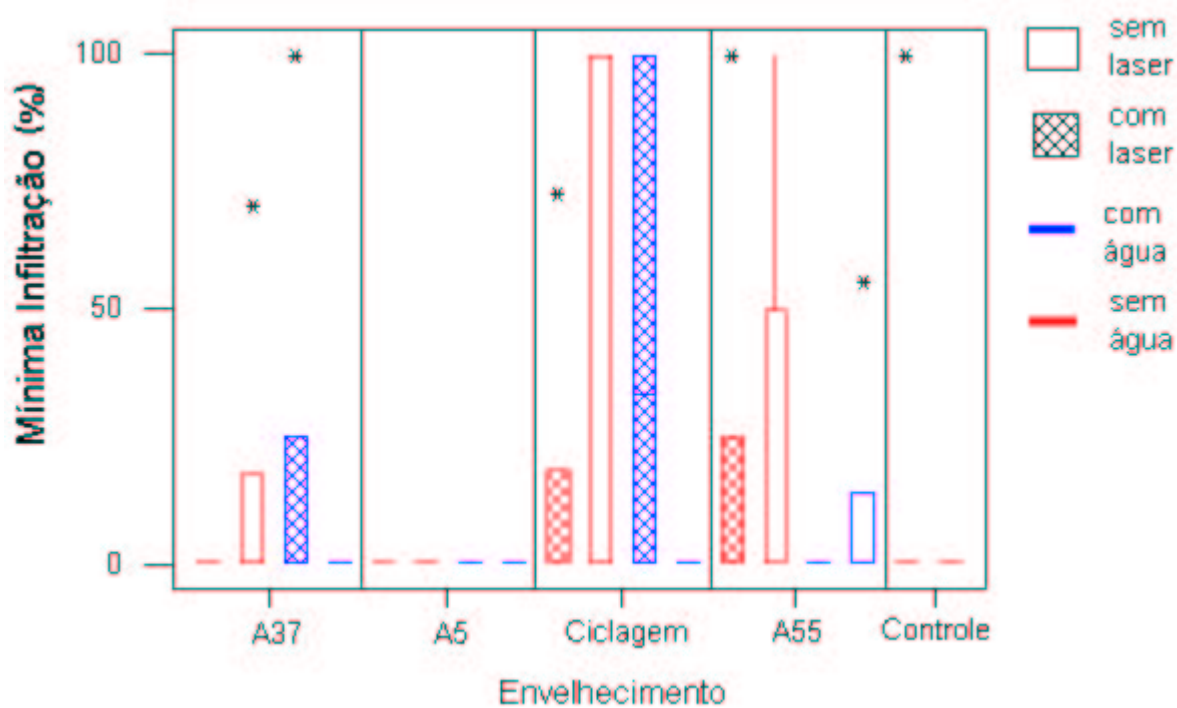
### **Gráficos**

**GRÁFICO B1-Box-plot para Infiltração Média.****GRÁFICO B2 – Box-plot para Infiltração Mediana.**

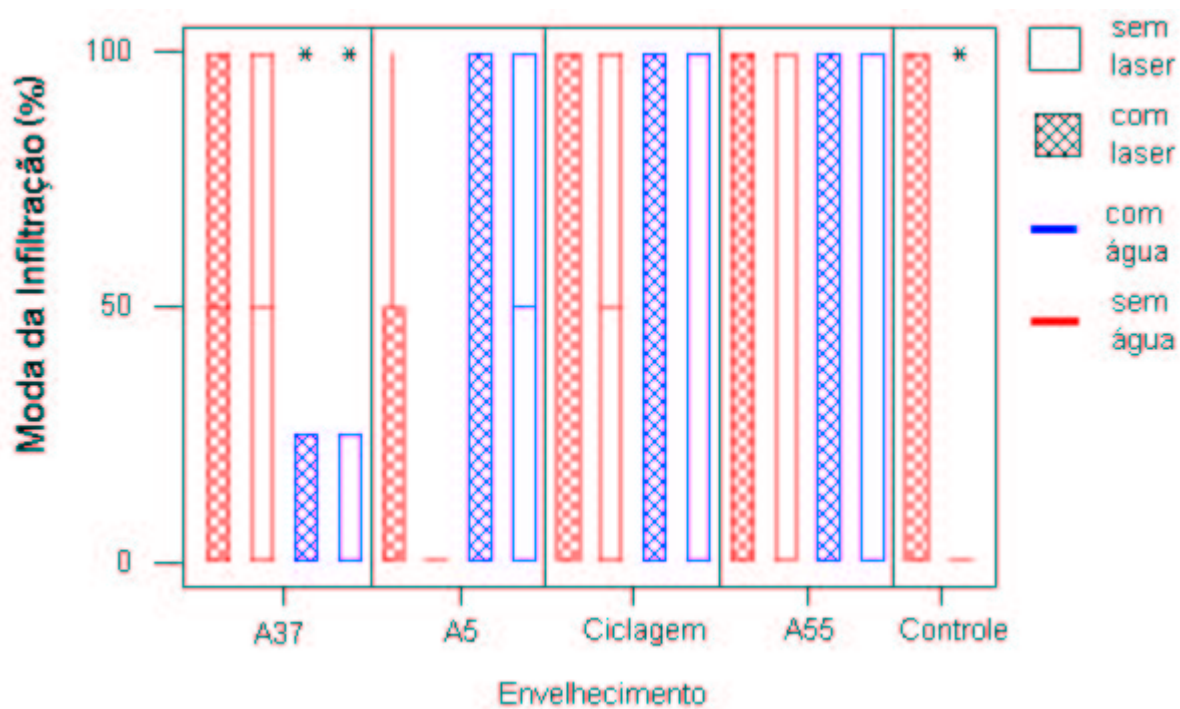
**GRÁFICO B3 – Box-plot para Infiltração Máxima.**



