

KÉLIO GARCIA SILVA

**Efeito da variação do pH em modelo de ciclagem nas
propriedades de materiais restauradores**

Dissertação apresentada à Faculdade
de Odontologia da Universidade
Estadual Paulista "Júlio de Mesquita
Filho", Campus de Araçatuba, para
obtenção do título de "Mestre em
Odontopediatria"

Orientadora: *Profa. Dra. Denise Pedrini*

Co-Orientador: *Prof. Dr. Alberto Carlos Botazzo Delbem*

Araçatuba

2004

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca da FOA / UNESP

S586e Silva, Kélio Garcia.
Efeito da variação do pH em modelo de ciclagem nas propriedades de materiais restauradores / Kélio Gacia Silva. --
Araçatuba : [s.n.], 2004
77 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia, Araçatuba, 2004
Orientadora: Profa. Dra. Denise Pedrini; Co-orientador: Prof. Dr. Alberto Carlos Botazzo Delbem.

1.Dureza. 2.Flúor. 3.Microscopia eletrônica. 4.Materiais dentários. 5.Ciclagem de pH.

Black D27
CDD 617.601



Dados Curriculares

Nascimento: 27.04.1975 – JATAÍ/GO

Filiação: Osvaldo Ferreira Silva
Ana Esméria Garcia Silva

1998/2001: Curso de Graduação em Odontologia pela Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP

2003/2004: Curso de Pós-Graduação em Odontopediatria, nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP



Dedicatória

Dedico este trabalho:

A Deus, pela orientação, proteção, força e paz em todos os momentos de minha vida.

“Inteligência suprema, causa primária de todas as coisas”.

Jesus, pelo seu exemplo de vida presente por mais de 2000 anos resumidos em amor, caridade e humildade.

Aos meus pais, Osvaldo e Ana, pelo amor, carinho, dedicação, incentivo, constante apoio, aprendizado de vida e esforço realizado para a minha educação.

Aos meus irmãos, Kênia e Kesio, pela amizade, companheirismo, incentivo e carinho sempre presente.

Aos meus avós maternos Bulamarque e Honorata, paternos Antônia e José e demais Familiares pela solidariedade.

À minha namorada, Danila, pelo seu amor e paciência que teve em muitas ocasiões.

Agradecimentos Especiais

À minha orientadora Profa. Dra. Denise Pedrini, pela sua orientação criteriosa, tolerância, ensinamentos transmitidos, qualidade de trabalho, docência e dedicação. Minha eterna gratidão pela confiança depositada e contribuição na minha formação.

Pessoa adorável

Ao co-orientador Prof. Dr. Alberto Carlos Botazzo Delbem, pela atenção dada na realização deste trabalho, por todas as oportunidades oferecidas e amizade, minha eterna gratidão. Exemplo de dedicação, inspiração, segurança e seriedade.

Pesquisador incansável

**À Profa. Dra. Kikue Takebayashi Sasaki, pela
disposição em ajudar, estímulos renovadores, dedicação e oportunidades
oferecidas, minha eterna gratidão.**

Paciência inesgotável



Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP, nas pessoas do seu Diretor Prof. Dr. Paulo Roberto Botacin e Vice-Diretor Prof. Dr. Célio Percinoto, por proporcionar a realização desta pesquisa e pelos anos de graduação, pós-graduação e crescimento profissional.

Aos professores da Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Prof. Dr. Alberto Carlos Botazzo Delbem, Prof. Dr. Célio Percinoto, Prof. Dr. Robson Frederico Cunha, Profa. Dra. Rosângela dos Santos Nery, Profa. Dra. Sandra Maria Herondina Coelho Ávila de Aguiar, pela orientação, confiança, incentivo, convivência e amizade.

A todos os professores do Curso de Pós-Graduação em Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP, por todos os ensinamentos ministrados e ótima convivência.

Aos amigos do Laboratório, Carlos Eduardo Shimabucoro, Déborah Badillo Ribeiro, Edo Hirata, Eliana Rodrigues, Felipe Alberto Lino Oliveira, Fernanda Lourenção Brighenti, Gilberto Carlos Tiano, Karina Gerhart Bianco, Marcelle Danilon, muito obrigado pela amizade companheirismo, alegria, apoio e

ajuda fundamental em vários momentos dentro do laboratório.

Aos colegas da turma anterior do Curso de Doutorado, Alessandra Maia de Castro, Cíntia Megid Barbieri, Fabíola Lemos Melhado, Karina Silva Moreira Macari, Leila Maria Cesario Pereira Pinto e Maurício Bergamaschi, pelo relacionamento durante o curso.

Aos alunos do atual Curso de Doutorado em Odontopediatria, Ana Elisa de Mello Vieira, Daniela Maria Carvalho Pugliesi, Edo Hirata, Eduardo Antonio de Souza, Fátima Ioko Mochidome e Sueli Satomi Murata, pela amizade e convívio.

Aos alunos da minha turma do Curso de Mestrado em Odontopediatria, Fernanda Lourenção Brighenti, Karina Gerhardt Bianco, Karine Takahashi, Mariana Machado Teixeira de Moraes Costa e Rebeca Lima Afonso, pelo companheirismo e relacionamento durante o curso, minha eterna amizade.

Aos alunos da nova turma do Curso de Mestrado em Odontopediatria, Ana Carolina Soares Fraga Zaze, Antonio Hernandes Chaves Neto, Gracieli Prado Elias, Karina Mirela Ribeiro Pinto Alves, Luciana Reichert da Silva Assunção e Márcio José Possari dos Santos, pelo relacionamento e amizade durante o curso.

À graduanda Érika Natsue Nishino, pela amizade e dedicação prestada no auxílio da parte experimental.

Aos funcionários da Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP, Maria Bertolina Mesquita de Oliveira, Maria dos Santos Ferreira Fernandes e Mário Luis da Silva, pela amizade e boa vontade com que sempre me auxiliaram.

Aos professores da disciplina de Clínica Integrada, Profa. Dra. Daniela Atili Brandini, Prof. Dr. Celso Koogi Sonoda, Prof. Ass. José Carlos Monteiro de Castro, Profa. Dra. Sônia Regina Panzarini Barioni e Prof. Dr. Wilson Roberto Poi, pela agradável convivência e incentivo.

A todos os funcionários da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP, Ana Cláudia Grieger Manzatti, Cláudia de Souza Frare, Cláudio Hideo Matsumoto, Isabel Pereira de Matos, Ivone Rosa de Lima Munhoz, Izamar da Silva Freitas, Jéssica Durbergr, Luzia Anderlini e Maria Cláudia de Castro Benez, pela atenção e eficiência com que sempre me atenderam.

Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP, Adélia Barreto Claro da Silva, Marina Midori Sakamoto Hawagoe e Valéria Queiroz Marcondes Zagatto, pelo excelente profissionalismo, atenção dispensada e ótimo relacionamento.

A todos os demais professores e funcionários da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP, pela ajuda e atenção que me dispensaram.

Aos meus colegas de república, Anna Júlia Hernandes Chamas, Antonio Hernandes Chaves Neto, Antônio Braz de Souza, Daniel Ribeiro da Costa, Edo Hirata, Giscard José Ribeiro Machado, Otoniel Antônio Macedo dos Santos e Ricardo Takeda Lelis, pela convivência divertida, amizade e companheirismo.

Aos amigos Augusto Pereira Castilho e Clara Suzuki, pela convivência e companheirismo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Ministério da Educação e Cultura, pela concessão de Bolsa de Estudo.


Meu muito obrigado !!!!!!!



Epígrafe

**“Todos estamos matriculados na escola da vida, onde
o mestre é o tempo.”**

(Cora Coralina)



Resumo

Silva KG. Efeito da variação do pH em modelo de ciclagem nas propriedades de materiais restauradores [Dissertação]. Araçatuba: UNESP – Universidade Estadual Paulista; 2004.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da variação do pH da solução desmineralizante em modelo de ciclagem de pH na dureza de superfície, liberação de flúor e característica de superfície dos materiais restauradores: Ketac-Fil Plus, Vitremer, Fuji II LC, Freedom e Fluorofil. Foram confeccionados, para cada material, 34 corpos-de-prova que tiveram a dureza de superfície inicial (DSI) determinada após a confecção. A seguir, foram divididos em 5 grupos (n=30) de acordo com a variação de pH (4,3; 4,6; 5,0; 5,5 e 6,2) da solução desmineralizante e submetidos a períodos cíclicos em solução desmineralizante (Des-6 horas) e remineralizante (Re-18 horas) por 15 dias. Decorrido este período, verificou-se a dureza de superfície final (DSF) e a característica de superfície (n=24). As soluções armazenadas diariamente foram utilizadas para a determinação da concentração de flúor (Des+Re). As variáveis DSI, DSF e alteração de dureza de superfície (% ADS) foram submetidas à análise de variância e a liberação de flúor ao teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$). A variação do pH proporcionou relação direta quando se comparou a dureza e inversa para a liberação de flúor nos cimentos de ionômero de vidro. Para as resinas compostas modificadas por poliácidos foi verificada relação inversa para a liberação de flúor, não havendo correlação na dureza. A característica de superfície foi influenciada pela variação do pH, ficando mais evidente nos menores pHs, exceto para as resinas compostas modificadas por poliácidos. Baseados nos resultados, concluiu-se que a variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem influenciou a liberação de flúor dos materiais testados. Essa variação alterou a dureza e a característica de superfície dos cimentos de ionômero de vidro, mas não das resinas compostas modificadas por poliácidos.

Palavras-chave: Dureza, flúor, microscopia eletrônica, materiais dentários e ciclagem de pH.



Abstract

Silva KG. Effect of pH in a cycling model on restorative materials' properties. [Dissertação]. Araçatuba: UNESP – Universidade Estadual Paulista; 2004.

The aim of this study was to evaluate the effect of pH of the demineralizing solution in a cycling model on surface hardness, fluoride release and surface aspects of restorative materials (Ketac-Fil Plus, Vitremer, Fuji II LC, Freedom and Fluorofil). Thirty-four specimens of each material were made and surface hardness was measured. Then, the specimens were randomized in five groups (n=30), according to pH (4.3; 4.6; 5.0; 5.5; and 6.2) of the demineralizing solution and submitted to a cycling model during 15 days. The specimens remained in the demineralizing solution for 6 hours and in the remineralizing solution for 18 hours. After that, surface hardness was measured again and surface aspects were observed (n=24). Fluoride concentration was determined daily in all solutions (De+Re). Data from SMH (before and after pH-cycling) and %SMHC were analyzed by analysis of variance ($p < 0.05$); Kruskal-Wallis test was carried out for the results of fluoride release. For glass ionomer cements, the variation of pH led to a direct relationship when hardness was compared and to an inverse relationship with regards to fluoride release. For polyacid-modified resin composites, an inverse relationship was found regarding fluoride release; no correlation was observed with regards to hardness. Surface aspect was influenced by pH variation: an acidic pH led to a greater alteration, except for polyacid-modified resin composites. It was possible to conclude that pH of the demineralizing solution did influence fluoride release from the tested materials. The pH variation altered hardness and surface aspects of glass ionomer cements, but it did not influence polyacid-modified resin composites in those analysis.

Keywords: Hardness, fluoride, electron microscope, dental material, pH-cycling.



Lista de Figuras

Figura 1	Gráficos da liberação de flúor ($\mu\text{g F/cm}^2$) dos materiais nos diferentes pHs ao longo do tempo (dias).	32
Figura 2	A, B, C, D e E: Gráfico de dispersão e equação de regressão ajustada aos dados da relação entre: % ADS e flúor liberado ($\mu\text{g F/cm}^2$) em função do pH. F, G, H, I e J: Gráfico de dispersão e equação de regressão ajustada aos dados da relação entre: % ADS em função do flúor liberado ($\mu\text{g F/cm}^2$).	33
Figura 3	Fotomicrografias, inicial e após 15 dias, do Ketac-Fil Plus de acordo com a variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem. Aumento de 2000 X.	34
Figura 4	Fotomicrografias, inicial e após 15 dias, do Fuji II LC de acordo com a variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem. Aumento de 2000 X.	34
Figura 5	Fotomicrografias, inicial e após 15 dias, do Vitremer de acordo com a variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem. Aumento de 2000 X.	35
Figura 6	Fotomicrografias, inicial e após 15 dias, do Freedom de acordo com a variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem. Aumento de 2000 X.	35
Figura 7	Fotomicrografias, inicial e após 15 dias, do Fluorofil de acordo com a variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem. Aumento de 2000 X.	36
Figura 8	Materiais estudados: A. Ketac-Fil Plus, B. Fuji II LC, C. Vitremer, D. Freedom, E. Fluorofil.	50
Figura 9	Matriz metálica constituída por 3 partes. A: base; B e C: partes que justapostas formam os orifícios para inserção dos materiais.	50

Figura 10	Matriz montada criando 4 orifícios de 5 mm de diâmetro interno e 2 mm de espessura, com área total de 0,71cm ² para cada corpo-de-prova.	50
Figura 11	Pressão mantida para o endurecimento inicial do material convencional.	51
Figura 12	Fotopolimerização dos corpos-de-prova.	51
Figura 13	Fotopolimerizador VIP (Bisco).	51
Figura 14	Corpos-de-prova confeccionados e presos ao fio de aço inoxidável.	51
Figura 15	Microdurômetro Shimadzu Micro Hardness Tester HMV-2000 (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan), com penetrador tipo Knoop, acoplado ao Software para análise de imagem CAMS-WIN (NewAge Industries, USA).	52
Figura 16	Corpo-de-prova submetido à leitura no microdurômetro, carga estática de 100 gramas e tempo de 5 segundos, para análise da dureza de superfície.	52
Figura 17	Fotomicrografia da indentação de dureza de superfície inicial do corpo-de-prova (Aumento: 100x).	52
Figura 18	Fotomicrografia da indentação de dureza de superfície final do corpo-de-prova (Aumento: 100x).	52
Figura 19	Mesa agitadora (TE-420 ORBITAL - TECNAL) com velocidade de 110 rpm e temperatura de 37±1°C.	53
Figura 20	Armazenamento das soluções em tubos de ensaio de polipropileno a 4°C para posterior leitura do flúor liberado.	53
Figura 21	A. Eletrodo combinado para íon flúor (9609 BN - ORION), B. Analisador de íons digital (ORION 720 A), C. Agitador magnético (TE-081 - TECNAL).	53
Figura 22	Metalizador SCD 050 (BAL-TEC S/A – Tokyo, Japão).	54
Figura 23	Microscópio Eletrônico de Varredura DSM-960 (Zeiss, West Germany).	54

Lista de Tabelas

Tabela 1	Valores (média \pm dp, n=6) da dureza de superfície inicial (DSI) e final (DSF) para pH x material restaurador	30
Tabela 2	Valores (média \pm dp, n=6) da % ADS para pH x material restaurador	31
Tabela 3	Valores (média \pm dp, n=6) da concentração de flúor ($\mu\text{g F/cm}^2$) para material restaurador x pH	31



Lista de Quadros

Quadro 1	Identificação dos materiais testados	26
----------	--------------------------------------	----



Sumário

1 Introdução	19
2 Proposição	22
3 Material e Método	24
3.1 Delineamento experimental	25
3.2 Ciclagem de pH e Grupos experimentais	26
3.3 Determinação da dureza de superfície - Inicial e Final	27
3.4 Determinação de flúor nas soluções	27
3.5 Microscopia eletrônica de varredura	27
3.6 Análise estatística	28
4 Resultado	29
5 Discussão	37
6 Conclusão	41
Referências	43
Anexos	49



Introdução

1 Introdução



A presença de flúor na cavidade bucal, exercendo influência sobre a adequação do seu meio e, mais particularmente, o seu contato na interface dente/restauração é de grande importância para prevenir a desmineralização inicial e cárie secundária nas margens cavitárias. Este fato, somado às características inerentes ao material, pode aumentar a longevidade dos tratamentos restauradores quando associado a outros fatores, que incluem os cuidados do paciente e o conhecimento do profissional.

As características químicas e físicas, como também fatores da cavidade bucal, podem influenciar as propriedades dos materiais restauradores (Geurtsen *et al.*, 1999; Okada *et al.*, 2001). Dentre esses fatores, o pH do biofilme dental sofre variações durante o processo de desmineralização e remineralização *in vivo*, sugerindo que o meio possa influenciar a capacidade dos materiais restauradores em liberar flúor, possivelmente devido a alterações na estrutura física e química dos materiais (Kanchanasvita *et al.*, 1998; Cattani-Lorente *et al.*, 1999). Mudanças nas características de superfície dos materiais estão presentes em um ambiente de alto desafio cariogênico (Smales *et al.*, 1992; Modesto *et al.*, 1996; Vieira *et al.*, 1999b). Isto reflete nas propriedades de dureza de superfície, que também podem ser influenciadas pelo estágio e reação continuada de presa e composição do material (Dupuis *et al.*, 1996; Kanchanasvita *et al.*, 1998; Wan *et al.*, 1999; Xie *et al.*, 2000).

A metodologia de avaliação dos materiais restauradores deve simular o que ocorre na cavidade bucal, principalmente quando se consideram alterações no pH da placa dental (Araújo *et al.*, 1996; Carvalho and Cury, 1999; Geurtsen *et al.*, 1999). Apesar disso, a água deionizada tem sido freqüentemente utilizada para avaliar as propriedades dos materiais, mesmo não sendo capaz de simular o ambiente bucal (Suljak and Hatibovic-Kofman, 1996;

Terada *et al.*, 1998; Khouw-Liu *et al.*, 1999; Turssi *et al.*, 2002; Ellakuria *et al.*, 2003). O modelo de ciclagem de pH mimetiza uma situação mais próxima das condições clínicas, nas quais sempre há uma dinâmica de desmineralização e remineralização (Featherstone *et al.*, 1986; Carvalho and Cury, 1999). Alterações na liberação de flúor podem ocorrer quando os materiais restauradores são comparados utilizando a água deionizada e o modelo de ciclagem de pH (Carvalho & Cury, 1999). Porém, não está bem definida a influência da variação do pH do meio no comportamento dos materiais restauradores.



Proposição



2 Proposição

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da variação do pH da solução desmineralizante em modelo de ciclagem de pH na dureza de superfície, liberação de flúor e característica de superfície de materiais restauradores.