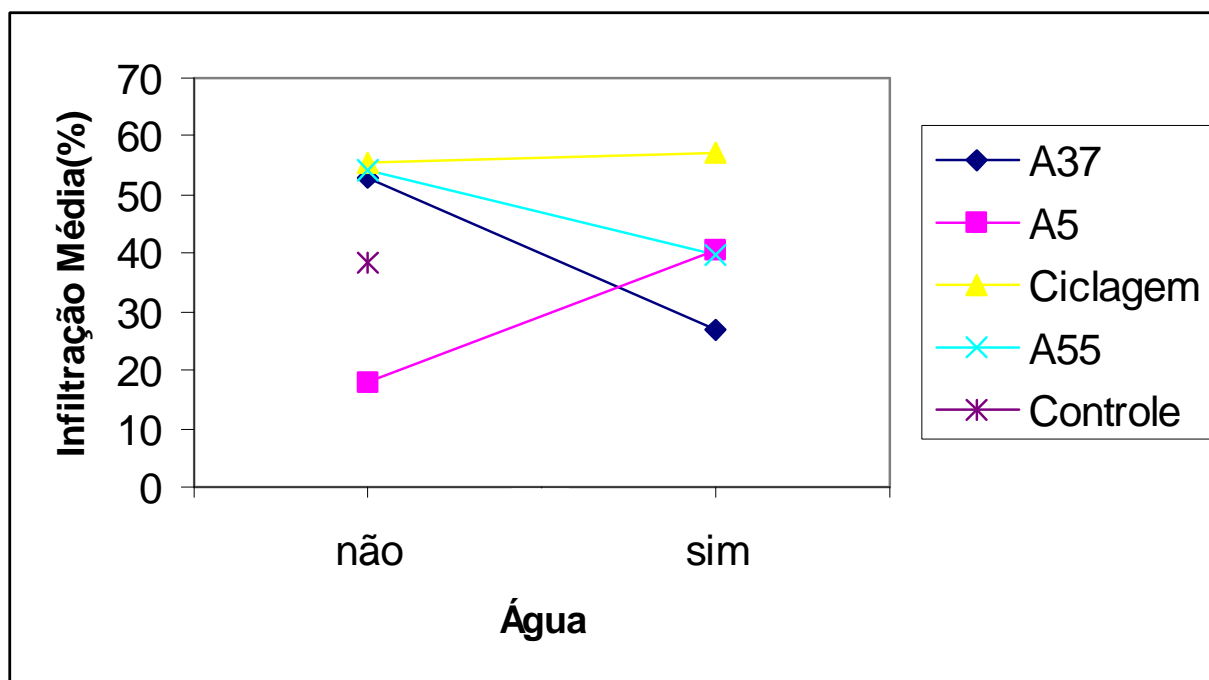
**GRÁFICO B4 – Box-plot para Infiltração Mínima.**

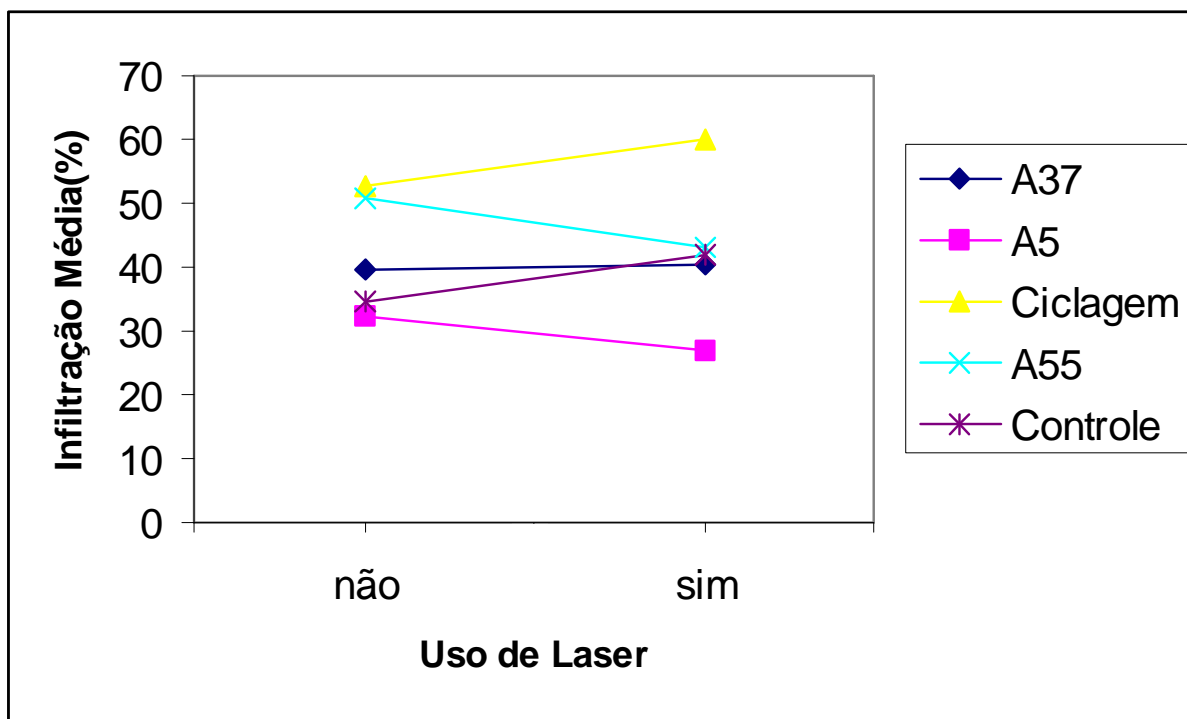
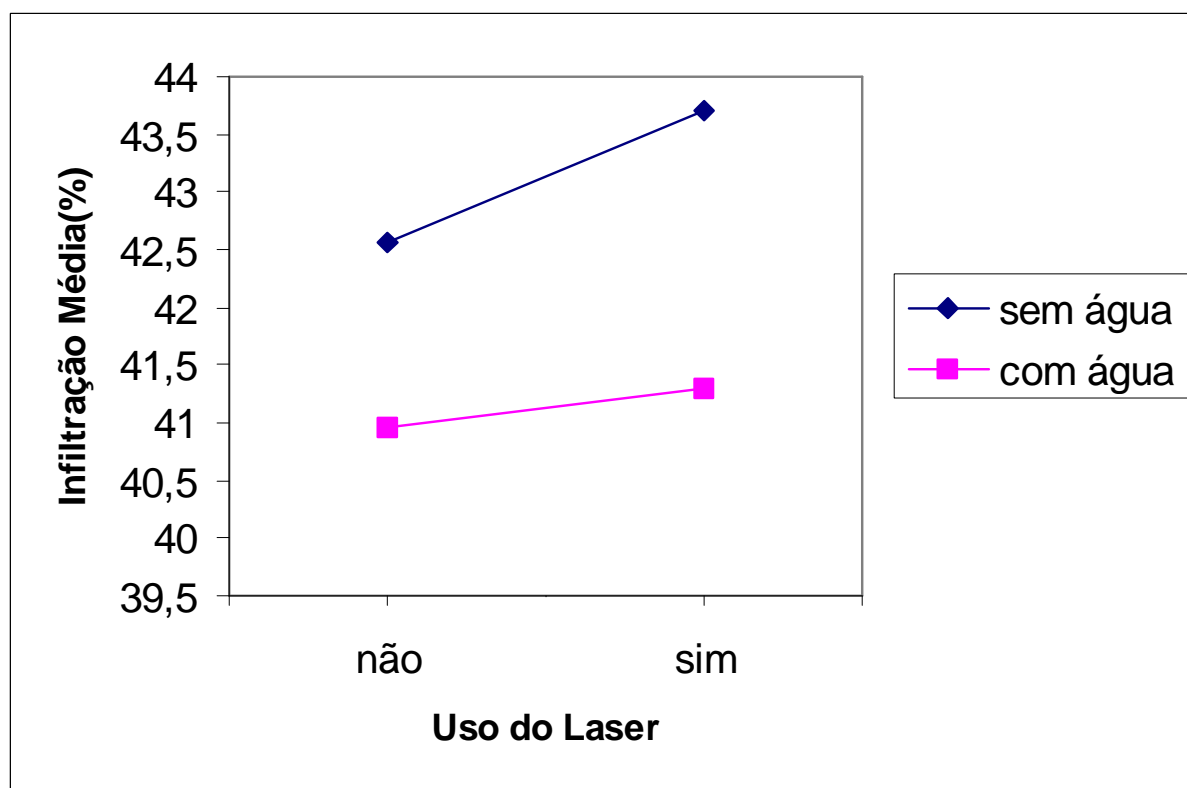