Material e Método

3 *Material e Método*

3.1 Delineamento experimental

Para cada material testado (Anexo A – Figura 8), cuja identificação está descrita no Quadro 1, foram confeccionados 34 corpos-de-prova de 5 mm de diâmetro e 2 mm de espessura (Figura 14) utilizando-se uma matriz metálica (Figuras 9 e 10) e seguindo as recomendações dos respectivos fabricantes. A polimerização dos materiais fotoativados (Figura 12) foi realizada com aparelho VIP (Bisco) (Figura 13) com tempo de 40 segundos, nos dois lados dos corpos-de-prova, e intensidade de luz de 500 mW/cm². Para o material convencional foi mantida uma pressão por 10 minutos até o endurecimento inicial (Figura 11). Após 1 hora da confecção dos corpos-de-prova, realizou-se a determinação da dureza de superfície inicial (DSI). Posteriormente, 30 corpos-de-prova foram submetidos a períodos cíclicos em solução desmineralizante e remineralizante por 15 dias. A cada final de ciclo, as soluções foram armazenadas para determinação do flúor liberado. Ao término do período considerado, foi realizada a determinação da dureza de superfície final (DSF) e análise por meio da microscopia eletrônica de varredura. Determinou-se como fatores de variação os materiais restauradores e pH e, as variáveis utilizadas para quantificar o efeito foram a dureza de superfície, alteração de dureza de superfície (% ADS) e quantidade do flúor liberado.

QUADRO 1 – Identificação dos materiais testados

Material	Fabricante	Classificação	Lote
Ketac-Fil Plus	3M/ESPE	Cimento de ionômero de vidro convencional	Líquido – 121077 Pó – 127039
Fuji II LC	GC Corporation	Cimento de ionômero de vidro modificado por resina	Líquido – 0205021 Pó – 0205091
Vitremer	3M/ESPE	Cimento de ionômero de vidro modificado por resina	Líquido – 3BU Pó – 3GA
Freedom	SDI	Resina composta modificada por poliácido	010368
Fluorofil (experimental)	BISCO	Resina composta modificada por poliácido	450-30-B

3.2 Ciclagem de pH e Grupos experimentais

Os corpos-de-prova foram colocados aleatoriamente em tubos de ensaio de polipropileno com tampa suspensos por um fio de aço inoxidável. Cada tubo continha 2 mL das soluções desmineralizante (Des) ou remineralizante (Re) (Featherstone et al., 1986). Inicialmente, os corpos-de-prova foram armazenados 6 horas em solução Des ($2,0 \text{ mmol L}^{-1}$ Ca e P, em tampão acetato 75 mmol L^{-1}) com variação do pH (4,3; 4,6; 5,0; 5,5 e 6,2), sendo divididos em 5 grupos com 6 corpos-de-prova cada. Em seguida, as amostras foram transferidas para novos tubos contendo solução Re (Ca $1,5 \text{ mmol L}^{-1}$, P $0,9 \text{ mmol L}^{-1}$, KCl 150 mmol L^{-1} em tampão Tris 20 mmol L^{-1} , pH 7,0) permanecendo por 18 horas.

Os tubos foram deixados sob agitação constante (mesa agitadora TE-420 Orbital - Tecnal), à temperatura de $37 \pm 1^\circ\text{C}$ (Anexo C – Figura 19). Os corpos-de-prova foram lavados com água destilada/deionizada e secos com papel absorvente antes de serem imersos em nova solução. As soluções foram recolhidas, diariamente, identificadas e armazenadas nos tubos de ensaio de polipropileno a 4°C para leitura do flúor liberado (Figura 20).

3.3 Determinação da dureza de superfície - Inicial e Final

A dureza de superfície (Anexo E) foi determinada utilizando o microdurômetro Shimadzu Micro Hardness Tester HMV-2000 (Anexo B – Figura 15), sob carga estática (Knoop) de 100 gramas e tempo de 5 segundos (Figura 16). Foram realizadas 5 impressões na superfície de topo do material (DSI) distantes 500 µm entre si (Figura 17). Para a DSF foram realizadas 5 impressões a 250 µm das iniciais (Figura 18), sendo a porcentagem de alteração de dureza de superfície (% ADS) calculada pela fórmula: [% ADS = ((DSF - DSI)/ DSI) x100].

3.4 Determinação de flúor nas soluções

Para a dosagem de flúor utilizou-se eletrodo específico combinado para íon flúor (9609 BN - Orion) e analisador de íons digital (Orion 720 A) (Anexo C – Figura 21 A e B), previamente calibrado com soluções padrão (0,02 a 0,32 ou 1 a 16 µg F/mL) de acordo com a concentração de flúor nas amostras e expressas em µg F/cm² (Anexo F). Antes das leituras acrescentou-se TISAB III (Thermo Orion) na proporção 1:10, sendo as dosagens realizadas sob agitação constante (TE-081 – Tecnal) (Figura 21 C). As concentrações de flúor das soluções foram determinadas separadamente. Posteriormente, os resultados das soluções Des e Re foram somados (Des+Re), completando um período de 24 horas e um ciclo da metodologia utilizada (ciclagem de pH).

3.5 Microscopia eletrônica de varredura

Os corpos-de-prova de cada material, não ciclados (n=4) e ciclados em cada pH (n=4), foram levados ao aparelho de metalização SCD 050 (BAL-TEC S/A) (Anexo D – Figura 22) para a deposição de uma camada de 20 nm de ouro. Após esse procedimento, os corpos-de-prova foram levados ao microscópio eletrônico de varredura Digital Scanning

Microscope DSM-960 (Zeiss) (Figura 23). As imagens foram realizadas com aumento de 500 (Anexo G) e 2000 vezes.

3.6 Análise estatística

O teste de normalidade foi aplicado para os dados de DSI, DSF e % ADS. Após confirmação de sua homogeneidade, foram submetidos à Análise de Variância e teste de Tukey. Os resultados da liberação de flúor mostraram-se heterogêneos, sendo submetidos ao teste de Kruskal-Wallis. Os dados da liberação de flúor e % ADS também foram submetidos à regressão e ajustados de acordo com a tendência. As análises foram realizadas utilizando o software GMC versão 2002 ao nível de significância de 5% (Campos, 2003).



Resultado

4 Resultado

A Tabela 1 mostra os resultados de dureza de acordo com a variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem para cada material testado.

Tabela 1 – Valores (média \pm dp, n=6) da dureza de superfície inicial (DSI) e final (DSF) para pH x material restaurador

pH	DSF				
	Ketac-Fil Plus	Fuji II LC	Vitremer	Freedom	Fluorofil
4,3	^a 55,4 \pm 2,3 ^A	^a 45,3 \pm 2,3 ^B	^a 36,4 \pm 3,2 ^C	^a 29,4 \pm 2,4 ^D	^a 43,8 \pm 2,5 ^B
4,6	^b 73,4 \pm 2,7 ^A	^{ab} 48,3 \pm 3,1 ^B	^a 40,2 \pm 1,5 ^C	^a 30,6 \pm 2,4 ^D	^a 44,3 \pm 1,8 ^B
5,0	^b 77,7 \pm 4,1 ^A	^b 50,7 \pm 1,6 ^B	^b 46,3 \pm 0,5 ^B	^a 31,4 \pm 2,7 ^C	^a 43,4 \pm 1,4 ^B
5,5	^c 85,4 \pm 1,5 ^A	^b 50,7 \pm 3,7 ^B	^b 50,6 \pm 0,3 ^B	^a 30,2 \pm 2,7 ^C	^a 41,3 \pm 0,7 ^D
6,2	^d 91,6 \pm 4,6 ^A	^b 51,9 \pm 1,9 ^B	^b 48,3 \pm 1,1 ^B	^a 30,5 \pm 1,1 ^C	^a 41,6 \pm 1,3 ^D
DSI	^e 65,0 \pm 2,7 ^A	^c 38,2 \pm 2,5 ^B	^e 49,5 \pm 1,2 ^C	^b 24,2 \pm 1,7 ^D	^b 65,0 \pm 1,0 ^A

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente (5%). Letras minúsculas mostram comparação dentro de cada material. Letras maiúsculas mostram comparação da dureza de superfície entre os materiais.

Observou-se diferença entre a DSI e DSF para todos os pHs nos materiais ($p < 0,05$). O Ketac-Fil Plus e Fluorofil apresentaram maior dureza de superfície inicial ($p > 0,05$) e o Freedom menor valor ($p < 0,05$). Os menores valores de DSF foram encontrados nos pHs mais baixos, exceto para os materiais Freedom e o Fluorofil que não apresentaram diferença da DSF com a variação do pH ($p > 0,05$).

A Tabela 2 mostra os resultados da porcentagem de alteração da dureza de superfície (% ADS) de acordo com a variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem para cada material testado.

Tabela 2 – Valores (média \pm dp, n=6) da % ADS para pH x material restaurador

pH	% ADS				
	Ketac-Fil Plus	Fuji II LC	Vitremer	Freedom	Fluorofil
4,3	^a 15,0 \pm 3,8 ^A	^a 19,1 \pm 3,2 ^B	^a 27,0 \pm 4,9 ^C	^a 22,0 \pm 2,0 ^B	^a 33,2 \pm 2,8 ^C
4,6	^b 12,4 \pm 2,5 ^A	^a 23,0 \pm 4,7 ^B	^a 18,4 \pm 2,7 ^C	^a 26,1 \pm 2,6 ^B	^a 32,2 \pm 3,0 ^D
5,0	^b 20,4 \pm 3,8 ^A	^b 33,7 \pm 6,3 ^B	^b 6,7 \pm 1,7 ^C	^a 29,5 \pm 3,6 ^B	^a 34,0 \pm 1,6 ^D
5,5	^c 33,1 \pm 3,5 ^A	^b 33,0 \pm 4,6 ^A	^b 2,0 \pm 0,7 ^B	^a 25,0 \pm 5,8 ^A	^a 36,8 \pm 1,0 ^C
6,2	^c 39,9 \pm 5,4 ^A	^b 36,1 \pm 9,4 ^A	^b 2,0 \pm 1,8 ^B	^a 26,9 \pm 5,6 ^C	^a 36,3 \pm 1,8 ^D

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente (5%). Letras minúsculas mostram comparação dentro de cada material e letras maiúsculas entre os materiais.

As resinas compostas modificadas por poliácidos não apresentaram influência da variação do pH na % ADS ($p > 0,05$), porém ocorreu um aumento para o Freedom e uma redução da dureza para o Fluorofil. Observaram-se, nos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e convencional, uma variação dos valores da % ADS com a alteração do pH. Entre os cimentos modificados por resina, o Fuji II LC apresentou aumento na dureza quando comparado ao Vitremer ($p < 0,05$).

A Tabela 3 mostra os resultados de flúor liberado pelos materiais restauradores, para interação material x pH de acordo com a variação de pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem.

Tabela 3 - Valores (média \pm dp, n=6) da concentração de flúor ($\mu\text{g F/cm}^2$) para material restaurador x pH

pH	Materiais				
	Ketac-Fil Plus	Fuji II LC	Vitremer	Freedom	Fluorofil
4,3	^a 8,8 \pm 8,8 ^{A,B,D}	^a 7,6 \pm 7,0 ^{B,D}	^a 10,5 \pm 9,6 ^A	^a 2,7 \pm 2,1 ^C	^a 6,0 \pm 4,3 ^D
4,6	^b 5,4 \pm 6,3 ^A	^a 5,7 \pm 4,7 ^{A,B}	^a 7,4 \pm 7,1 ^B	^a 2,1 \pm 1,7 ^C	^b 3,0 \pm 3,4 ^C
5,0	^c 3,5 \pm 4,4 ^{A,C}	^b 3,6 \pm 2,7 ^{A,B}	^b 4,6 \pm 4,6 ^B	^{a,b} 1,9 \pm 1,5 ^C	^c 1,0 \pm 1,3 ^D
5,5	^d 1,9 \pm 2,4 ^A	^c 2,5 \pm 1,8 ^B	^c 2,9 \pm 2,7 ^B	^b 1,5 \pm 1,4 ^A	^d 0,6 \pm 0,4 ^C
6,2	^d 1,7 \pm 2,4 ^A	^c 2,2 \pm 1,6 ^B	^c 2,2 \pm 2,0 ^B	^b 1,2 \pm 1,4 ^A	^d 0,6 \pm 0,3 ^C

Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente (5%). Letras minúsculas mostram comparação dentro de cada material e letras maiúsculas entre os materiais.

Os materiais estudados apresentaram maiores valores de liberação de flúor nos pHs 4,3 e 4,6. Nestes pHs, o Vitremer liberou mais flúor seguido do Ketac-Fil Plus e Fuji II LC, Fluorofil e Freedom. Nos pHs 5,5 e 6,2, o Vitremer e o Fuji II LC apresentaram resultados semelhantes entre si ($p>0,05$), como também, o Ketac-Fil Plus e o Freedom ($p>0,05$).

A Figura 1 ilustra o padrão de liberação de flúor ao longo do tempo e a influência do pH nos diferentes materiais estudados.

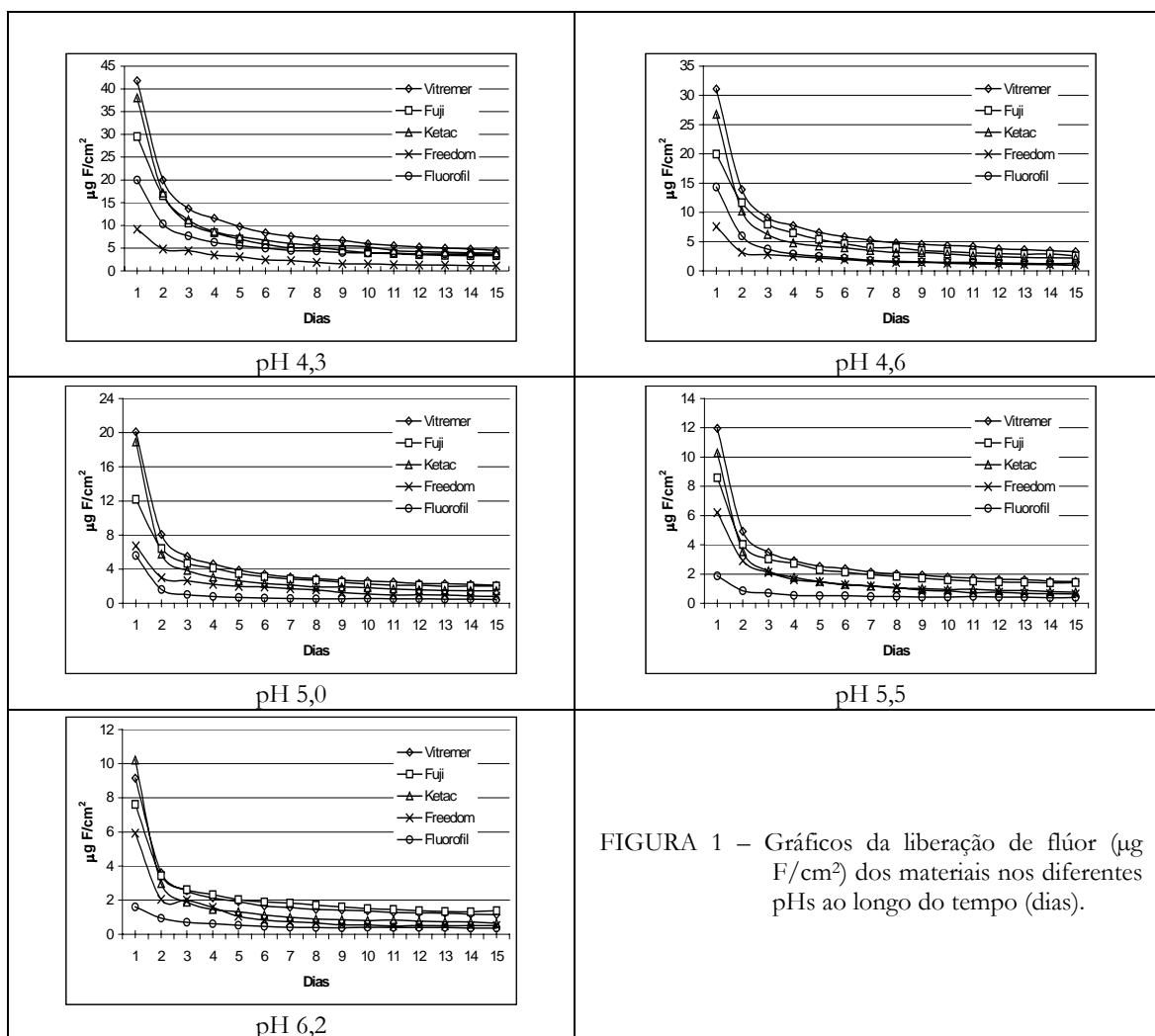


FIGURA 1 – Gráficos da liberação de flúor ($\mu\text{g F/cm}^2$) dos materiais nos diferentes pHs ao longo do tempo (dias).

A Figura 2 mostra que os dados se ajustam a uma regressão polinomial do 2º grau ou regressão linear para as diferentes relações entre variáveis e fatores de variação e entre as variáveis.