**GRÁFICO B5 – Box-plot para Moda da Infiltração.**

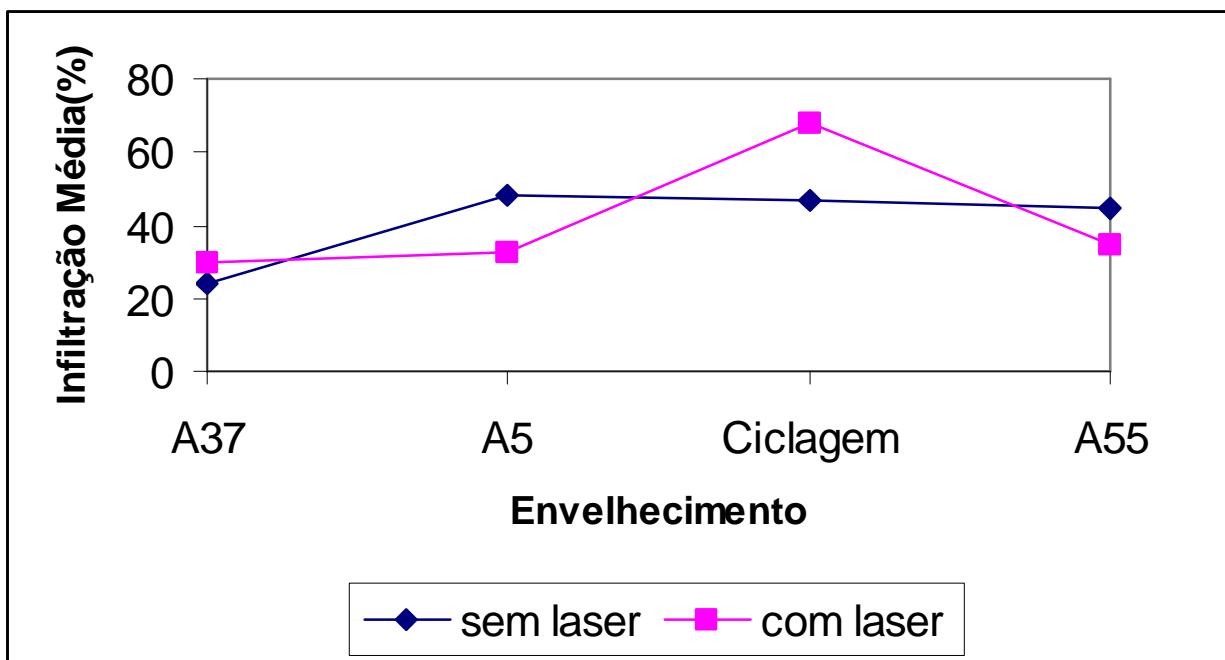


**GRÁFICO B6 - Perfis de Médias para os fatores Envelhecimento e Água.**

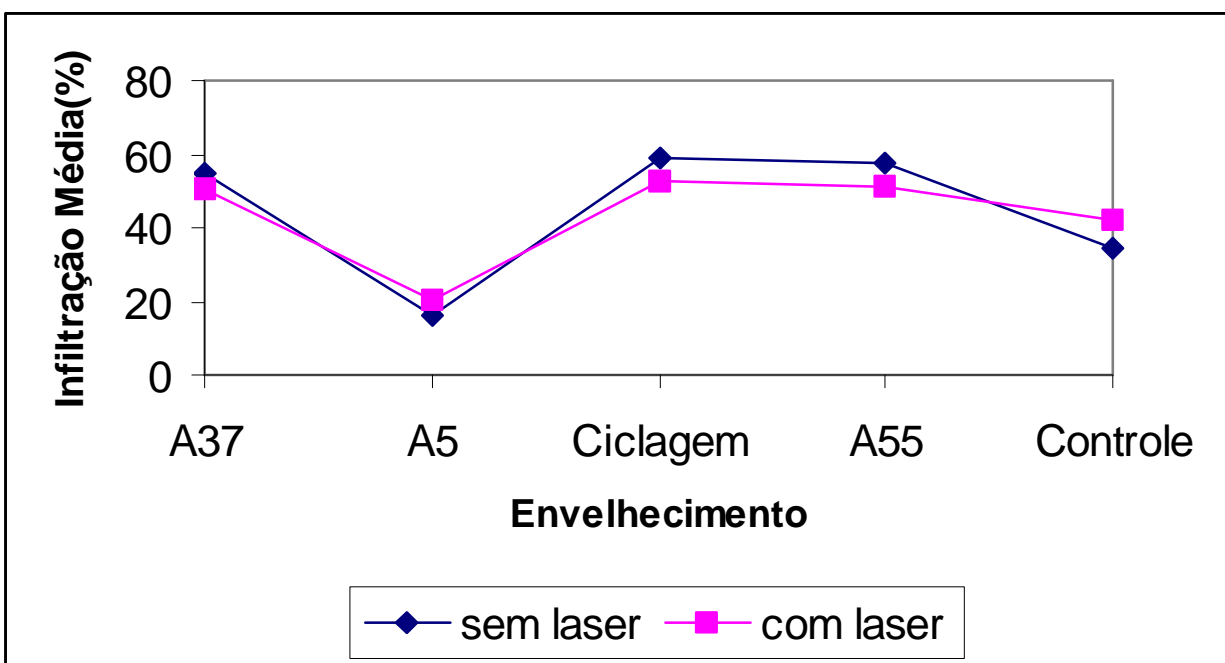


**GRÁFICO B7** - Perfis de Médias para os fatores Envelhecimento e Laser.**GRÁFICO B8** - Perfis de Médias para os fatores Água e Laser.

**GRÁFICO B9** – Perfis de médias para Laser e Envelhecimento com contato com a Água.

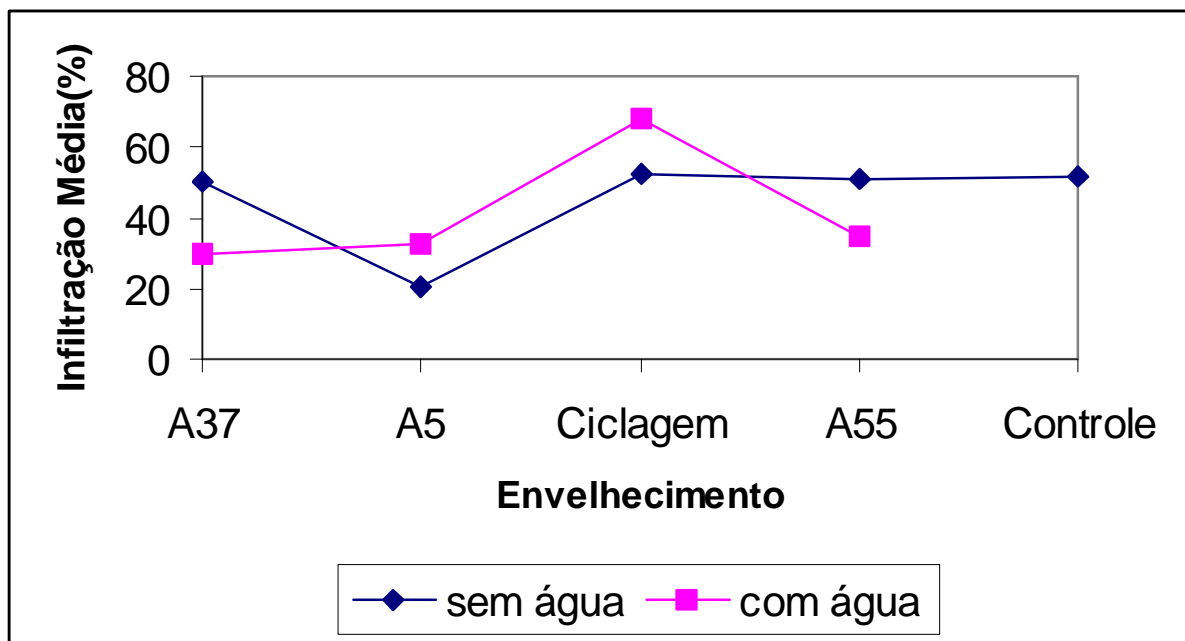


**GRÁFICO B10** - Perfis de médias para Laser e Envelhecimento sem contato com a Água.

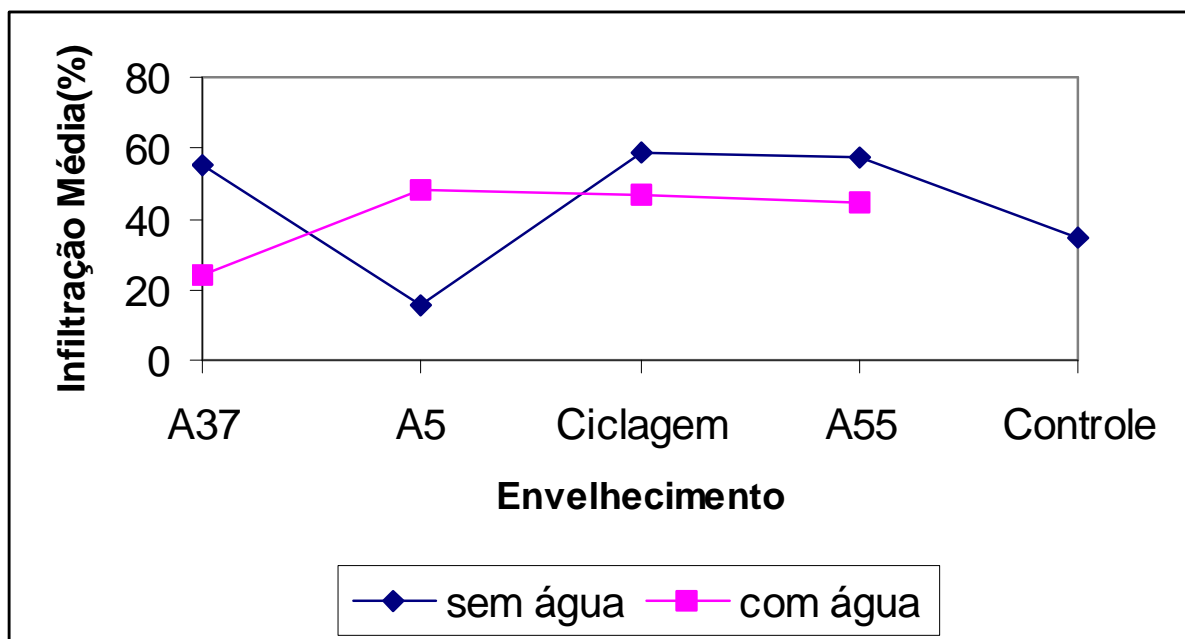




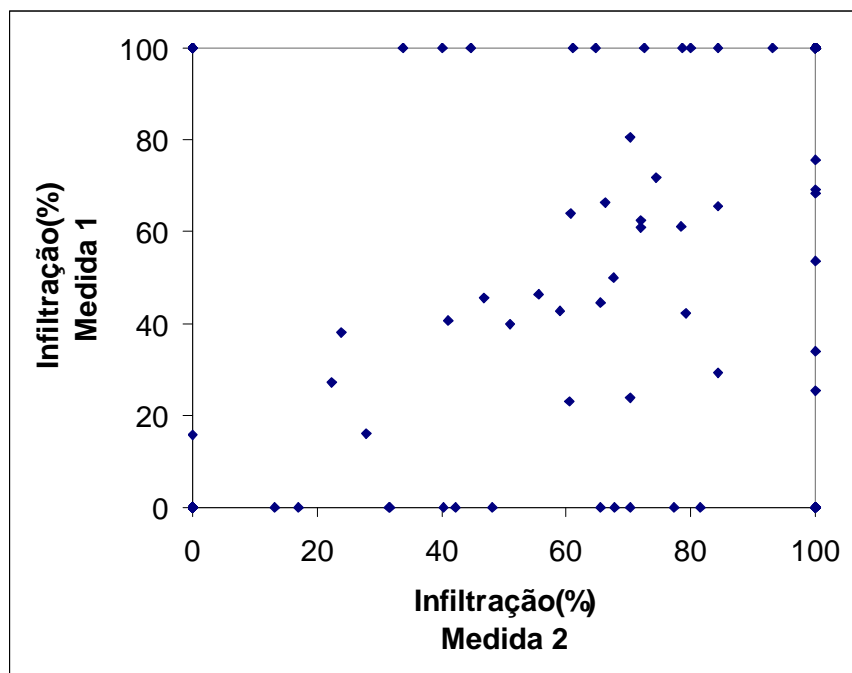
**GRÁFICO B11** - Perfis de médias para Água e Envelhecimento sem utilização de Laser.