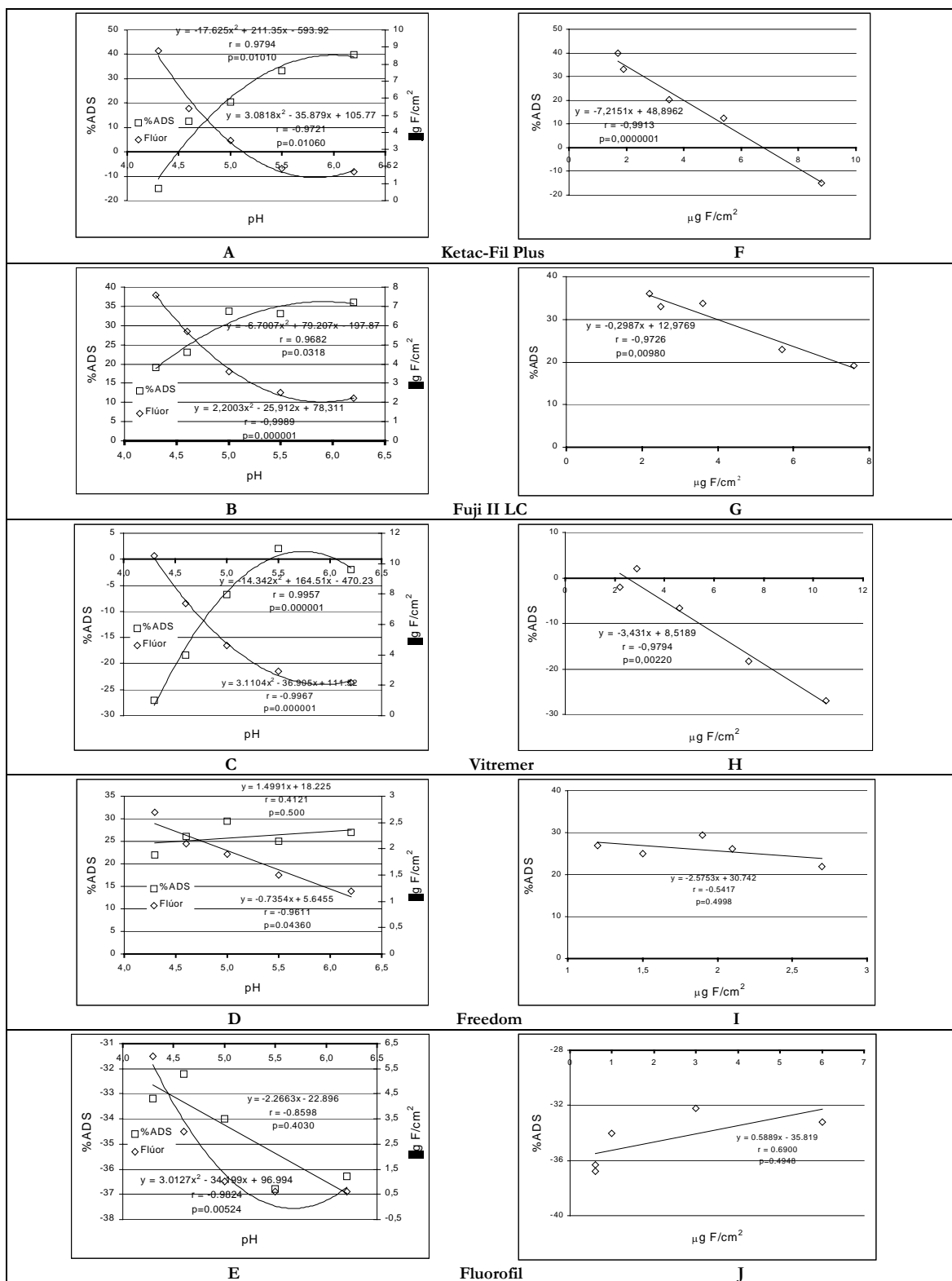


FIGURA 2 – A, B, C, D e E: Gráfico de dispersão e equação de regressão ajustada aos dados da relação entre: % ADS e flúor liberado ($\mu\text{g F/cm}^2$) em função do pH.
 F, G, H, I e J: Gráfico de dispersão e equação de regressão ajustada aos dados da relação entre: % ADS em função do flúor liberado ($\mu\text{g F/cm}^2$).

As Figuras 3 a 7 apresentam as fotomicrografias em microscopia eletrônica de varredura das superfícies dos materiais estudados.

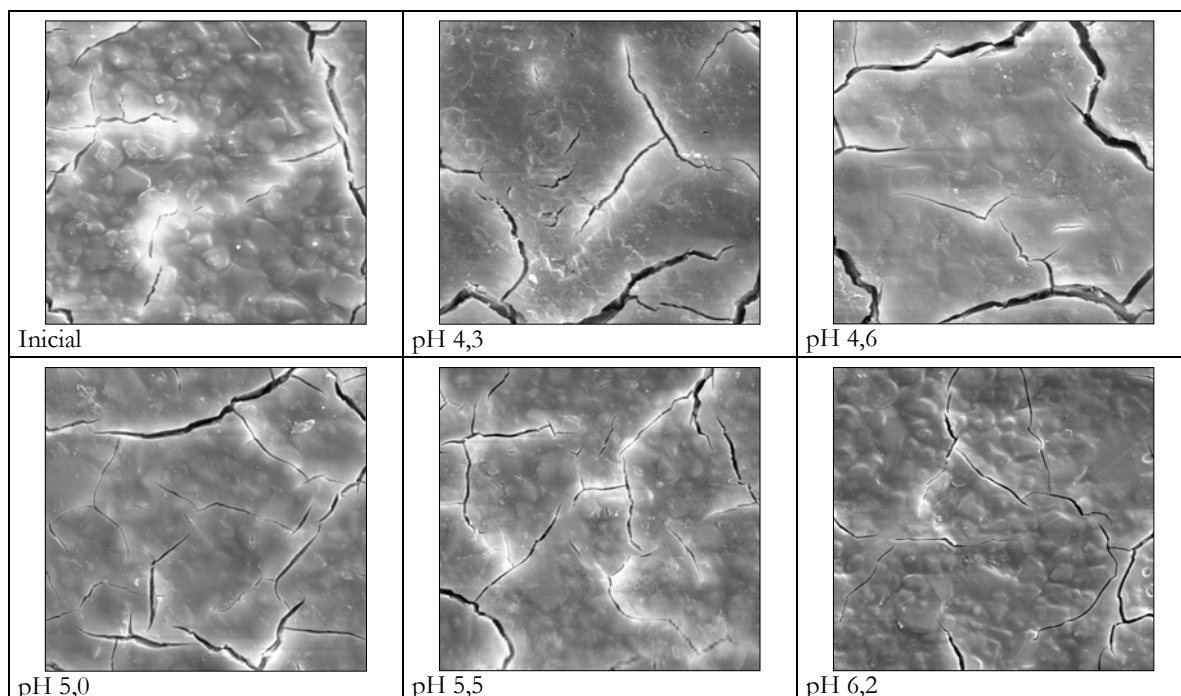


FIGURA 3 – Fotomicrografias, inicial e após 15 dias, do Ketac-Fil Plus de acordo com a variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem. Aumento de 2000 X.

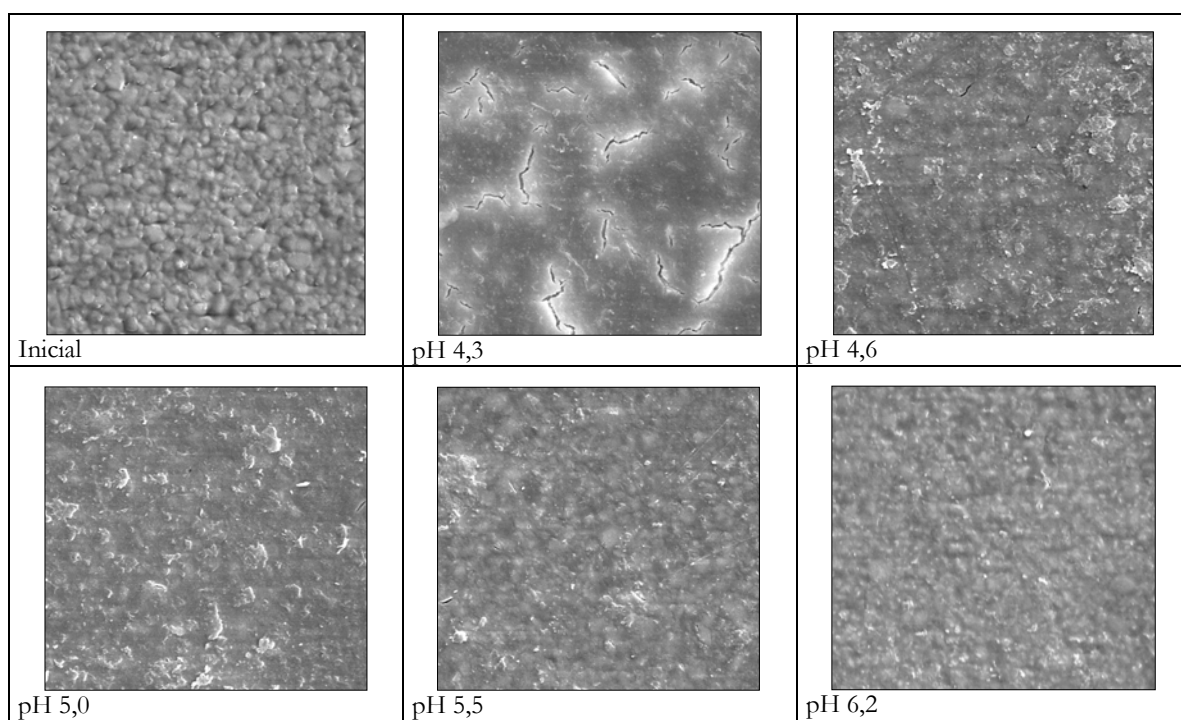


FIGURA 4 – Fotomicrografias, inicial e após 15 dias, do Fuji II LC de acordo com a variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem. Aumento de 2000 X.

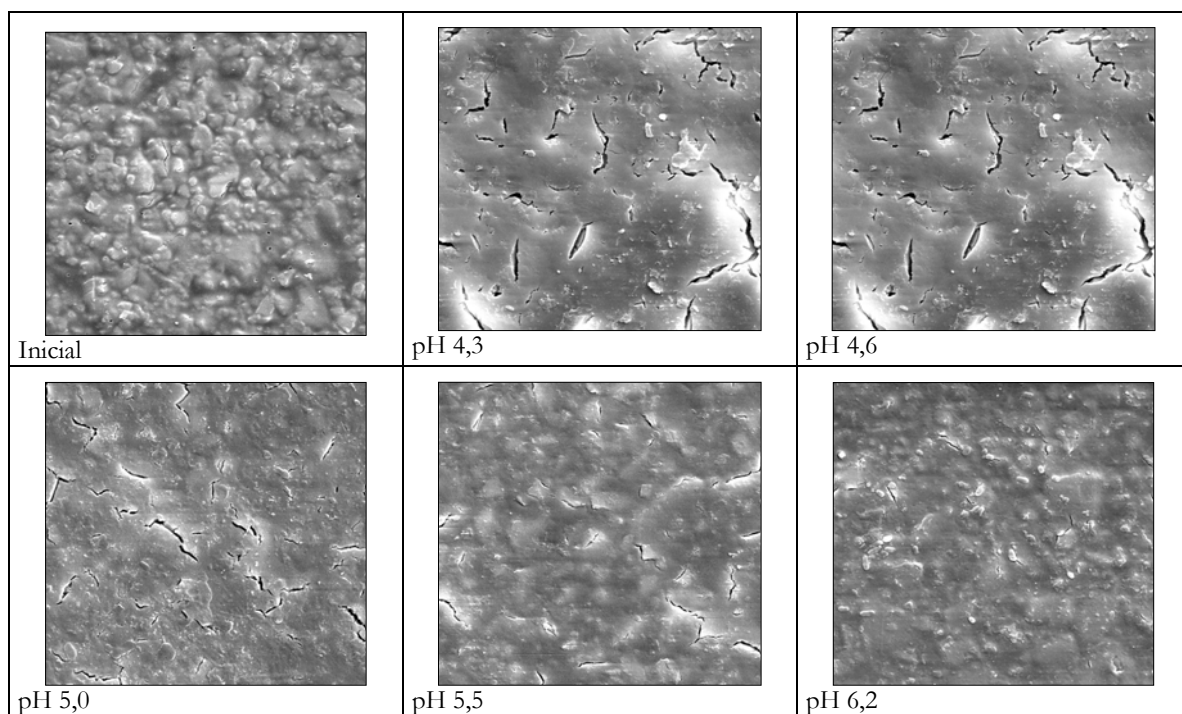


FIGURA 5 – Fotomicrografias, inicial e após 15 dias, do Vitremer de acordo com a variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem. Aumento de 2000 X.

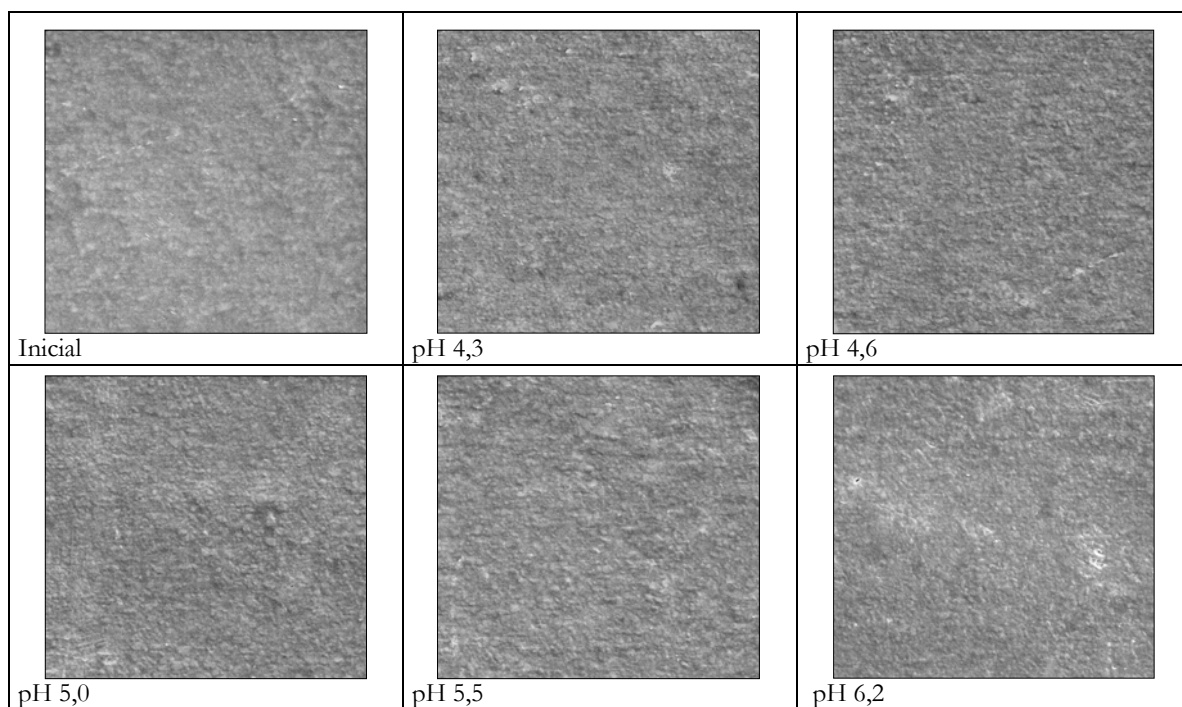


FIGURA 6 – Fotomicrografias, inicial e após 15 dias, do Freedom de acordo com a variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem. Aumento de 2000 X.

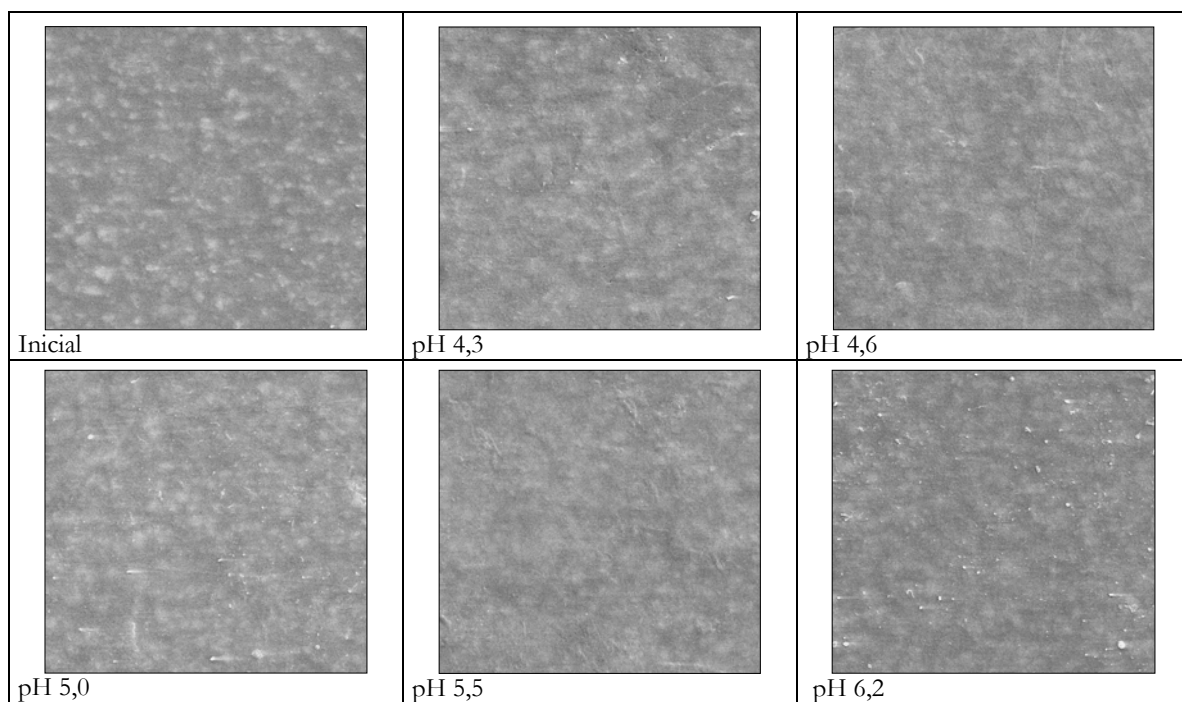


FIGURA 7 – Fotomicrografias, inicial e após 15 dias, do Fluorofil de acordo com a variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem. Aumento de 2000 X.

Nos materiais Ketac-Fil Plus, Fuji II LC e Vitremer houve influência da variação do pH da solução desmineralizante na característica de superfície, sendo mais evidente nos pHs mais baixos, fato não observado nas resinas compostas modificadas por poliácidos Freedom e Fluorofil.



Discussão

5 Discussão



Tendo em vista que o pH crítico do esmalte é diferente da dentina, optou-se, nesta metodologia, pela variação do pH de 4,3 a 6,2 na solução desmineralizante. Segundo Cury, 2001, a saliva consegue proteger o esmalte até que o pH não seja inferior a 5,5 e para dentina até 6,5. Porém, o pH crítico não é o mesmo quando da presença de flúor. Assim, os materiais restauradores que liberam flúor podem contribuir para o equilíbrio do pH crítico bucal (Vieira *et al.*, 1999a) reduzindo os períodos de desmineralização e tornando mais frequentes e longos os ciclos de remineralização.

A variação do pH, que ocorre no biofilme dental, pode modificar as propriedades estudadas dos materiais restauradores. A alteração da dureza de superfície mostrou estar relacionada com o pH do meio para os cimentos de ionômero de vidro (Ketac-Fil Plus, Fuji II LC e Vitremer) apresentando uma relação direta (Figura 2 A, B e C). A imersão dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina em solução aquosa pode aumentar ou diminuir a dureza dependendo de vários fatores como o tempo e o tipo do meio de imersão e a composição do material (Kanchanasita *et al.*, 1998). Assim, a quantidade de matriz resinosa (HEMA) contida no cimento interfere na água absorvida por esses materiais (Kanchanasita *et al.*, 1997). A água absorvida pode inibir a reação de presa secundária na camada superficial do cimento deixando-a com menor dureza (De Moor and Verbeeck, 1998a). Esses fatores também podem explicar os resultados obtidos com as resinas modificadas por poliácidos, pois a dureza (Tabelas 1 e 2) e a característica de superfície (Figuras 6 e 7) não tiveram influência do pH, porém apresentaram variação na % ADS. O Ketac-Fil Plus, por ser um material convencional, deveria ter sofrido maior influência dos fatores acima descritos, porém

apresentou aumento da % ADS, exceção ao pH 4,3, possivelmente devido ao tamanho e forma de partícula de carga (Xie *et al.*, 2000) e ao processo de reação de presa continuada (Dupuis *et al.*, 1996; Wan *et al.*, 1999).