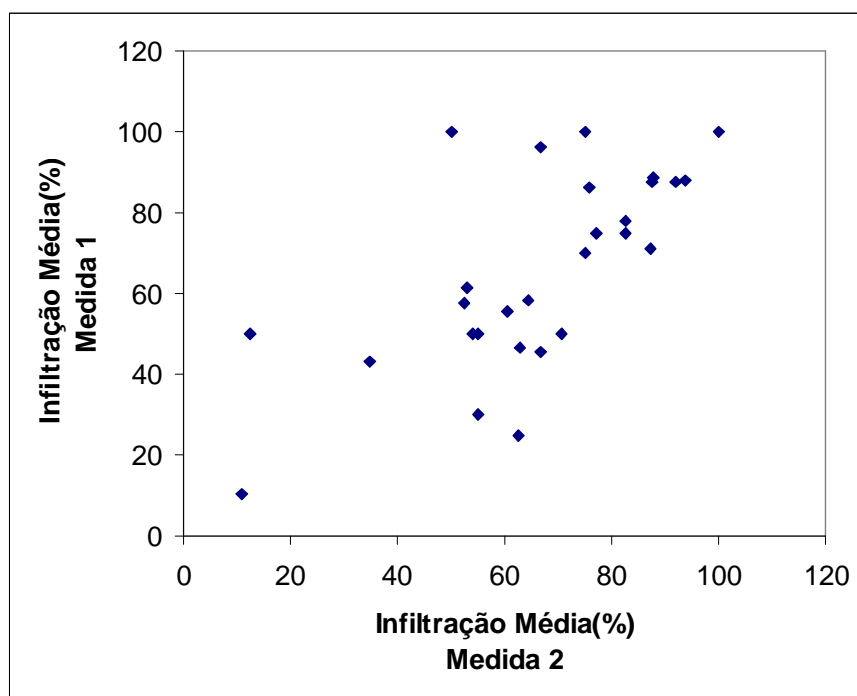
**GRÁFICO B12** - Perfis de médias para Água e Envelhecimento com utilização de Laser.



**GRÁFICO B13** - Gráfico de dispersão utilizando todas as 8 observações de cada dente.



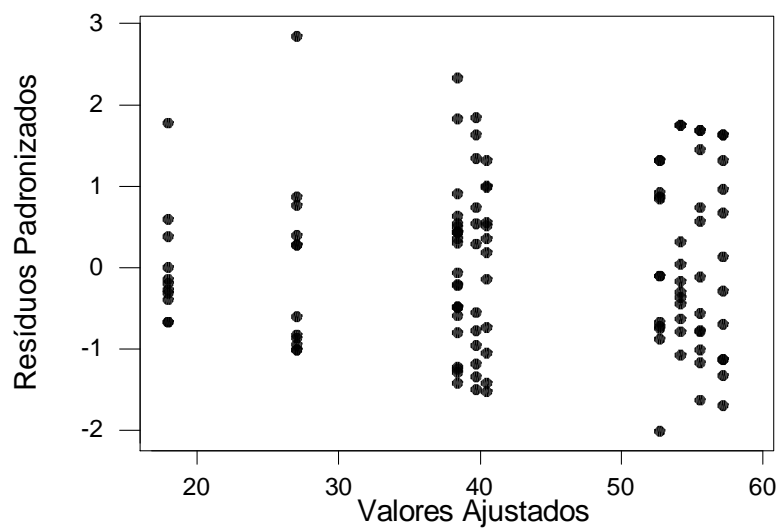
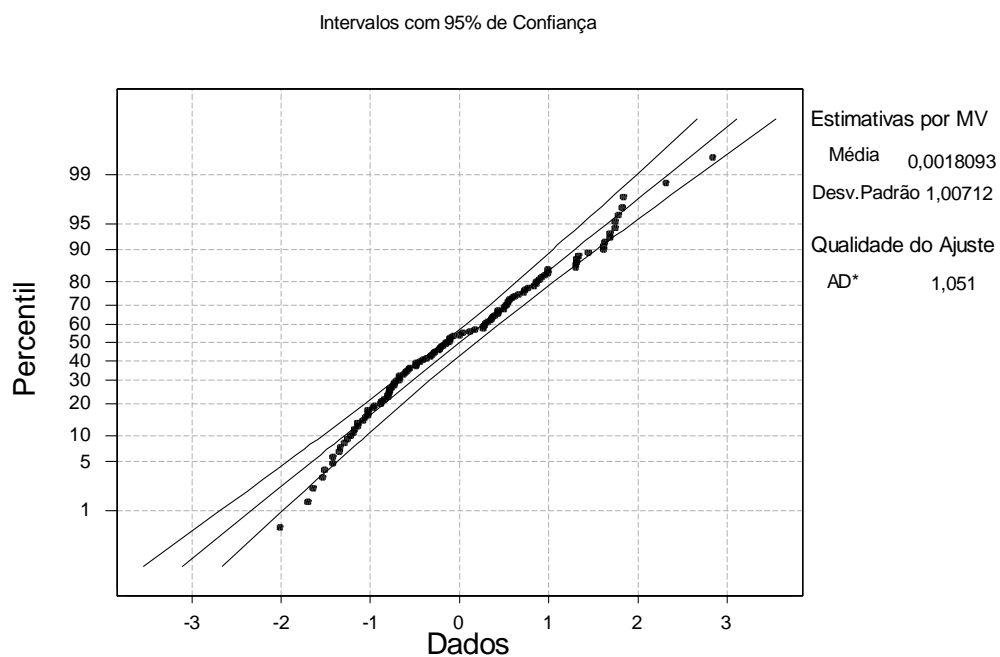
**GRÁFICO B14** - Gráfico de dispersão utilizando apenas a infiltração média de cada dente.



**Apêndice C**

**Gráfico de Resíduos e Gráfico de**

**Probabilidade Normal para o Modelo 1**

**GRÁFICO C1 -** Resíduos Padronizados X Valores Ajustados.**GRÁFICO C2 -** Gráfico de Probabilidade Normal para os Resíduos.

**Apêndice D**

**Níveis Descritivos e Teste de Tukey para o**

**Modelo 1**

**TABELA D1** - Análise de Variância para Infiltração

<b>Fonte de variação</b>	<b>g.l.</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
envelhecimento	4	3,27	0,014
água	1	0,49	0,485
laser	1	0,00	0,950
envelhecimento*água	3	3,34	0,022
envelhecimento*laser	4	0,39	0,813
água*laser	1	0,11	0,739
envelhecimento*água*laser	3	0,76	0,522

**TABELA D2** - Teste de Tukey para as combinações dos fatores tipo de envelhecimento e contato com a água.

X		Y		Diferença		t	p-valor ajustado
Envelhecimento	Água	Envelhecimento	Água	( $\bar{X} - \bar{Y}$ )	Desvio Padrão		
A37	não	A37	sim	25,7	11,3	2,27	0,369
A37	não	A5	não	34,8	11,6	3,01	<b>0,076</b>
A37	não	A5	sim	12,3	11,3	1,09	0,975
A37	não	ciclagem	não	-2,9	11,3	-0,26	1,000
A37	não	ciclagem	sim	-4,5	11,3	-0,40	1,000
A37	não	A55	não	-1,4	11,6	-0,13	1,000
A37	não	A55	sim	13,0	11,3	1,15	0,964
A37	não	controle	não	14,3	9,9	1,45	0,873
A37	sim	A5	não	9,1	11,6	0,79	0,997
A37	sim	A5	sim	-13,4	11,3	-1,19	0,958
A37	sim	ciclagem	não	-28,6	11,3	-2,53	0,230
A37	sim	ciclagem	sim	-30,2	11,3	-2,67	0,171
A37	sim	A55	não	-27,1	11,6	-2,35	0,324
A37	sim	A55	sim	-12,6	11,3	-1,12	0,970
A37	sim	controle	não	-11,3	9,9	-1,15	0,965
A5	não	A5	sim	-22,5	11,6	-1,95	0,582
A5	não	ciclagem	não	-37,7	11,6	-3,26	<b>0,038</b>
A5	não	ciclagem	sim	-39,3	11,6	-3,40	<b>0,025</b>
A5	não	A55	não	-36,2	11,8	-3,07	<b>0,065</b>
A5	não	A55	sim	-21,8	11,6	-1,88	0,627
A5	não	controle	não	-20,4	10,1	-2,01	0,537
A5	sim	ciclagem	não	-15,2	11,3	-1,34	0,916
A5	sim	ciclagem	sim	-16,8	11,3	-1,48	0,860
A5	sim	A55	não	-13,7	11,6	-1,19	0,958
A5	sim	A55	sim	0,8	11,3	0,07	1,000
A5	sim	controle	não	2,1	9,9	0,21	1,000
ciclagem	não	ciclagem	sim	-1,6	11,3	-0,14	1,000
ciclagem	não	A55	não	1,5	11,6	0,13	1,000
ciclagem	não	A55	sim	15,9	11,3	1,41	0,892
ciclagem	não	controle	não	17,2	9,9	1,75	0,715
ciclagem	sim	A55	não	3,1	11,6	0,27	1,000
ciclagem	sim	A55	sim	17,5	11,3	1,55	0,828
ciclagem	sim	controle	não	18,9	9,9	1,91	0,606
A55	não	A55	sim	14,5	11,6	1,25	0,942
A55	não	controle	não	15,8	10,1	1,56	0,826
A55	sim	controle	não	1,3	9,9	0,13	1,000

## **Apêndice E**

### **Estimativas e Diagnóstico do Modelo 2**



### Descrição do Modelo 2:

Modelo:  $Y = \mu + \alpha + \varepsilon$

$\mu$ : valor esperado da infiltração média para um dente armazenado a 5°C, sem contato com a água, com aplicação de laser ou não;

$\alpha$ : acréscimo no valor esperado da infiltração média para um dente armazenado a 5°C, com contato com a água, ou submetido a qualquer um dos outros níveis de envelhecimento (Controle, Ciclagem, A37 ou A55), com contato ou não com a água, com aplicação de laser ou não.