O pH comprometeu negativamente a dureza de superfície dos materiais Ketac-Fil Plus, Fuji II LC e Vitremer. Entretanto, observou-se uma relação inversa entre a dureza de superfície e a liberação de flúor (Figura 2 F, G e H), sugerindo que os menores pHs da solução desmineralizante do modelo de ciclagem favorecem a propriedade de liberação de flúor. Para os materiais Freedom e Fluorofil não houve correlação entre a dureza e a liberação de flúor (Figura 2 I e J).

As resinas compostas modificadas por poliácidos apresentam uma menor taxa de liberação quando comparada com os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina e convencional (Tabela 3), fato também observado por Momoi and McCabe, 1993; Carvalho and Cury, 1999; Vermeersch *et al.*, 2001. A diferença dos resultados, provavelmente ocorreu pela composição (Hattab and Amin, 2001), solubilidade (Bertacchini *et al.*, 1999), difusão do íon flúor (Aboush and Torabzadeh, 1998; Vieira *et al.*, 1999a), porosidade e proporção pó:líquido (Hattab and Amin, 2001).

A liberação de flúor parece ser pH dependente, ou seja, uma maior quantidade de flúor é liberada pelos materiais quando a solução tem um pH baixo (Tabela 3), mantendo uma relação inversa (Figura 2 A, B, C, D e E). De Moor and Verbeeck, 1998b; Carvalho and Cury, 1999; Geurtsen *et al.*, 1999, verificaram maior liberação em meio ácido quando comparado com um meio neutro, mas não alterando o pH. Essa alta liberação de flúor sugere aumento da dissolução do material, podendo ser constatada na característica de superfície (Figuras 3, 4 e 5) e nos valores de dureza (Tabelas 1 e 2). Essa dissolução não foi observada para as resinas compostas modificadas por poliácido (Figuras 6 e 7). Este fato pode ter contribuído para esses materiais liberarem menor quantidade de flúor quando comparados com os outros cimentos.

Maior liberação de flúor foi verificada nas primeiras 24 horas, decaindo acentuadamente a seguir e tendendo a uma estabilização com o passar do tempo (Figura 1), em concordância com Carvalho and Cury, 1999; Preston *et al.*, 1999; Karantakis *et al.*, 2000. Este fato ocorreu independentemente da variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem. Não se conhece a concentração mínima de flúor que proporcionaria um melhor efeito para reduzir a progressão da lesão da cárie dentária. Devido a natureza multifatorial da cárie, cada indivíduo pode requerer uma concentração de flúor, que é dependente do risco determinado ou atividade de cárie do paciente. Assim, nestes grupos de pacientes, o uso de materiais dentários com liberação de flúor a longo prazo deveria ser preferido (Karantakis *et al.*, 2000).

Assim sendo, os resultados deste estudo mostraram que as propriedades dos materiais restauradores foram influenciadas pela variação do pH, evidenciando a importância da realização de experimentos *in vitro* que simulem o meio bucal. Portanto, é de relevância clínica entender como os materiais se comportam onde há variação do pH do meio, pois em condições de alto ou baixo desafio cariogênico devem ser capazes de proporcionar o melhor desempenho clínico.



Conclusão

6 Conclusão



A variação do pH da solução desmineralizante do modelo de ciclagem influenciou a liberação de flúor dos materiais testados. Essa variação alterou a dureza e a característica de superfície dos cimentos de ionômero de vidro, mas não das resinas compostas modificadas por poliácidos.



Referências



Referências

- Abouts Y, Torabzadeh H (1998). Fluoride release from tooth-colored restorative materials: a 12-month report. *J Can Dent Assoc* 64:561-568.
- Araujo FB, García-Godoy F, Cury JA, Conceição EN (1996). Fluoride release from fluoride-containing materials. *Oper Dent* 21:185-190.
- Bertacchini SM, Abate PF, Blank A, Baglieto MF, Macchi RL (1999). Solubility and fluoride release in ionomers and compomers. *Quintessence Int* 30:193-197.
- Campos GM (2003). GMC 2002 [computer program] Ribeirão Preto: School of Dentistry, 2002. Available from: <http://www.forp.usp.br/restauradora/gmc/gmc.html#gmc>. Accessed on 2003 Feb. 21.
- Carvalho AS, Cury JA (1999). Fluoride release from some dental materials in different solutions. *Oper Dent* 24:14-19.
- Cattani-Lorente MA, Dupuis V, Moya F, Payan J, Meyer M (1999). Comparative study of the physical properties of a polyacid-modified composite resin and a resin-modified glass ionomer cement. *Dent Mater* 15:21-32.
- Cury JA (2001). Uso do flúor e controle da cárie como doença. In: *Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades*. Baratieri LN, Monteiro Jr S, Andrada MAC, Vieira LCC, Ritter AV, Cardoso AC. São Paulo: Ed. Santos, pp.31-68.

- De Moor RJG, Verbeeck RMH (1998b). Changes in surface hardness of conventional restorative glass ionomer cements. *Biomaterials* 19:2269-2275.
- De Moor RJG, Verbeeck RMH (1998a). Effect of acetic acid on the fluoride release profiles of restorative glass ionomer cements. *Dent Mater* 14:261-268.
- Dupuis V, Moya F, Payan J, Bartala M (1996). Depth microhardness of glass ionomer cements. *Biomaterials* 17:71-74.
- Ellakuria J, Triana R, Mínguez N, Soler I, Ibaseta G, Maza J, *et al.* (2003). Effect of one-year water storage on the surface microhardness of resin-modified versus conventional glass-ionomer cements. *Dent Mater* 19:286-290.
- Featherstone JDB, O'Reilly MM, Shariati M, Brugler S (1986). Enhancement of remineralisation in vitro and in vivo. In: *Factors relating to demineralisation and remineralisation of the teeth*. Leach SA. Oxford: IRL Press, pp.23-34.
- Geurtsen W, Leyhausen G, Garcia-Godoy F (1999). Effect of storage media on the fluoride release and surface microhardness of four polyacid-modified composite resins (“compomers”). *Dent Mater* 15:196-201.
- Hattab FN, Amin, WM (2001). Fluoride release from glass ionomer restorative materials and the effects of surface coating. *Biomaterials* 22:1449-1458.

- Kanchanasita W, Anstice HM, Pearson GJ (1997). Water sorption characteristics of resin-modified glass-ionomer cements. *Biomaterials* 18:343-349.
- Kanchanasita W, Anstice HM, Pearson GJ (1998). Long-term surface micro-hardness of resin-modified glass ionomers. *J Dent* 26:707-712.
- Karantakis P, Helvatjoglou-Antoniades M, Theodoridou-Pahini S, Papadogiannis Y (2000). Fluoride release from three glass ionomers, a compomer, and a composite resin in water, artificial saliva, and lactic acid. *Oper Dent* 25:20-25.
- Khouw-Liu VHW, Anstice HM, Pearson GJ (1999). An in vitro investigation of a poly (vinyl phosphonic acid) based cement with four conventional glass-ionomer cements. Part 2: maturation in relation to surface hardness. *J Dent* 27:359-365.
- Modesto A, Vieira AR, Chevitaese O, Cury JA (1996). Comportamento de compósitos submetidos a um meio ambiente dinâmico de alto desafio cariogênico “in vitro” - um estudo com MEV. *Rev ABO Nac* 4:304-306.
- Momoi Y, McCabe JF (1993). Fluoride release from light-activated glass ionomer restorative cements. *Dent Mater* 9:151-154.
- Okada K, Tosaki S, Hirota K, Hume WR (2001). Surface hardness change of restorative filling materials stored in saliva. *Dent Mater* 17:34-39.

- Preston AJ, Mair LH, Agalamanyi EA, Higham SM (1999). Fluoride release from aesthetic dental materials. *J Oral Rehabil* 26:123-129.
- Smales RJ, Webster DA, Leppard PI (1992). Predictions of restoration deterioration. *J Dent* 20:215-220.
- Suljak JP, Hatibovic-Kofman S (1996). A fluoride release-adsorption-release system applied to fluoride-releasing restorative materials. *Quintessence Int* 27:635-638.
- Terada RSS, Navarro MFL, Carvalho RM, Taga EM, Fernandes RBD (1998). Avaliação in vitro da liberação de flúor de cimentos de ionômero de vidro e outros materiais que contêm flúor. *Rev Odontol Univ São Paulo* 12:81-89.
- Turssi CP, Hara AT, Serra MC, Rodrigues Jr AL (2002). Effect of storage media upon the surface micromorphology of resin-based restorative materials. *J Oral Rehabil* 29:864-871.
- Vermeersch G, Leloup G, Vreven J (2001). Fluoride release from glass-ionomer cements, compomers and resin composites. *J Oral Rehabil* 28:26-32.
- Vieira AR, Souza IPR, Modesto A (1999a). Fluoride uptake and release by composites and glass ionomers in a high caries challenge situation. *Amer J Dent* 12:14-18.
- Vieira AR, Souza IPR, Modesto A (1999b). Study of surface alterations of composite and ionomeric materials submitted to simulation of a high cariogenic challenge. *Rev Odontol Univ São Paulo* 13:321-327.

Wan AC, Yap AU, Hastings GW (1999). Acid-base complex reactions in resin-modified and conventional glass ionomer cements. *J Biomed Mater Res* 48:700-704.

Xie D, Brantley WA, Culbertson BM, Wang G (2000). Mechanical properties and microstructures of glass-ionomer cements. *Dent Mater* 16:129-138.


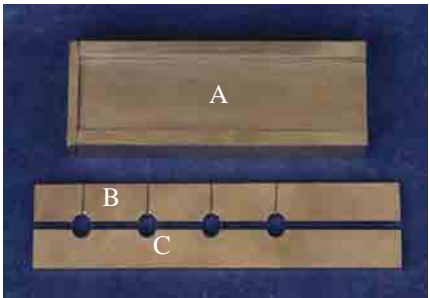




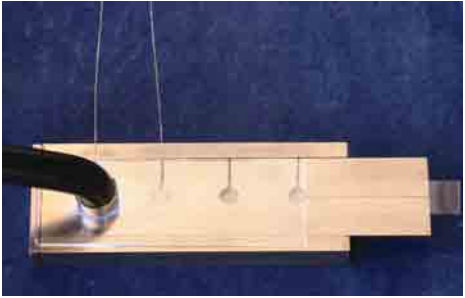

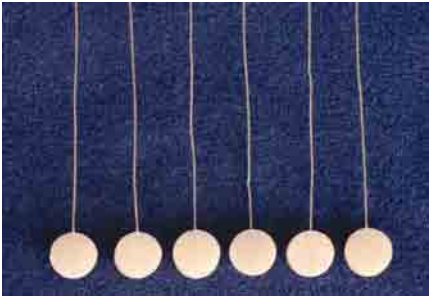
Anexos

Anexo A

CONFECÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA

Materiais, matriz, endurecimento dos materiais, fotopolimerizador e corpos-de-prova.

<p>FIGURA 8 – Materiais estudados: A. Ketac-Fil Plus, B. Fuji II LC, C. Vitremer, D. Freedom, E. Fluorofil.</p>	
	<p>FIGURA 9 - Matriz metálica constituída por 3 partes. A: base; B e C: partes que justapostas formam os orifícios para inserção dos materiais.</p>
<p>FIGURA 10 - Matriz montada criando 4 orifícios de 5 mm de diâmetro interno e 2 mm de espessura, com área total de 0,71cm² para cada corpo-de-prova.</p>	

	<p>FIGURA 11 – Pressão mantida para a presa inicial do material convencional.</p>
<p>FIGURA 12 - Fotopolimerização dos corpos-de-prova.</p>	
	<p>FIGURA 13 - Fotopolimerizador VIP (Bisco).</p>
<p>FIGURA 14 - Corpos-de-prova confeccionados e presos ao fio de aço inoxidável.</p>	

Anexo B

DUREZA DE SUPERFÍCIE

Microdurômetro e dureza (Inicial e Final).



FIGURA 15 - Microdurômetro Shimadzu Micro Hardness Tester HMV-2000 (Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan), com penetrador tipo Knoop, acoplado ao Software para análise de imagem CAMS-WIN (NewAge Industries, USA).

FIGURA 16 - Corpo-de-prova submetido à leitura no microdurômetro, carga estática de 100 gramas e tempo de 5 segundos, para análise da dureza de superfície.

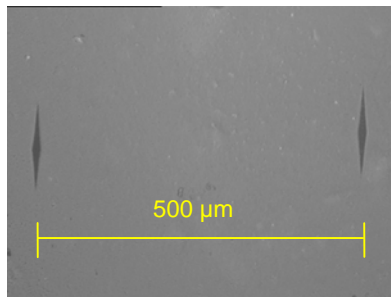
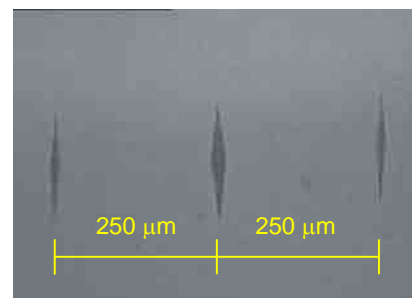


FIGURA 17 - Fotomicrografia da impressão da dureza de superfície inicial do corpo-de-prova (Aumento: 100x).

FIGURA 18 - Fotomicrografia da impressão da dureza de superfície final do corpo-de-prova (Aumento: 100x).



Anexo C

LIBERAÇÃO DE FLÚOR

Agitação, armazenamento e leitura de flúor.



FIGURA 19 - Mesa agitadora (TE-420 ORBITAL - TECNAL) com velocidade de 110 rpm e temperatura de $37 \pm 1^\circ\text{C}$.

FIGURA 20 - Armazenamento das soluções em tubos de ensaio de polipropileno a 4°C para posterior leitura do flúor liberado.

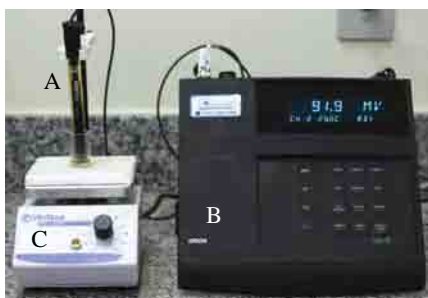


FIGURA 21 - A. Eletrodo combinado para íon flúor (9609 BN - ORION), B. Analisador de íons digital (ORION 720 A), C. Agitador magnético (TE-081 - TECNAL).

Anexo D

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Metalizador e Microscópio eletrônico de varredura.

<p>FIGURA 22 - Metalizador SCD 050 (BAL-TEC S/A – Tokyo, Japão).</p>	
	<p>FIGURA 23 - Microscópio Eletrônico de Varredura DSM-960 (Zeiss, West Germany), do Instituto de Física de São Carlos - USP.</p>



Anexo E

DUREZA DE SUPERFÍCIE DO KETAC-FIL PLUS

DSI, DSF e % ADS.

Corpos-de-Prova	DSI				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	61,8	60,2	68,6	64,4	66,4
2	66,2	66,6	65,8	63,8	65,8
3	68,2	69,0	61,0	61,4	70,6
4	66,0	65,2	67,2	63,6	64,0
5	66,2	69,0	61,2	67,0	65,4
6	62,8	62,0	63,6	65,2	60,8
Média	65,2	65,3	64,6	64,2	65,5
dp	2,4	3,6	3,2	1,9	3,2

Corpos-de-Prova	DSF				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	55,0	69,0	79,8	85,8	93,8
2	54,6	73,6	79,8	84,6	92,2
3	54,4	75,4	71,0	85,8	96,8
4	58,6	73,8	83,0	84,0	83,8
5	57,6	76,6	77,0	88,0	94,0
6	52,2	71,8	75,8	84,4	89,0
Média	55,4	73,4	77,7	85,4	91,6
dp	2,3	2,7	4,1	1,5	4,6

Corpos-de-Prova	% ADS				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	-11,0	14,6	16,3	33,2	41,3
2	-17,5	10,5	21,3	32,6	40,1
3	-20,2	9,3	16,4	39,7	37,1
4	-11,2	13,2	23,5	32,1	30,9
5	-13,0	11,0	25,8	31,3	43,7
6	-16,9	15,8	19,2	29,4	46,4
Média	-15,0	12,4	20,4	33,1	39,9
dp	3,8	2,5	3,8	3,5	5,4

DUREZA DE SUPERFÍCIE DO FUJI II LC*DSI, DSF e % ADS.*

Corpos-de-Prova	DSI				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	35,4	34,6	35,6	35,4	41,0
2	36,8	38,4	34,8	36,8	35,8
3	36,6	37,4	39,4	42,6	40,2
4	40,6	41,8	39,4	34,4	37,8
5	40,8	38,0	40,4	41,0	36,8
6	38,4	39,8	38,6	39,0	38,0
Média	38,1	38,3	38,0	38,2	38,3
dp	2,2	2,4	2,3	3,2	2,0

Corpos-de-Prova	DSF				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	42,4	43,8	50,0	48,0	49,8
2	45,0	49,4	48,6	50,4	52,4
3	44,8	45,0	49,4	57,4	52,6
4	48,4	50,2	52,6	46,8	55,0
5	47,6	50,0	51,4	51,6	50,4
6	43,8	51,2	52,4	50,2	51,4
Média	45,3	48,3	50,7	50,7	51,9
dp	2,3	3,1	1,6	3,7	1,9

Corpos-de-Prova	% ADS				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	19,8	26,6	40,4	35,6	21,5
2	22,3	28,6	39,7	37,0	46,4
3	22,4	20,3	25,4	34,7	30,8
4	19,2	20,1	33,5	36,0	45,5
5	16,7	31,6	27,2	25,9	37,0
6	14,1	28,6	35,8	28,7	35,3
Média	19,1	26,0	33,7	33,0	36,1
dp	3,2	4,7	6,3	4,6	9,4

DUREZA DE SUPERFÍCIE DO VITREMER
DSI, DSF e % ADS.