**TABELA E1 – Análise de Variância do Modelo 2**

Fonte de variação	gl	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
<b>Modelo</b>	2	216.693	108.340	134,01	0,000
<b>Erro</b>	115	92.970	808		
<b>Total</b>	117	309.663			

**TABELA E2 – Estimativas dos parâmetros do Modelo 2.**

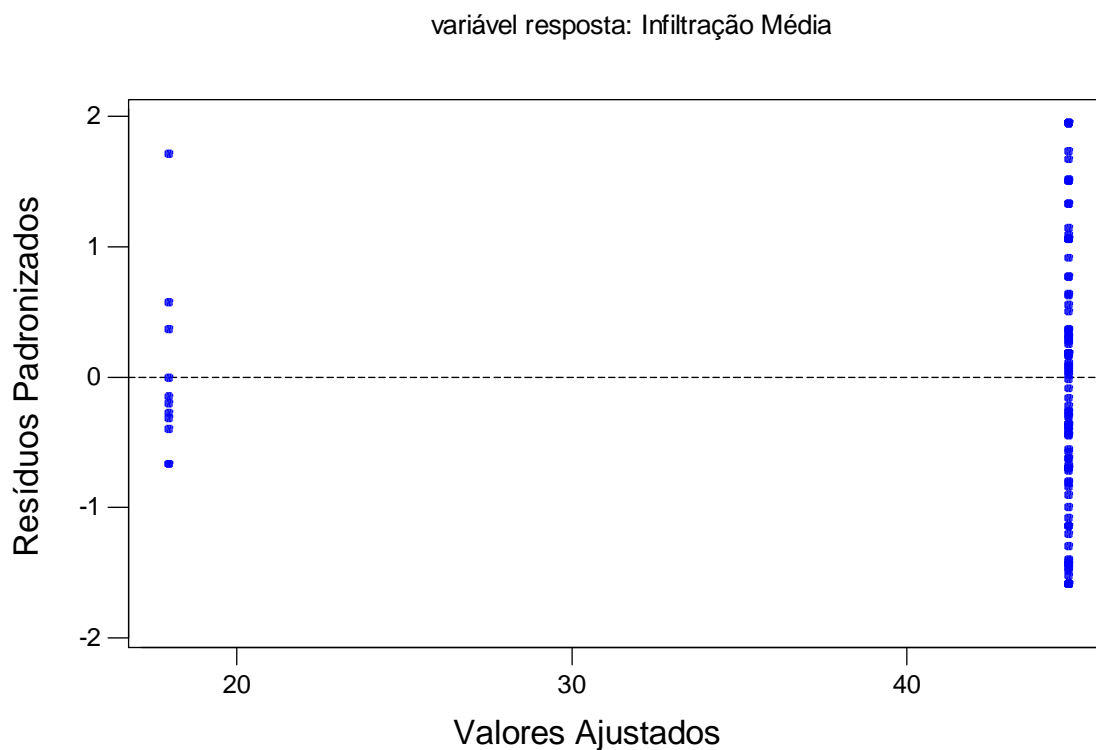
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	t	p-valor
$\mu$	17,95	8,57	2,09	0,039
$\alpha$	26,89	9,01	2,99	0,004

**TABELA E3 – Médias e erros padrão da infiltração.**

Envelhecimento	com água		sem água	
	com laser	sem laser	com laser	Sem laser
<b>A37</b>	30,1 ± 15,5	24,0 ± 9,3	50,4 ± 14,1	55,1 ± 9,0
<b>A5</b>	32,6 ± 12,9	48,4 ± 7,3	20,4 ± 11,4	15,9 ± 5,2
<b>Ciclagem</b>	67,8 ± 14,2	46,7 ± 11,5	52,5 ± 10,4	58,8 ± 15,6
<b>A55</b>	34,7 ± 12,2	44,7 ± 14,6	51,3 ± 10,3	57,7 ± 11,9
<b>Controle</b>	-	-	41,9 ± 7,8	34,6 ± 7,4

**TABELA E4** – Médias ajustadas e erros padrão da Infiltração sob o modelo 2.

Envelhecimento	com água		sem água	
	com laser	sem laser	com laser	Sem laser
<b>A37</b>	44,8 ± 2,8	44,8 ± 2,8	44,8 ± 2,8	44,8 ± 2,8
<b>A5</b>	44,8 ± 2,8	44,8 ± 2,8	18,0 ± 8,6	18,0 ± 8,6
<b>Ciclagem</b>	44,8 ± 2,8	44,8 ± 2,8	44,8 ± 2,8	44,8 ± 2,8
<b>A55</b>	44,8 ± 2,8	44,8 ± 2,8	44,8 ± 2,8	44,8 ± 2,8
<b>Controle</b>	-	-	44,8 ± 2,8	44,8 ± 2,8

**GRÁFICO E1** – Resíduos Padronizados X Valores Ajustados do Modelo 2.

**GRÁFICO E2 – Gráfico de Probabilidade Normal dos Resíduos do Modelo 2.**