Corpos-de-Prova	DSI				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	50,8	50,2	51,0	48,8	49,4
2	48,8	52,2	50,6	49,6	47,8
3	47,8	46,4	49,0	50,6	49,2
4	50,0	48,6	48,8	49,4	49,0
5	49,2	49,6	49,0	49,6	50,0
6	51,8	48,4	49,2	50,0	50,2
Média	49,7	49,2	49,6	49,7	49,3
dp	1,4	1,9	0,9	0,6	0,9

Corpos-de-Prova	DSF				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	39,2	41,6	46,8	50,4	47,4
2	32,6	41,4	46,0	50,4	47,6
3	35,2	39,0	46,4	51,2	47,0
4	38,0	41,4	45,4	50,4	48,6
5	33,0	39,2	46,6	50,6	49,4
6	40,2	38,4	46,4	50,8	49,8
Média	36,4	40,2	46,3	50,6	48,3
dp	3,2	1,5	0,5	0,3	1,1

Corpos-de-Prova	% ADS				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	-22,8	-17,1	-8,2	3,3	-4,0
2	-33,2	-20,7	-9,1	1,6	-0,4
3	-26,4	-15,9	-5,3	1,2	-4,5
4	-24,0	-14,8	-7,0	2,0	-0,8
5	-32,9	-21,0	-4,9	2,0	-1,2
6	-22,4	-20,7	-5,7	1,6	-0,8
Média	-27,0	-18,4	-6,7	2,0	-2,0
dp	4,9	2,7	1,7	0,7	1,8

DUREZA DE SUPERFÍCIE DO FREEDOM*DSI, DSF e % ADS.*

Corpos-de-Prova	DSI				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	24,0	24,2	25,4	24,4	23,4
2	22,0	27,6	21,6	22,8	22,4
3	23,2	23,4	25,6	26,0	24,4
4	23,0	25,4	21,8	25,2	25,4
5	24,6	21,2	27,6	24,4	25,2
6	27,6	23,8	23,8	22,2	23,4
Média	24,1	24,3	24,3	24,2	24,0
dp	1,9	2,1	2,3	1,4	1,2

Corpos-de-Prova	DSF				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	30,2	31,2	33,0	29,6	31,8
2	26,8	34,0	28,6	27,6	29,4
3	27,8	29,8	31,6	33,8	30,8
4	28,0	32,0	28,2	30,6	31,2
5	29,8	27,2	35,4	32,8	30,6
6	33,6	29,2	31,8	27,0	29,0
Média	29,4	30,6	31,4	30,2	30,5
dp	2,4	2,4	2,7	2,7	1,1

Corpos-de-Prova	% ADS				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	25,8	28,9	29,9	21,3	35,9
2	21,8	23,2	32,4	21,1	31,3
3	19,8	27,4	23,4	30,0	26,2
4	21,7	26,0	29,4	21,4	22,8
5	21,1	28,3	28,3	34,4	21,4
6	21,7	22,7	33,6	21,6	23,9
Média	22,0	26,1	29,5	25,0	26,9
dp	2,0	2,6	3,6	5,8	5,6

DUREZA DE SUPERFÍCIE DO FLUOROFIL*DSI, DSF e % ADS.*

Corpos-de-Prova	DSI				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	65,8	65,2	64,6	64,2	64,0
2	67,4	65,4	65,4	65,4	65,0
3	63,2	65,6	65,8	66,4	64,8
4	66,6	65,0	65,8	65,4	66,6
5	66,2	66,8	66,4	66,0	64,6
6	64,4	64,6	67,0	65,0	66,6
Média	65,6	65,4	65,8	65,4	65,3
dp	1,5	0,8	0,8	0,8	1,1

Corpos-de-Prova	DSF				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	42,6	46,2	43,0	41,2	40,4
2	46,6	45,2	42,6	40,2	40,6
3	39,8	44,8	42,0	41,6	40,4
4	43,6	45,6	42,6	41,6	42,8
5	46,2	42,4	45,0	42,2	43,4
6	44,2	41,8	45,4	41,2	42,0
Média	43,8	44,3	43,4	41,3	41,6
dp	2,5	1,8	1,4	0,7	1,3

Corpos-de-Prova	% ADS				
	pH				
	4,3	4,6	5,0	5,5	6,2
1	-35,3	-29,1	-33,4	-35,8	-36,9
2	-30,9	-30,9	-34,9	-38,5	-37,5
3	-37,0	-31,7	-36,2	-37,3	-37,7
4	-34,5	-29,8	-35,3	-36,4	-35,7
5	-30,2	-36,5	-32,2	-36,1	-32,8
6	-31,4	-35,3	-32,2	-36,6	-36,9
Média	-33,2	-32,2	-34,0	-36,8	-36,3
dp	2,8	3,0	1,6	1,0	1,8

Anexo F

LIBERAÇÃO DE FLÚOR ($\mu\text{gF}/\text{cm}^2$) DO KETAC-FIL PLUS

Des, Re e Des+Re

(Continua)

pH-4,3											
Des			Re			Des+Re			Média dp		
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re
1°	27,86	7,54	35,40	6°	4,43	1,98	6,41	11°	2,67	1,59	4,26
	28,18	7,21	35,39		4,33	2,06	6,38		2,61	1,67	4,27
	32,76	7,63	40,39		4,65	2,20	6,85		2,83	1,72	4,55
	29,59	10,31	39,90		5,02	2,35	7,38		3,00	1,94	4,94
	32,88	8,10	40,98	Média	4,49	2,22	6,70	Média	2,70	1,68	4,38
	27,03	8,98	36,01	dp	4,40	2,28	6,68	dp	0,36	1,74	4,60
			38,01	2,67							4,50
											0,26
2°	11,95	3,78	15,73	7°	3,79	1,91	5,69	12°	2,45	1,54	3,99
	12,64	3,82	16,46		3,83	1,95	5,79		2,54	1,55	4,10
	12,24	4,12	16,36		4,19	2,07	6,26		2,38	1,70	4,08
	12,69	5,06	17,75		3,99	2,27	6,26		3,01	1,85	4,86
	12,94	4,51	17,44	Média	3,91	2,10	6,01	Média	2,34	1,65	3,99
	13,73	5,06	18,79	dp	3,86	2,17	6,03	dp	0,24	2,52	4,16
			17,09	1,12							4,20
											0,33
3°	6,76	2,75	9,51	8°	3,55	1,66	5,21	13°	2,51	1,46	3,97
	7,35	2,85	10,20		3,41	1,76	5,17		2,41	1,56	3,97
	8,32	3,19	11,51		3,79	1,90	5,69		2,62	1,64	4,26
	9,08	3,54	12,63		4,01	2,13	6,14		2,88	1,74	4,61
	8,73	3,26	11,99	Média	3,62	1,92	5,54	Média	2,38	1,60	3,98
	7,99	3,38	11,38	dp	3,59	1,97	5,56	dp	0,36	2,36	3,90
			11,20	1,15							4,12
											0,27
4°	5,69	2,36	8,05	9°	3,31	1,63	4,94	14°	2,35	1,41	3,76
	5,51	2,47	7,98		3,62	1,79	5,41		2,32	1,47	3,79
	5,71	2,78	8,49		3,75	1,92	5,68		2,43	1,56	3,99
	6,49	3,03	9,53		4,10	2,06	6,17		2,69	1,69	4,38
	6,14	2,79	8,93	Média	3,62	1,85	5,47	Média	2,35	1,54	3,89
	5,74	2,96	8,69	dp	3,55	1,82	5,37	dp	0,40	2,37	3,92
			8,61	0,58							3,96
											0,23
5°	4,98	2,09	7,07	10°	3,58	1,62	5,20	15°	2,29	1,40	3,69
	5,10	2,24	7,34		3,35	1,71	5,06		2,46	1,51	3,97
	5,31	2,34	7,66		3,55	1,82	5,37		2,33	1,51	3,84
	5,31	2,64	7,95		3,43	1,99	5,42		2,75	1,76	4,51
	5,08	2,40	7,49	Média	3,31	1,76	5,07	Média	2,21	1,50	3,71
	4,94	2,53	7,47	dp	3,39	1,85	5,24	dp	0,15	2,10	3,62
			7,50	0,29							3,89
											0,33
pH-4,6											
Des			Re			Des+Re			Média dp		
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re
1°	17,79	5,50	23,29	6°	2,17	2,38	4,56	11°	1,23	1,26	2,49
	20,04	8,26	28,30		2,39	1,51	3,91		1,32	1,53	2,85
	18,85	6,15	25,00		2,03	1,90	3,94		1,23	1,26	2,48
	19,29	8,52	27,81		2,09	1,61	3,70		1,34	1,29	2,63
	22,75	5,96	28,71	Média	2,15	1,65	3,80	Média	1,08	1,42	2,50
	22,15	5,57	27,72	dp	2,06	1,70	3,75	dp	0,31	1,26	2,52
			26,81	2,16							2,58
											0,14
2°	5,44	3,15	8,59	7°	1,72	1,49	3,21	12°	1,14	1,20	2,33
	8,16	4,75	12,90		2,07	1,82	3,89		1,31	1,42	2,73
	5,82	3,36	9,18		1,76	1,52	3,27		1,15	1,19	2,34
	7,37	4,01	11,38		1,86	1,62	3,48		1,19	1,26	2,45
	6,69	3,35	10,04	Média	1,93	1,61	3,54	Média	1,27	1,28	2,55
	6,05	3,04	9,08	dp	1,87	1,54	3,42	dp	0,24	1,17	2,37
			10,20	1,65							2,46
											0,16
3°	3,55	2,25	5,80	8°	1,56	1,37	2,93	13°	1,07	1,08	2,16
	4,42	2,90	7,32		1,79	1,64	3,43		1,22	1,35	2,58
	3,52	2,40	5,93		1,58	1,29	2,87		1,06	1,15	2,21
	4,01	2,75	6,76		1,83	1,46	3,29		1,13	1,19	2,32
	3,74	2,46	6,19	Média	1,70	1,47	3,17	Média	1,15	1,22	2,36
	3,04	2,38	5,43	dp	1,61	1,39	2,99	dp	0,22	1,08	2,23
			6,24	0,69							2,31
											0,15
4°	2,47	1,99	4,47	9°	1,55	1,37	2,92	14°	1,06	1,14	2,20
	2,92	2,45	5,37		1,79	1,61	3,40		1,14	1,34	2,48
	2,68	2,04	4,72		1,91	1,34	3,26		1,05	1,13	2,18
	2,71	2,22	4,93		1,66	1,45	3,11		1,05	1,18	2,22
	2,69	2,07	4,76	Média	1,45	1,54	2,99	Média	1,09	1,21	2,30
	2,58	1,94	4,53	dp	1,76	1,39	3,16	dp	0,17	0,99	2,13
			4,79	0,33							2,25
											0,13
5°	2,22	1,76	3,98	10°	1,38	1,28	2,65	15°	0,97	1,12	2,09
	2,60	2,13	4,73		1,66	1,55	3,21		1,04	1,31	2,35
	2,36	1,78	4,14		1,44	1,31	2,75		1,08	1,08	2,17
	2,36	1,88	4,24		1,46	1,35	2,81		1,02	1,15	2,17
	2,48	1,84	4,32	Média	1,56	1,39	2,95	Média	1,24	1,16	2,40
	2,30	1,77	4,08	dp	1,50	1,35	2,85	dp	0,19	0,98	2,09
			4,25	0,26							2,21
											0,13

LIBERAÇÃO DE FLÚOR ($\mu\text{gF}/\text{cm}^2$) DO KETAC-FIL PLUS

Des, Re e Des+Re

(Continuação)

pH-5,0											
1°			6°			11°					
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re			
10,70	4,29	14,99	1,02	1,22	2,24	0,60	1,01	1,61			
12,04	6,80	18,83	1,11	1,50	2,61	0,68	1,13	1,81			
18,73	7,10	25,83	1,10	1,41	2,50	0,69	1,13	1,82			
13,48	6,10	19,59	1,05	1,33	2,38	0,62	1,08	1,71			
13,02	4,17	17,19	0,87	1,10	1,97	0,51	0,95	1,46			
11,57	5,39	16,97	0,96	1,24	2,20	0,56	1,02	1,59			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				3,75			0,23			0,14	
2°			7°			12°					
2,79	2,44	5,22	0,85	1,19	2,04	0,53	0,94	1,48			
3,26	3,16	6,42	1,00	1,41	2,41	0,64	1,12	1,76			
3,46	3,24	6,70	0,97	1,37	2,34	0,57	1,06	1,63			
3,09	2,99	6,08	0,91	1,16	2,08	0,59	1,03	1,62			
2,39	2,36	4,75	0,79	1,06	1,85	0,53	0,87	1,40			
2,68	2,72	5,40	0,89	1,20	2,09	0,55	0,93	1,48			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,76			0,21			0,13	
3°			8°			13°					
1,71	1,82	3,54	0,76	1,09	1,85	0,51	0,89	1,41			
2,14	2,33	4,47	0,90	1,29	2,19	0,60	1,12	1,71			
2,04	2,26	4,29	0,83	1,25	2,08	0,55	1,03	1,58			
1,87	2,10	3,97	0,71	1,17	1,88	0,55	0,97	1,52			
1,56	1,62	3,18	0,76	0,94	1,70	0,52	0,83	1,35			
1,69	2,05	3,73	0,77	1,08	1,85	0,53	0,90	1,44			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,48			0,18			0,13	
4°			9°			14°					
1,24	1,57	2,81	0,76	1,07	1,84	0,50	0,89	1,39			
1,47	1,96	3,43	0,89	1,28	2,17	0,57	1,05	1,62			
1,42	1,82	3,24	0,89	1,21	2,10	0,57	1,00	1,56			
1,31	1,79	3,10	0,82	1,16	1,98	0,47	0,95	1,42			
1,51	1,37	2,88	0,67	0,99	1,65	0,58	0,80	1,38			
1,29	1,64	2,92	0,74	1,09	1,83	0,50	0,89	1,39			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,24			0,19			0,11	
5°			10°			15°					
1,06	1,37	2,43	0,72	1,05	1,77	0,48	1,41	1,89			
1,30	1,70	3,00	0,79	1,19	1,98	0,54	1,01	1,55			
1,29	1,59	2,87	0,77	1,14	1,91	0,52	0,91	1,43			
1,21	1,53	2,74	0,74	1,13	1,87	0,51	0,93	1,44			
1,07	1,21	2,28	0,57	0,96	1,52	0,45	0,77	1,22			
1,10	1,41	2,52	0,68	1,06	1,74	0,47	0,85	1,32			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,28			0,16			0,23	

pH-5,5											
1°			6°			11°					
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re			
5,97	3,39	9,35	0,38	0,80	1,17	0,28	0,62	0,90			
5,71	3,44	9,15	0,45	0,87	1,31	0,27	0,71	0,98			
5,09	2,70	7,79	0,37	0,71	1,08	0,24	0,57	0,82			
6,79	4,65	11,44	0,46	0,94	1,41	0,30	0,73	1,04			
6,24	4,90	11,14	0,46	0,96	1,42	0,30	0,72	1,02			
7,95	4,86	12,81	0,43	0,90	1,33	0,29	0,68	0,97			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				1,83			0,14			0,08	
2°			7°			12°					
1,17	1,80	2,97	0,31	0,77	1,08	0,23	0,56	0,80			
1,32	2,02	3,33	0,35	0,82	1,17	0,26	0,62	0,88			
1,01	2,03	3,04	0,29	0,69	0,98	0,22	0,55	0,77			
1,53	2,45	3,98	0,41	0,92	1,33	0,28	0,70	0,98			
1,58	2,48	4,06	0,37	0,90	1,26	0,28	0,65	0,92			
1,47	2,26	3,73	0,35	0,86	1,21	0,27	0,63	0,90			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,47			0,13			0,08	
3°			8°			13°					
0,70	1,27	1,97	0,26	0,66	0,92	0,22	0,54	0,77			
0,76	1,40	2,16	0,29	0,75	1,04	0,21	0,62	0,83			
0,65	1,17	1,82	0,25	0,58	0,83	0,21	0,50	0,71			
0,86	1,59	2,45	0,33	0,84	1,17	0,27	0,75	1,02			
0,91	1,62	2,53	0,31	0,80	1,11	0,26	0,68	0,95			
0,86	1,51	2,38	0,31	0,78	1,09	0,25	0,69	0,94			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,28			0,13			0,12	
4°			9°			14°					
0,58	1,06	1,63	0,24	0,68	0,92	0,21	0,52	0,74			
0,61	1,17	1,78	0,29	0,73	1,01	0,24	0,59	0,82			
0,56	0,95	1,50	0,25	0,61	0,85	0,20	0,50	0,70			
0,67	1,32	1,99	0,33	0,81	1,15	0,25	0,65	0,90			
0,63	1,27	1,91	0,31	0,77	1,08	0,25	0,62	0,86			
0,61	1,21	1,82	0,30	0,73	1,03	0,23	0,58	0,82			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,18			0,11			0,07	
5°			10°			15°					
0,45	0,91	1,36	0,22	0,63	0,85	0,21	0,51	0,72			
0,48	1,00	1,47	0,25	0,70	0,95	0,23	0,53	0,76			
0,42	0,81	1,24	0,20	0,59	0,79	0,19	0,47	0,66			
0,57	1,11	1,68	0,28	0,78	1,06	0,23	0,59	0,83			
0,56	1,09	1,65	0,26	0,74	1,00	0,23	0,56	0,80			
0,51	1,04	1,54	0,25	0,71	0,96	0,22	0,56	0,78			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,17			0,10			0,06	

LIBERAÇÃO DE FLÚOR ($\mu\text{gF}/\text{cm}^2$) DO KETAC-FIL PLUS

Des, Re e Des+Re

(Conclusão)

pH-6,2														
1°			6°			11°								
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re						
5,51	4,43	9,95	0,32	0,91	1,23	0,26	0,69	0,95						
5,65	4,92	10,57	0,34	0,88	1,22	0,28	0,66	0,93						
5,79	3,33	9,12	0,21	0,65	0,85	0,18	0,50	0,68						
6,18	4,01	10,19	0,25	1,02	1,27	0,19	0,57	0,76						
7,47	6,03	13,50	Média dp	0,35	0,93	1,28	Média dp	0,25	0,75	1,00	Média dp			
4,56	3,37	7,93	10,21	1,86	0,21	0,66	0,87	1,12	0,20	0,18	0,51	0,68	0,83	0,15
2°			7°			12°								
1,09	2,36	3,44	0,26	0,88	1,13	0,22	0,65	0,86						
0,57	2,41	2,97	0,22	0,86	1,08	0,23	0,64	0,87						
0,66	1,59	2,25	0,18	0,64	0,81	0,16	0,46	0,62						
0,95	1,90	2,85	0,22	0,75	0,96	0,18	0,54	0,72						
1,39	2,54	3,93	Média dp	0,29	0,86	1,15	Média dp	0,25	0,63	0,88	Média dp			
0,78	1,61	2,39	2,97	0,63	0,18	0,62	0,80	0,99	0,16	0,16	0,47	0,63	0,77	0,12
3°			8°			13°								
0,57	1,49	2,06	0,21	0,78	0,99	0,23	0,63	0,86						
0,60	1,45	2,05	0,23	0,77	1,00	0,21	0,60	0,82						
0,39	1,20	1,59	0,16	0,57	0,73	0,15	0,43	0,59						
0,52	1,20	1,72	0,17	0,65	0,83	0,16	0,49	0,66						
0,67	1,66	2,32	Média dp	0,24	0,81	1,05	Média dp	0,23	0,63	0,85	Média dp			
0,42	1,10	1,52	1,88	0,32	0,16	0,55	0,71	0,88	0,15	0,15	0,45	0,61	0,73	0,13
4°			9°			14°								
0,40	1,22	1,62	0,23	0,81	1,04	0,20	0,61	0,81						
0,43	1,22	1,65	0,25	0,72	0,97	0,22	0,59	0,81						
0,27	0,88	1,15	0,15	0,54	0,69	0,15	0,44	0,59						
0,36	1,08	1,43	0,18	0,61	0,79	0,17	0,50	0,67						
0,44	1,31	1,74	Média dp	0,22	0,75	0,97	Média dp	0,22	0,61	0,82	Média dp			
0,29	0,85	1,14	1,46	0,26	0,15	0,54	0,68	0,86	0,16	0,15	0,43	0,58	0,71	0,11
5°			10°			15°								
0,36	1,13	1,49	0,19	0,73	0,92	0,19	0,57	0,76						
0,38	1,10	1,49	0,21	0,72	0,93	0,20	0,55	0,74						
0,25	0,80	1,05	0,12	0,52	0,64	0,15	0,40	0,55						
0,32	0,94	1,26	0,15	0,61	0,76	0,16	0,45	0,62						
0,41	1,16	1,57	Média dp	0,21	0,73	0,94	Média dp	0,21	0,47	0,67	Média dp			
0,24	0,80	1,04	1,32	0,23	0,12	0,50	0,63	0,80	0,15	0,15	0,39	0,54	0,65	0,10

LIBERAÇÃO DE FLÚOR ($\mu\text{gF}/\text{cm}^2$) DO FUJI II LC

Des, Re e Des+Re

(Continua)

pH-4,3											
1°			6°			11°					
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re			
25,07	4,67	29,74	4,22	2,20	6,42	2,29	1,67	3,96			
23,42	4,45	27,87	3,69	1,97	5,66	2,20	1,48	3,68			
23,33	4,86	28,19	3,53	1,95	5,48	2,06	1,47	3,53			
24,69	4,51	29,20	3,74	1,99	5,73	2,19	1,52	3,71			
28,18	4,71	32,88	3,91	2,09	6,00	2,36	1,58	3,94			
24,50	4,82	29,33	3,61	1,97	5,58	2,33	1,54	3,87			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
			1,79	0,35		0,17	0,17		3,78	0,17	
2°			7°			12°					
14,29	3,82	18,11	3,11	2,04	5,15	2,22	1,53	3,75			
12,39	3,66	16,04	3,11	1,84	4,95	1,98	1,39	3,37			
12,59	3,43	16,01	2,98	1,84	4,82	1,90	1,39	3,29			
12,59	3,60	16,18	3,22	1,90	5,11	2,05	1,44	3,49			
13,04	3,54	16,58	3,27	1,98	5,25	2,16	1,51	3,67			
12,69	3,36	16,04	3,03	1,86	4,89	2,05	1,44	3,49			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
			0,82	0,17		0,17	0,17		3,51	0,17	
3°			8°			13°					
8,16	3,30	11,45	3,58	1,95	5,52	2,08	1,51	3,59			
7,26	2,97	10,23	3,18	1,77	4,95	1,93	1,38	3,31			
6,81	2,92	9,73	3,08	1,76	4,84	1,96	1,38	3,34			
7,41	2,92	10,33	3,31	1,85	5,16	1,87	1,43	3,30			
7,41	3,37	10,78	3,42	1,91	5,33	2,10	1,49	3,58			
7,35	3,10	10,45	3,10	1,79	4,89	1,87	1,39	3,26			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
			0,58	0,27		0,27	0,15		3,40	0,15	
4°			9°			14°					
6,34	2,86	9,20	3,09	1,74	4,83	1,97	1,57	3,54			
5,40	2,56	7,96	2,78	1,60	4,37	1,81	1,38	3,19			
5,83	2,59	8,42	2,63	1,60	4,23	1,75	1,56	3,31			
5,78	2,57	8,35	2,83	1,66	4,49	1,84	1,43	3,27			
5,88	2,65	8,52	2,96	1,74	4,71	1,99	1,52	3,51			
5,44	2,52	7,96	2,67	1,64	4,31	1,75	1,39	3,13			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
			0,46	0,24		0,24	0,17		3,33	0,17	
5°			10°			15°					
5,62	2,41	8,03	2,52	1,70	4,22	1,98	1,53	3,51			
4,65	2,24	6,89	2,25	1,56	3,81	1,78	1,44	3,22			
4,54	2,15	6,69	2,27	1,56	3,83	1,73	1,43	3,16			
4,49	2,20	6,69	2,30	1,62	3,92	1,83	1,49	3,31			
4,75	2,27	7,01	2,47	1,65	4,13	1,96	1,52	3,47			
4,47	2,19	6,66	2,28	1,54	3,82	1,70	1,42	3,12			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
			0,53	0,18		0,18	0,16		3,30	0,16	

pH-4,6											
1°			6°			11°					
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re			
16,28	4,06	20,34	2,53	2,06	4,59	1,38	1,51	2,89			
12,82	3,61	16,43	2,53	1,89	4,42	1,39	1,60	2,98			
16,66	4,82	21,49	2,74	2,32	5,06	1,56	1,69	3,25			
15,08	4,11	19,18	2,41	2,00	4,42	1,55	1,56	3,11			
14,34	4,08	18,41	2,39	2,02	4,42	1,50	1,49	2,99			
18,92	5,04	23,96	2,59	2,14	4,74	1,69	1,64	3,33			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
			2,60	0,26		0,26	0,17		3,09	0,17	
2°			7°			12°					
7,73	3,05	10,77	1,94	1,92	3,86	1,26	1,45	2,71			
7,55	3,44	10,99	1,85	1,76	3,61	1,40	1,39	2,79			
9,38	3,87	13,24	2,25	2,14	4,39	1,44	1,62	3,05			
7,76	3,57	11,32	2,02	1,87	3,90	1,44	1,47	2,91			
8,06	3,45	11,52	1,98	1,88	3,86	1,43	1,49	2,92			
8,28	3,67	11,95	2,20	2,00	4,20	1,57	1,61	3,18			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
			0,89	0,28		0,28	0,17		2,93	0,17	
3°			8°			13°					
4,80	2,98	7,79	2,01	1,91	3,92	1,26	1,41	2,67			
4,55	2,69	7,24	1,92	1,68	3,60	1,25	1,40	2,65			
5,49	3,41	8,90	2,27	2,01	4,28	1,40	1,57	2,97			
4,88	2,87	7,75	2,08	1,78	3,86	1,40	1,47	2,87			
4,86	2,91	7,77	2,05	1,76	3,80	1,35	1,44	2,79			
5,09	3,26	8,35	2,26	1,95	4,20	1,53	1,55	3,08			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
			0,58	0,25		0,25	0,17		2,84	0,17	
4°			9°			14°					
3,71	2,64	6,35	1,69	1,64	3,33	1,21	1,43	2,64			
3,58	2,42	6,00	1,67	1,58	3,25	1,23	1,40	2,63			
4,22	2,50	6,72	1,93	1,81	3,74	1,35	1,57	2,92			
3,77	2,52	6,28	1,84	1,66	3,50	1,35	1,93	3,27			
3,99	2,56	6,56	1,76	1,60	3,36	1,32	1,46	2,77			
4,20	2,79	6,99	1,99	1,79	3,78	1,47	1,57	3,04			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
			0,35	0,22		0,22	0,25		2,88	0,25	
5°			10°			15°					
2,90	2,28	5,19	1,42	1,56	2,98	1,22	0,98	2,20			
2,78	2,03	4,81	1,67	1,54	3,21	1,21	1,46	2,67			
3,22	3,01	6,23	1,64	1,78	3,42	1,33	1,26	2,59			
3,12	2,18	5,30	1,59	1,62	3,21	1,33	1,28	2,61			
2,91	2,18	5,09	1,57	1,58	3,15	1,27	1,31	2,58			
3,18	2,38	5,56	1,87	1,78	3,65	1,41	1,19	2,60			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
			0,49	0,23		0,23	0,17		2,54	0,17	

LIBERAÇÃO DE FLÚOR ($\mu\text{gF}/\text{cm}^2$) DO FUJI II LC
Des, Re e Des+Re (Continuação)

pH-5,0											
1°			6°			11°					
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re			
5,79	2,76	8,55	1,11	1,39	2,50	0,62	1,05	1,67			
9,97	4,63	14,60	1,64	2,05	3,69	1,01	1,52	2,53			
8,25	4,06	12,31	1,35	1,76	3,11	0,84	1,27	2,12			
9,07	3,87	12,94	1,34	1,75	3,08	0,78	1,37	2,15			
9,22	4,08	13,29	1,45	1,81	3,26	0,88	1,34	2,22			
7,66	3,70	11,36	1,31	1,63	2,93	0,78	1,18	1,97			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				2,08			0,39			2,11	0,28
2°											
7°			12°								
2,63	2,34	4,97	0,95	1,31	2,26	0,62	1,02	1,64			
4,58	3,32	7,90	1,38	1,93	3,31	1,35	1,45	2,80			
3,60	2,83	6,44	1,15	1,66	2,81	0,79	1,26	2,05			
3,53	2,84	6,38	1,14	1,70	2,85	0,83	1,25	2,08			
3,87	3,02	6,90	1,25	1,73	2,98	0,85	1,29	2,14			
3,34	2,64	5,98	1,16	1,55	2,71	0,82	1,13	1,96			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,97			0,34			2,11	0,38
3°											
8°			13°								
1,81	1,97	3,78	0,95	1,24	2,18	0,60	0,99	1,60			
2,83	2,87	5,70	1,40	1,79	3,18	0,91	1,40	2,30			
2,31	2,49	4,80	1,14	1,55	2,69	0,78	1,21	1,99			
2,45	2,50	4,95	1,22	1,53	2,75	0,79	1,21	2,00			
2,22	2,56	4,78	1,28	1,59	2,87	0,82	1,25	2,08			
1,85	2,30	4,15	1,14	1,41	2,55	0,66	1,23	1,90			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,67			0,33			1,98	0,23
4°											
9°			14°								
1,54	1,75	3,29	0,84	1,14	1,98	0,61	1,04	1,65			
2,32	2,52	4,84	1,23	1,71	2,95	0,92	1,40	2,32			
2,05	2,21	4,25	1,02	1,46	2,48	0,77	1,20	1,98			
1,92	2,26	4,17	1,04	1,42	2,45	0,78	1,25	2,03			
2,03	2,27	4,30	1,10	1,47	2,57	0,81	1,26	2,08			
2,37	1,61	3,98	0,96	1,36	2,31	0,73	1,23	1,96			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,51			0,32			2,00	0,22
5°											
10°			15°								
1,38	1,55	2,93	0,73	1,09	1,81	0,61	0,98	1,59			
1,89	2,28	4,17	1,05	1,60	2,65	0,92	1,46	2,38			
1,71	1,95	3,65	0,87	1,37	2,24	0,77	1,26	2,03			
1,71	1,95	3,67	0,89	1,35	2,24	0,78	1,28	2,06			
1,83	1,98	3,81	0,99	1,38	2,37	0,81	1,31	2,13			
1,57	1,19	2,76	0,91	1,25	2,16	0,73	1,19	1,91			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,54			0,27			2,02	0,26

pH-5,5											
1°			6°			11°					
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re			
3,58	3,44	7,02	0,65	1,27	1,92	0,49	0,92	1,41			
5,50	4,56	10,06	0,87	1,53	2,40	0,61	1,14	1,75			
4,95	3,71	8,67	0,77	1,29	2,06	0,51	0,96	1,47			
5,16	4,19	9,35	0,88	1,45	2,33	0,54	1,05	1,58			
4,97	3,23	8,20	0,83	1,24	2,08	0,55	0,94	1,49			
4,66	3,55	8,21	0,74	1,23	1,97	0,46	0,94	1,41			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				1,05			0,20			1,52	0,13
2°											
7°			12°								
1,43	2,30	3,73	0,60	1,26	1,85	0,45	0,92	1,37			
1,85	2,76	4,62	0,76	1,48	2,24	0,57	1,07	1,64			
1,61	2,35	3,95	0,64	1,24	1,87	0,49	0,92	1,41			
1,86	2,71	4,57	0,70	1,39	2,09	0,52	0,99	1,50			
1,45	2,21	3,65	0,64	1,21	1,86	0,50	0,89	1,38			
1,38	2,25	3,62	0,63	1,19	1,83	0,50	0,91	1,41			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,45			0,17			1,45	0,10
3°											
8°			13°								
1,00	1,88	2,88	0,62	1,06	1,68	0,44	0,85	1,28			
1,23	2,25	3,48	0,79	1,31	2,10	0,56	1,05	1,62			
1,02	1,86	2,88	0,67	1,11	1,78	0,48	0,88	1,36			
1,18	2,25	3,43	0,72	1,22	1,94	0,50	0,97	1,48			
1,03	1,81	2,85	0,70	1,08	1,78	0,49	0,91	1,40			
0,95	1,76	2,71	0,65	1,06	1,71	0,48	0,97	1,45			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,33			0,16			1,43	0,11
4°											
9°			14°								
0,84	1,62	2,46	0,56	1,02	1,58	0,43	0,85	1,28			
1,07	1,95	3,02	0,67	1,25	1,92	0,55	1,05	1,60			
0,90	1,64	2,54	0,63	1,05	1,68	0,48	0,90	1,38			
0,95	1,92	2,87	0,64	1,16	1,80	0,49	0,97	1,46			
0,95	1,61	2,56	0,61	1,04	1,64	0,47	0,91	1,38			
0,83	2,07	2,91	0,58	1,02	1,60	0,46	0,87	1,33			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,23			0,13			1,40	0,11
5°											
10°			15°								
0,75	1,38	2,12	0,45	1,01	1,45	0,43	0,93	1,36			
1,00	1,65	2,65	0,61	1,25	1,86	0,55	1,08	1,63			
0,79	1,39	2,18	0,53	1,02	1,55	0,47	0,92	1,39			
0,90	1,62	2,51	0,58	1,10	1,67	0,49	0,97	1,45			
0,80	1,38	2,17	0,54	0,99	1,53	0,47	0,89	1,36			
0,77	1,31	2,07	0,51	1,00	1,51	0,46	0,88	1,33			
			Média	dp		Média	dp		Média	dp	
				0,24			0,15			1,42	0,11

LIBERAÇÃO DE FLÚOR ($\mu\text{gF}/\text{cm}^2$) DO FUJI II LC
Des, Re e Des+Re *(Conclusão)*

pH-6,2											
Des			Re			Des+Re			Média dp		
1°			6°			11°					
3,53	3,78	7,31	0,52	1,33	1,85	0,38	1,06	1,44			
4,25	4,61	8,87	0,64	1,69	2,33	0,45	1,24	1,69			
3,76	3,32	7,08	0,50	1,24	1,75	0,36	0,99	1,35			
3,88	3,85	7,74	0,52	1,37	1,89	0,38	1,06	1,45			
4,10	3,40	7,50	Média dp	0,49	1,26	1,75	Média dp	0,35	0,99	1,34	Média dp
3,52	3,69	7,20	0,66	0,50	1,33	1,83	0,22	0,36	1,03	1,39	1,44 0,13
2°			7°			12°					
1,08	2,44	3,51	0,49	1,35	1,83	0,35	1,00	1,35			
1,40	2,84	4,24	0,58	1,63	2,21	0,41	1,20	1,61			
0,96	2,15	3,10	0,44	1,25	1,69	0,33	0,95	1,28			
0,99	2,31	3,30	0,47	1,37	1,84	0,36	1,05	1,40			
0,86	2,20	3,06	Média dp	0,42	1,23	1,65	Média dp	0,32	0,96	1,28	Média dp
0,99	2,38	3,37	0,43	0,43	1,30	1,73	0,20	0,34	1,01	1,35	1,38 0,12
3°			8°			13°					
0,67	1,89	2,57	0,47	1,20	1,67	0,33	0,97	1,31			
0,87	2,38	3,26	0,57	1,46	2,03	0,38	1,16	1,55			
0,61	1,76	2,38	0,45	1,12	1,57	0,32	0,94	1,26			
0,70	1,92	2,61	0,50	1,21	1,72	0,33	1,00	1,33			
0,63	1,75	2,37	Média dp	0,45	1,13	1,58	Média dp	0,32	0,95	1,26	Média dp
0,64	1,84	2,48	0,33	0,47	1,19	1,66	0,17	0,33	0,99	1,31	1,34 0,11
4°			9°			14°					
0,59	1,69	2,28	0,43	1,14	1,57	0,33	0,97	1,30			
0,77	2,13	2,90	0,52	1,40	1,92	0,39	1,12	1,51			
0,53	1,57	2,10	0,40	1,12	1,52	0,32	0,93	1,26			
0,60	1,72	2,31	0,44	1,18	1,62	0,34	0,99	1,33			
0,52	1,58	2,10	Média dp	0,39	1,09	1,48	Média dp	0,32	0,92	1,24	Média dp
0,55	1,64	2,20	0,30	0,42	1,13	1,55	0,16	0,33	0,97	1,29	1,32 0,10
5°			10°			15°					
0,54	1,48	2,02	0,38	1,13	1,51	0,33	1,04	1,37			
0,66	1,79	2,46	0,44	1,33	1,78	0,39	1,20	1,59			
0,51	1,33	1,85	0,35	1,06	1,40	0,32	1,00	1,32			
0,57	1,46	2,03	0,38	1,12	1,50	0,34	1,06	1,40			
0,51	1,35	1,86	Média dp	0,35	1,06	1,41	Média dp	0,32	1,00	1,32	Média dp
0,54	1,42	1,96	0,22	0,35	1,09	1,44	0,14	0,33	1,01	1,34	1,39 0,10

LIBERAÇÃO DE FLÚOR ($\mu\text{gF}/\text{cm}^2$) DO VITREMER

Des, Re e Des+Re

(Continua)

pH-4,3													
1°			6°			11°							
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re		
34,11	6,36	40,47	5,11	3,04	8,15	3,18	2,38	5,56					
34,63	6,41	41,04	5,01	3,21	8,22	3,21	2,31	5,52					
35,69	6,80	42,49	5,36	3,21	8,57	3,35	2,31	5,66					
32,97	6,29	39,25	4,84	3,02	7,86	2,94	2,42	5,35					
36,51	6,96	43,47	5,51	3,21	8,72	3,32	2,39	5,71					
37,35	6,93	44,28	5,47	3,24	8,71	3,38	2,41	5,78					
			Média	dp		Média	dp		Média	dp			
			41,83	1,91	5,47	3,24	8,37	0,35	3,38	2,41	5,78	5,60	0,15
2°			7°			12°							
14,28	4,84	19,12	4,52	2,85	7,37	2,89	2,19	5,08					
15,23	4,86	20,09	4,54	2,83	7,37	3,00	2,22	5,22					
15,70	5,01	20,71	5,51	2,90	8,41	3,12	2,30	5,42					
13,90	4,77	18,67	4,27	2,74	7,02	2,72	2,21	4,93					
15,40	4,97	20,38	4,80	2,92	7,72	3,06	2,37	5,42					
15,70	5,03	20,73	4,72	2,97	7,69	3,12	2,36	5,48					
			Média	dp		Média	dp		Média	dp			
			19,95	0,86	4,72	2,97	7,69	0,48	3,12	2,36	5,48	5,26	0,22
3°			8°			13°							
9,30	3,81	13,11	4,14	2,63	6,77	2,74	2,07	4,81					
9,77	3,94	13,70	4,31	2,66	6,96	2,80	2,12	4,92					
9,92	3,97	13,89	4,31	2,70	7,01	2,96	2,12	5,08					
9,02	3,84	12,86	3,88	2,79	6,67	2,50	2,08	4,58					
10,15	4,13	14,28	4,33	2,90	7,23	2,95	2,29	5,24					
10,07	4,18	14,25	4,33	2,74	7,07	2,98	2,23	5,22					
			Média	dp		Média	dp		Média	dp			
			13,68	0,59	4,33	2,74	6,95	0,20	2,98	2,23	5,22	4,97	0,26
4°			9°			14°							
7,74	3,38	11,12	3,66	2,63	6,29	2,64	1,94	4,58					
8,08	3,45	11,52	3,75	2,54	6,28	2,74	2,07	4,81					
8,33	3,57	11,90	5,01	2,62	7,63	2,85	2,12	4,97					
7,60	3,40	11,00	3,42	2,61	6,03	2,39	1,98	4,37					
8,45	3,51	11,97	4,24	2,57	6,81	2,80	2,19	4,99					
8,39	3,64	12,03	4,04	2,69	6,73	2,78	2,13	4,90					
			Média	dp		Média	dp		Média	dp			
			11,59	0,45	4,04	2,69	6,63	0,57	2,78	2,13	4,90	4,77	0,25
5°			10°			15°							
6,40	3,20	9,60	3,49	2,37	5,85	2,52	2,03	4,55					
6,38	3,15	9,52	3,42	2,58	6,00	2,45	2,04	4,49					
6,68	3,27	9,95	3,60	2,43	6,03	2,51	2,08	4,59					
6,09	3,13	9,22	3,17	2,21	5,38	2,05	2,09	4,14					
6,70	3,31	10,01	3,60	2,53	6,13	2,49	2,16	4,65					
6,73	3,34	10,06	3,66	2,49	6,15	2,47	2,15	4,62					
			Média	dp		Média	dp		Média	dp			
			9,73	0,33	3,66	2,49	5,93	0,29	2,47	2,15	4,62	4,51	0,19

pH-4,6													
1°			6°			11°							
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re		
22,29	5,84	28,13	3,04	2,67	5,72	2,22	1,90	4,12					
24,39	6,07	30,46	3,04	2,79	5,84	2,12	2,01	4,13					
26,28	6,82	33,11	3,29	2,98	6,27	2,30	2,18	4,47					
24,75	7,23	31,99	2,87	2,71	5,57	2,09	1,89	3,98					
25,13	6,19	31,32	3,04	2,90	5,94	2,15	1,96	4,11					
24,75	6,88	31,63	3,01	2,73	5,73	2,13	2,04	4,17					
			Média	dp		Média	dp		Média	dp			
			31,10	1,70	3,01	2,73	5,84	0,24	2,13	2,04	4,17	4,16	0,16
2°			7°			12°							
8,66	4,15	12,81	2,57	2,43	5,01	1,56	2,09	3,65					
11,35	4,29	15,64	2,64	2,53	5,17	1,58	2,11	3,68					
10,03	4,56	14,59	2,82	2,74	5,56	1,86	2,13	3,99					
8,79	4,29	13,08	2,49	2,50	5,00	1,48	2,14	3,62					
9,33	4,46	13,79	2,64	2,60	5,24	1,80	2,10	3,89					
9,23	4,34	13,57	2,87	2,58	5,45	1,77	2,03	3,80					
			Média	dp		Média	dp		Média	dp			
			13,91	1,05	2,87	2,58	5,24	0,23	1,77	2,03	3,80	3,77	0,15
3°			8°			13°							
5,26	3,33	8,59	2,18	2,37	4,55	1,53	1,95	3,48					
5,50	3,55	9,05	2,37	2,39	4,76	1,69	1,91	3,60					
6,00	3,83	9,83	2,50	2,57	5,08	1,79	2,09	3,88					
5,20	3,49	8,69	2,19	2,48	4,67	1,64	1,91	3,54					
5,72	3,68	9,40	2,41	2,48	4,89	1,69	2,03	3,72					
5,57	3,59	9,16	2,38	2,47	4,85	1,68	2,00	3,68					
			Média	dp		Média	dp		Média	dp			
			9,12	0,46	2,38	2,47	4,80	0,18	1,68	2,00	3,68	3,65	0,14
4°			9°			14°							
4,25	3,15	7,40	2,10	2,20	4,30	1,50	1,87	3,36					
4,57	3,12	7,69	2,11	2,28	4,39	1,59	1,81	3,40					
4,99	3,34	8,33	2,30	2,46	4,77	1,72	1,97	3,69					
4,37	3,03	7,40	2,28	2,37	4,65	1,43	1,86	3,29					
4,78	3,21	7,99	2,16	2,33	4,49	1,60	1,88	3,48					
4,62	3,12	7,74	2,16	2,34	4,50	1,55	1,95	3,49					
			Média	dp		Média	dp		Média	dp			
			7,76	0,36	2,16	2,34	4,52	0,17	1,55	1,95	3,49	3,45	0,14
5°			10°			15°							
3,45	2,78	6,23	2,15	2,10	4,25	1,31	1,83	3,14					
3,69	2,92	6,61	2,01	2,14	4,15	1,41	1,78	3,19					
3,97	3,15	7,12	2,35	2,32	4,67	1,53	1,93	3,46					
3,45	2,86	6,31	1,95	2,05	3,99	1,42	1,75	3,17					
3,79	3,00	6,79	2,11	2,31	4,42	1,45	1,85	3,29					
3,62	2,89	6,52	2,44	2,19	4,64	1,48	1,86	3,34					
			Média	dp		Média	dp		Média	dp			
			6,60	0,33	2,44	2,19	4,35	0,27	1,48	1,86	3,34	3,27	0,12

LIBERAÇÃO DE FLÚOR ($\mu\text{gF}/\text{cm}^2$) DO VITREMER
Des, Re e Des+Re (Continuação)

pH-5,0																	
Des			Re			Des+Re			Des			Re			Des+Re		
1°	15,18	5,46	20,64	6°	1,29	2,07	3,36	11°	0,92	1,44	2,36						
	13,49	5,05	18,54		1,38	2,08	3,45		1,05	1,43	2,48						
	15,71	5,62	21,32		1,46	2,20	3,66		1,19	1,55	2,74						
	14,23	5,25	19,48		1,24	1,96	3,19		1,01	1,39	2,39						
	16,13	5,62	21,75	Média	dp	1,44	2,14	3,58	Média	dp	1,14	1,52	2,65	Média	dp		
	13,91	4,99	18,90		1,32	1,19	2,05	3,24		0,18	0,89	1,51	2,40		2,51	0,16	
2°	4,53	4,01	8,54	7°	1,15	1,88	3,03	12°	0,85	1,44	2,29						
	4,39	3,48	7,87		1,14	1,93	3,07		0,89	1,46	2,36						
	4,87	3,77	8,64		1,28	2,04	3,32		0,95	1,55	2,50						
	4,26	3,52	7,78		1,11	1,80	2,91		0,81	1,37	2,19						
	4,46	3,57	8,03	Média	dp	1,22	1,97	3,19	Média	dp	0,89	1,52	2,41	Média	dp		
	4,16	3,40	7,56		0,43	1,12	1,81	2,93		0,16	0,77	1,49	2,26		2,34	0,11	
3°	2,63	2,83	5,45	8°	1,08	1,80	2,88	13°	0,85	1,41	2,26						
	2,51	2,88	5,40		1,10	1,80	2,90		0,86	1,43	2,29						
	2,85	3,01	5,86		1,19	1,89	3,08		0,91	1,54	2,45						
	2,58	2,84	5,42		1,02	1,69	2,71		0,79	1,37	2,16						
	2,66	2,88	5,54	Média	dp	1,16	1,86	3,02	Média	dp	0,89	1,49	2,38	Média	dp		
	2,46	2,76	5,22		0,21	0,93	1,80	2,73		0,15	0,78	1,38	2,16		2,28	0,12	
4°	2,11	2,49	4,60	9°	0,98	1,67	2,66	14°	0,85	1,35	2,20						
	2,18	2,53	4,70		1,04	1,67	2,71		0,89	1,35	2,25						
	2,30	2,61	4,91		1,06	1,86	2,92		0,77	1,47	2,24						
	1,98	2,32	4,31		0,96	1,59	2,56		0,87	1,27	2,14						
	2,19	2,54	4,73	Média	dp	1,08	1,74	2,82	Média	dp	0,82	1,46	2,28	Média	dp		
	2,00	2,32	4,32		0,24	0,96	1,63	2,58		0,14	0,81	1,32	2,13		2,21	0,06	
5°	1,72	2,19	3,91	10°	0,95	1,58	2,52	15°	0,75	1,30	2,06						
	1,68	2,22	3,90		1,00	1,58	2,58		0,76	1,32	2,08						
	1,90	2,36	4,26		1,12	1,69	2,81		0,85	1,42	2,26						
	1,54	2,14	3,68		0,91	1,51	2,42		0,75	1,26	2,01						
	1,77	2,21	3,98	Média	dp	1,07	1,65	2,72	Média	dp	0,80	1,38	2,17	Média	dp		
	1,60	2,11	3,71		0,21	0,92	1,54	2,46		0,15	0,80	1,26	2,06		2,11	0,09	
pH-5,5																	
Des			Re			Des+Re			Des			Re			Des+Re		
1°	6,39	4,34	10,72	6°	0,82	1,45	2,26	11°	0,65	1,01	1,66						
	6,80	4,30	11,10		0,77	1,53	2,30		0,63	0,99	1,62						
	7,52	4,69	12,21		0,80	1,69	2,49		0,64	1,12	1,75						
	8,32	5,42	13,74		0,89	1,69	2,58		0,71	1,19	1,90						
	7,52	4,80	12,32	Média	dp	0,78	1,54	2,32	Média	dp	0,67	1,08	1,75	Média	dp		
	7,04	4,69	11,73		1,07	0,80	1,47	2,27		0,13	0,65	1,05	1,71		1,73	0,10	
2°	1,97	2,63	4,60	7°	0,69	1,36	2,05	12°	0,52	1,04	1,56						
	2,02	2,65	4,67		0,67	1,33	1,99		0,52	1,02	1,54						
	2,07	2,84	4,91		0,74	1,42	2,16		0,53	1,11	1,63						
	2,31	3,18	5,50		0,80	1,56	2,36		0,58	1,21	1,78						
	2,08	2,89	4,97	Média	dp	0,73	1,40	2,14	Média	dp	0,52	1,12	1,65	Média	dp		
	2,02	2,79	4,81		0,32	0,73	1,38	2,11		0,13	0,53	1,08	1,61		1,63	0,09	
3°	1,18	2,80	3,98	8°	0,67	1,27	1,94	13°	0,50	1,05	1,54						
	1,23	2,05	3,27		0,63	1,28	1,92		0,52	1,01	1,53						
	1,28	2,01	3,28		0,69	1,32	2,00		0,53	1,07	1,61						
	1,34	2,19	3,53		0,76	1,45	2,21		0,58	1,16	1,74						
	1,33	2,17	3,50	Média	dp	0,68	1,29	1,97	Média	dp	0,53	1,10	1,63	Média	dp		
	1,25	2,12	3,37		0,26	0,70	1,31	2,01		0,11	0,53	1,06	1,59		1,61	0,07	
4°	1,00	1,72	2,72	9°	0,64	1,18	1,82	14°	0,49	0,98	1,47						
	1,06	1,73	2,79		0,68	1,19	1,87		0,47	0,98	1,45						
	1,09	1,82	2,91		0,64	1,27	1,91		0,50	1,01	1,52						
	1,16	2,03	3,19		0,73	1,37	2,10		0,55	1,11	1,66						
	1,10	1,82	2,92	Média	dp	0,79	1,25	2,04	Média	dp	0,51	1,04	1,55	Média	dp		
	1,09	1,78	2,87		0,16	0,66	1,21	1,87		0,11	0,51	0,99	1,49		1,52	0,07	
5°	0,89	1,52	2,41	10°	0,62	1,12	1,74	15°	0,47	0,96	1,43						
	0,86	1,52	2,38		0,61	1,09	1,70		0,48	0,93	1,41						
	0,93	1,65	2,58		0,63	1,17	1,79		0,49	1,03	1,51						
	1,02	1,81	2,83		0,68	1,29	1,96		0,51	1,10	1,61						
	0,91	1,63	2,54	Média	dp	0,66	1,18	1,84	Média	dp	0,48	1,02	1,50	Média	dp		
	0,91	1,57	2,49		0,16	0,62	1,14	1,75		0,09	0,48	1,00	1,48		1,49	0,07	

LIBERAÇÃO DE FLÚOR ($\mu\text{gF}/\text{cm}^2$) DO VITREMER
Des, Re e Des+Re *(Conclusão)*

pH-6,2														
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re			
1°			6°			11°								
4,40	4,19	8,59	0,51	1,39	1,90	0,46	1,00	1,46						
4,69	5,21	9,90	0,47	1,29	1,76	0,41	0,90	1,31						
5,67	4,82	10,49	0,50	1,36	1,86	0,44	0,96	1,40						
4,26	4,99	9,25	0,40	1,10	1,50	0,36	0,79	1,14						
4,03	4,46	8,49	Média	0,45	1,11	1,57	Média	0,40	0,90	1,30	Média	dp		
3,37	4,77	8,13	9,14	0,91	0,36	1,03	1,38	1,66	0,21	0,32	0,71	1,03	1,27	0,16
2°			7°			12°								
1,45	2,73	4,18	0,47	1,33	1,80	0,38	1,07	1,45						
1,30	2,62	3,92	0,43	1,22	1,65	0,34	0,95	1,29						
1,41	2,67	4,08	0,46	1,27	1,73	0,36	1,01	1,37						
1,07	2,18	3,25	0,36	1,05	1,41	0,30	0,83	1,13						
1,16	2,36	3,53	Média	0,40	1,18	1,59	Média	0,33	0,93	1,26	Média	dp		
0,89	1,91	2,80	3,63	0,54	0,33	0,94	1,27	1,57	0,20	0,27	0,75	1,02	1,25	0,16
3°			8°			13°								
0,83	2,07	2,91	0,45	1,26	1,71	0,38	1,02	1,39						
0,79	1,90	2,70	0,40	1,18	1,59	0,34	0,92	1,26						
0,86	2,02	2,88	0,44	1,21	1,64	0,35	0,97	1,32						
0,67	1,65	2,32	0,38	1,01	1,38	0,30	0,82	1,11						
0,72	1,78	2,51	Média	0,39	0,87	1,27	Média	0,32	0,90	1,23	Média	dp		
0,57	1,42	1,99	2,55	0,35	0,32	0,83	1,15	1,46	0,22	0,27	0,74	1,02	1,22	0,14
4°			9°			14°								
0,72	1,69	2,41	0,44	1,16	1,60	0,37	0,99	1,36						
0,67	1,60	2,27	0,39	1,10	1,49	0,33	0,90	1,23						
0,70	1,65	2,36	0,43	1,14	1,57	0,35	0,94	1,29						
0,57	1,34	1,91	0,34	0,96	1,29	0,28	0,77	1,05						
0,62	1,51	2,13	Média	0,37	1,05	1,42	Média	0,31	0,88	1,20	Média	dp		
0,50	1,19	1,69	2,13	0,28	0,30	0,85	1,16	1,42	0,17	0,26	0,71	0,97	1,18	0,15
5°			10°			15°								
0,60	1,82	2,42	0,38	1,14	1,51	0,35	0,98	1,33						
0,54	1,42	1,96	0,42	1,03	1,45	0,28	0,89	1,17						
0,57	1,46	2,04	0,41	1,06	1,47	0,31	0,94	1,24						
0,47	1,20	1,68	0,34	0,88	1,22	0,28	0,80	1,08						
0,51	1,34	1,85	Média	0,37	1,00	1,37	Média	0,28	0,85	1,14	Média	dp		
0,41	1,09	1,50	1,91	0,32	0,30	0,82	1,11	1,36	0,16	0,24	0,70	0,94	1,15	0,13

LIBERAÇÃO DE FLÚOR ($\mu\text{gF}/\text{cm}^2$) DO FREEDOM

Des, Re e Des+Re

(Continua)

pH-4,3												
1°			6°			6°			12°			
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	
4,09	5,44	9,53	1,20	1,90	3,09	0,45	0,74	1,19	0,45	0,68	1,13	
4,86	3,62	8,48	1,14	1,65	2,79	0,80	0,77	1,57	0,57	0,91	1,48	
4,07	4,86	8,93	1,02	2,06	3,09	0,87	0,77	1,64	0,78	1,03	1,81	
6,24	4,41	10,64	0,75	1,26	2,02	0,56	0,75	1,32	0,48	0,60	1,08	
6,26	3,87	10,13	Média dp	0,65	0,97	1,62	Média dp	0,53	1,07	1,60	Média dp	
3,64	3,40	7,04	9,13	1,29	0,66	1,48	2,14	2,46	0,62	0,33	0,60	0,92
			7°						13°			
1,96	3,09	5,05	0,88	1,78	2,66	0,45	0,68	1,13	0,56	0,74	1,30	
1,67	3,97	5,64	0,88	1,39	2,27	0,57	0,91	1,48	0,48	0,92	1,40	
1,61	3,86	5,47	1,13	1,51	2,63	0,78	1,03	1,81	0,56	1,13	1,69	
1,68	2,93	4,61	0,66	0,88	1,53	0,48	0,60	1,08	0,40	0,51	0,91	
1,36	3,36	4,72	Média dp	0,65	1,08	1,73	Média dp	0,58	0,75	1,33	Média dp	
1,12	2,18	3,30	4,80	0,84	0,76	1,71	2,48	2,22	0,48	0,34	0,69	1,03
			8°						14°			
1,44	2,67	4,11	0,85	2,24	3,09	0,36	0,59	0,95	0,48	0,71	1,19	
1,96	3,13	5,10	0,78	1,12	1,90	0,48	0,92	1,40	0,62	0,61	1,23	
1,74	3,68	5,42	0,68	0,95	1,62	0,56	1,13	1,69	0,47	0,67	1,14	
1,22	3,13	4,35	0,61	0,95	1,56	0,40	0,51	0,91	0,48	0,67	1,15	
1,42	2,85	4,27	Média dp	0,71	1,02	1,72	Média dp	0,44	0,95	1,39	Média dp	
1,23	2,14	3,37	4,44	0,73	0,62	0,74	1,36	1,88	0,62	0,37	0,61	0,98
			9°						15°			
1,23	2,36	3,59	0,96	1,39	2,35	0,36	0,59	0,95	0,48	0,71	1,19	
1,45	2,58	4,03	0,66	1,02	1,67	0,48	0,71	1,19	0,62	0,61	1,23	
1,70	1,95	3,64	0,61	1,00	1,61	0,47	0,67	1,14	0,48	0,67	1,15	
1,32	2,68	4,00	0,66	0,85	1,51	0,47	0,67	1,14	0,48	0,67	1,15	
1,16	2,01	3,17	Média dp	0,52	0,71	1,23	Média dp	0,48	0,67	1,15	Média dp	
0,83	1,60	2,43	3,48	0,60	0,41	0,58	1,00	1,56	0,46	0,36	0,71	1,07
			10°									
1,05	2,04	3,09	0,62	0,85	1,47	0,31	0,50	0,81	0,49	1,13	1,61	
1,24	2,16	3,40	0,55	0,79	1,34	0,49	1,13	1,61	0,36	0,66	1,02	
1,46	2,54	4,00	0,84	1,18	2,03	0,36	0,66	1,02	0,32	0,41	0,72	
1,04	2,24	3,28	0,54	0,77	1,31	0,32	0,41	0,72	0,48	0,69	1,17	
0,83	1,19	2,02	Média dp	0,83	1,01	1,84	Média dp	0,48	0,69	1,17	Média dp	
0,81	1,69	2,50	3,05	0,70	0,49	0,56	1,05	1,51	0,36	0,33	0,69	1,03

pH-4,6												
1°			6°			11°			12°			
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	
4,50	2,71	7,20	0,43	0,72	1,15	0,29	0,71	1,00	0,28	0,51	0,79	
7,94	2,94	10,88	0,56	1,08	1,64	0,33	0,73	1,06	0,35	0,82	1,17	
4,26	3,87	8,13	0,78	1,19	1,97	0,44	0,85	1,29	0,36	0,69	1,05	
4,77	1,49	6,26	0,71	1,42	2,12	0,56	0,77	1,33	0,57	0,88	1,44	
3,23	3,89	7,12	Média dp	0,92	1,65	2,56	Média dp	0,45	0,81	1,27	Média dp	
2,63	3,14	5,77	7,56	1,82	0,66	1,42	2,08	1,92	0,48	0,44	0,76	1,20
			7°						13°			
0,91	1,73	2,64	0,38	1,06	1,44	0,28	0,51	0,79	0,26	0,34	0,59	
1,31	2,52	3,83	0,59	1,30	1,88	0,35	0,82	1,17	0,36	0,83	1,19	
1,05	1,82	2,87	0,61	0,97	1,57	0,36	0,69	1,05	0,39	0,80	1,19	
0,78	2,18	2,95	0,63	1,10	1,73	0,41	0,66	1,07	0,57	0,88	1,44	
1,28	2,34	3,62	Média dp	0,83	1,09	1,92	Média dp	0,52	0,78	1,30	Média dp	
1,02	2,06	3,08	3,17	0,46	0,53	0,88	1,42	1,66	0,22	0,39	0,73	1,12
			8°						14°			
0,80	1,45	2,25	0,36	0,60	0,97	0,26	0,34	0,59	0,25	0,36	0,61	
1,21	1,42	2,63	0,50	1,07	1,57	0,36	0,83	1,19	0,25	1,03	1,28	
0,83	1,50	2,33	0,57	1,11	1,68	0,39	0,80	1,19	0,32	0,68	1,00	
1,20	2,58	3,77	0,55	0,95	1,49	0,41	0,66	1,07	0,39	0,95	1,34	
1,08	1,93	3,01	Média dp	0,53	0,90	1,44	Média dp	0,46	0,89	1,35	Média dp	
0,90	1,90	2,79	2,80	0,56	0,62	0,97	1,58	1,45	0,25	0,50	0,72	1,22
			9°						15°			
0,60	1,22	1,81	0,59	0,56	1,14	0,25	0,36	0,61	0,25	1,03	1,28	
0,74	1,27	2,01	0,41	1,04	1,45	0,25	1,03	1,28	0,32	0,68	1,00	
0,79	1,99	2,77	0,50	0,93	1,43	0,32	0,68	1,00	0,39	0,95	1,34	
1,47	1,93	3,41	0,53	1,03	1,56	0,41	0,66	1,07	0,42	0,61	1,03	
0,84	1,28	2,12	Média dp	0,50	1,07	1,57	Média dp	0,42	0,61	1,03	Média dp	
0,99	1,86	2,85	2,50	0,61	0,50	0,90	1,40	1,43	0,15	0,30	0,63	0,93
			10°									
0,74	1,31	2,05	0,29	0,52	0,81	0,25	0,35	0,60	0,35	1,11	1,47	
0,76	1,42	2,18	0,48	0,83	1,31	0,35	1,11	1,47	0,26	0,47	0,72	
0,86	1,19	2,05	0,63	0,54	1,17	0,26	0,47	0,72	0,34	0,55	0,88	
0,84	1,70	2,54	0,62	0,98	1,60	0,34	0,55	0,88	0,33	0,71	1,04	
0,81	1,45	2,26	Média dp	0,49	0,76	1,25	Média dp	0,33	0,71	1,04	Média dp	
0,81	1,39	2,20	2,21	0,18	0,49	1,06	1,54	1,28	0,28	0,28	0,61	0,89

LIBERAÇÃO DE FLÚOR ($\mu\text{gF}/\text{cm}^2$) DO FREEDOM

Des, Re e Des+Re

(Continuação)

pH-5,0														
1°			6°			11°								
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re						
3,06	2,68	5,74	0,79	1,27	2,06	0,35	0,74	1,09						
2,33	1,69	4,02	0,63	1,59	2,22	0,31	0,51	0,82						
2,29	1,68	3,97	0,52	1,25	1,78	0,31	0,51	0,83						
5,62	4,19	9,81	0,64	1,36	2,00	0,34	0,85	1,19						
7,48	3,96	11,44	Média dp	0,29	0,92	Média dp	0,25	0,56	0,81	Média dp				
2,80	2,62	5,42	6,73	3,14	0,91	1,54	2,45	1,91	0,53	0,31	0,59	0,90	0,94	0,16
2°			7°			12°								
1,31	2,68	3,99	0,53	1,06	1,59	0,45	0,64	1,09						
0,92	2,06	2,98	0,63	1,34	1,98	0,26	0,50	0,76						
0,74	1,55	2,29	0,67	1,11	1,78	0,26	0,60	0,85						
1,00	2,14	3,14	0,62	1,54	2,17	0,38	0,78	1,16						
0,74	1,43	2,17	Média dp	0,35	0,82	Média dp	0,29	0,66	0,95	Média dp				
1,16	2,27	3,44	3,00	0,69	0,61	0,98	1,58	1,71	0,35	0,46	0,71	1,17	1,00	0,17
3°			8°			13°								
1,24	2,32	3,56	0,50	1,23	1,73	0,48	0,96	1,44						
0,82	1,65	2,47	0,67	1,13	1,80	0,18	0,36	0,54						
0,83	1,69	2,52	0,33	0,54	0,87	0,26	0,43	0,69						
0,72	1,81	2,53	0,65	1,52	2,16	0,51	0,74	1,25						
0,58	1,17	1,75	Média dp	0,31	0,60	0,90	Média dp	0,29	0,58	0,87	Média dp			
1,03	1,83	2,86	2,61	0,59	0,63	1,25	1,87	1,56	0,54	0,39	0,46	0,84	0,94	0,34
4°			9°			14°								
0,60	2,32	2,92	0,52	1,33	1,85	0,34	0,62	0,95						
0,75	1,37	2,12	0,32	0,48	0,80	0,21	0,52	0,73						
0,58	1,09	1,67	0,25	0,43	0,68	0,15	0,28	0,43						
0,64	1,57	2,21	0,71	1,01	1,73	0,34	0,68	1,01						
0,48	0,85	1,33	Média dp	0,28	0,62	0,89	Média dp	0,27	0,81	1,08	Média dp			
1,03	2,00	3,03	2,21	0,67	0,65	0,97	1,62	1,26	0,52	0,26	0,57	0,83	0,84	0,24
5°			10°			15°								
1,06	1,25	2,31	0,66	0,83	1,49	0,51	0,40	0,90						
0,61	1,27	1,88	0,26	0,43	0,69	0,24	0,45	0,69						
0,45	0,99	1,43	0,30	0,37	0,67	0,20	0,46	0,66						
0,74	1,39	2,13	0,56	0,90	1,45	0,37	0,58	0,95						
0,39	0,84	1,22	Média dp	0,37	0,53	0,90	Média dp	0,31	0,73	1,04	Média dp			
0,89	2,05	2,94	1,99	0,62	0,53	0,71	1,24	1,08	0,37	0,20	0,39	0,58	0,80	0,19

pH-5,5														
1°			6°			11°								
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re						
4,49	3,24	7,74	0,35	0,78	1,13	0,20	0,36	0,56						
3,63	3,37	7,01	0,50	1,19	1,70	0,28	0,67	0,95						
3,63	2,33	5,96	0,69	0,59	1,28	0,22	0,40	0,62						
3,12	1,73	4,84	0,20	0,42	0,62	0,22	0,27	0,49						
3,81	2,74	6,55	Média dp	0,31	0,86	1,18	Média dp	0,17	0,52	0,69	Média dp			
3,03	2,07	5,10	6,20	1,12	0,51	1,14	1,65	1,26	0,39	0,23	0,78	1,01	0,72	0,21
2°			7°			12°								
1,11	2,67	3,78	0,35	0,88	1,23	0,17	0,52	0,69						
1,01	2,86	3,87	0,45	1,04	1,49	0,31	0,74	1,05						
0,62	1,05	1,66	0,21	0,41	0,62	0,26	0,38	0,64						
0,75	1,55	2,31	0,20	0,49	0,69	0,12	0,20	0,32						
0,84	1,90	2,74	Média dp	0,37	0,81	1,18	Média dp	0,26	0,64	0,89	Média dp			
0,80	2,28	3,09	2,91	0,86	0,49	1,32	1,81	1,17	0,46	0,28	0,62	0,90	0,75	0,26
3°			8°			13°								
1,17	1,73	2,89	0,33	0,63	0,96	0,21	0,37	0,58						
1,05	1,71	2,76	0,32	0,94	1,26	0,34	0,72	1,06						
0,40	0,83	1,23	0,15	0,72	0,87	0,19	0,36	0,55						
0,62	1,03	1,65	0,22	0,58	0,81	0,11	0,25	0,36						
0,57	1,04	1,61	Média dp	0,30	0,51	0,81	Média dp	0,24	0,56	0,80	Média dp			
0,84	1,65	2,48	2,10	0,70	0,68	1,08	1,76	1,08	0,37	0,21	0,52	0,74	0,68	0,24
4°			9°			14°								
0,67	1,35	2,02	0,32	0,63	0,94	0,20	0,45	0,65						
0,51	1,50	2,01	0,29	0,79	1,08	0,30	0,44	0,74						
0,34	0,82	1,16	0,16	0,77	0,93	0,14	0,45	0,58						
0,39	0,67	1,07	0,23	0,37	0,61	0,12	0,27	0,40						
0,44	1,11	1,55	Média dp	0,16	0,45	0,61	Média dp	0,18	0,67	0,85	Média dp			
0,54	1,36	1,90	1,62	0,43	0,49	0,75	1,24	0,90	0,25	0,32	0,44	0,76	0,66	0,16
5°			10°			15°								
0,55	1,25	1,80	0,25	0,57	0,82	0,13	0,26	0,39						
0,66	0,92	1,57	0,49	0,65	1,14	0,30	0,64	0,94						
0,46	0,47	0,93	0,34	0,57	0,91	0,17	0,31	0,48						
0,26	0,66	0,91	0,18	0,30	0,48	0,31	0,28	0,59						
0,38	1,87	2,25	Média dp	0,18	0,42	0,60	Média dp	0,24	0,64	0,87	Média dp			
0,68	0,53	1,21	1,45	0,53	0,36	0,70	1,06	0,84	0,26	0,13	0,40	0,53	0,63	0,22

LIBERAÇÃO DE FLÚOR ($\mu\text{gF}/\text{cm}^2$) DO FREEDOM
Des, Re e Des+Re *(Conclusão)*

pH-6,2											
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re
1°			6°			11°					
3,76	1,39	5,16	0,39	1,00	1,38	0,21	0,30	0,51			
3,51	3,08	6,59	0,55	1,46	2,02	0,23	0,71	0,94			
2,07	1,12	3,19	0,43	0,91	1,34	0,19	0,33	0,52			
3,06	0,98	4,05	0,32	0,86	1,18	0,20	0,42	0,62			
3,87	1,46	5,33	Média	dp	0,24	0,54	0,78	Média	dp	0,13	0,34
4,62	3,50	8,12	5,41	1,77	0,29	0,64	0,93	1,27	0,43	0,17	0,42
2°			7°			12°					
0,46	1,19	1,66	0,31	1,10	1,41	0,12	0,33	0,45			
0,75	1,86	2,60	0,45	1,11	1,56	0,25	0,66	0,91			
0,46	1,55	2,02	0,35	1,02	1,37	0,20	0,59	0,78			
0,41	1,13	1,54	0,35	0,94	1,29	0,14	0,46	0,59			
0,50	1,37	1,87	Média	dp	0,23	0,67	0,90	Média	dp	0,13	0,32
0,80	1,42	2,22	1,98	0,39	0,21	0,54	0,75	1,21	0,32	0,13	0,43
3°			8°			13°					
0,43	0,85	1,28	0,24	0,46	0,70	0,15	0,63	0,78			
0,48	1,48	1,96	0,34	0,80	1,14	0,26	0,39	0,64			
0,51	1,48	1,98	0,31	0,81	1,12	0,24	0,47	0,72			
0,56	1,40	1,96	0,33	0,78	1,11	0,20	0,47	0,67			
0,48	1,38	1,85	Média	dp	0,27	0,72	0,99	Média	dp	0,15	0,68
0,49	1,32	1,81	1,81	0,27	0,19	0,48	0,68	0,95	0,21	0,20	0,29
4°			9°			14°					
0,36	0,94	1,30	0,18	0,46	0,63	0,14	0,46	0,60			
0,51	1,28	1,79	0,30	0,75	1,05	0,22	0,58	0,80			
0,43	1,51	1,95	0,20	0,58	0,78	0,20	0,52	0,72			
0,37	1,20	1,57	0,24	0,60	0,85	0,13	0,32	0,44			
0,41	1,35	1,75	Média	dp	0,24	0,65	0,89	Média	dp	0,12	0,34
0,34	1,49	1,83	1,70	0,23	0,20	0,53	0,74	0,82	0,14	0,17	0,49
5°			10°			15°					
0,38	0,96	1,34	0,18	0,43	0,61	0,14	0,38	0,51			
0,55	1,52	2,06	0,20	0,53	0,72	0,21	0,57	0,78			
0,44	1,16	1,60	0,23	0,45	0,68	0,28	0,70	0,97			
0,36	1,01	1,36	0,22	0,59	0,81	0,17	0,43	0,60			
0,33	0,85	1,18	Média	dp	0,18	0,37	0,54	Média	dp	0,12	0,29
0,32	0,97	1,29	1,47	0,32	0,22	0,61	0,83	0,70	0,11	0,16	0,56

LIBERAÇÃO DE FLÚOR ($\mu\text{gF}/\text{cm}^2$) DO FLUOROFIL

Des, Re e Des+Re

(Continuação)

pH-5,0

Des			Re			Des+Re			Des			Re			Des+Re		
1°	5,00	0,74	5,73	6°	0,30	0,38	0,68	11°	0,21	0,35	0,43						
	3,75	0,67	4,43		0,22	0,28	0,50		0,19	0,24	0,43						
	5,42	0,79	6,20		0,30	0,38	0,68		0,26	0,35	0,61						
	4,93	1,09	6,02		0,24	0,34	0,58		0,19	0,27	0,47						
	3,96	0,66	4,62	Média	0,19	0,26	0,45	Média	0,15	0,21	0,36	Média	0,15	0,21	0,36	Média	0,15
	5,83	0,84	6,67	dp	0,35	0,45	0,80	dp	0,13	0,28	0,65	dp	0,13	0,28	0,65	dp	0,13
2°	1,21	0,53	1,74	7°	0,28	0,38	0,66	12°	0,26	0,35	0,61						
	0,75	0,52	1,27		0,22	0,26	0,48		0,20	0,23	0,43						
	1,59	0,58	2,17		0,24	0,37	0,61		0,27	0,34	0,61						
	0,96	0,50	1,46		0,20	0,31	0,50		0,17	0,27	0,43						
	0,73	0,57	1,30	Média	0,18	0,23	0,41	Média	0,15	0,20	0,35	Média	0,15	0,20	0,35	Média	0,15
	1,08	0,56	1,63	dp	0,24	0,41	0,65	dp	0,10	0,22	0,57	dp	0,10	0,22	0,57	dp	0,10
3°	0,59	0,48	1,08	8°	0,24	0,36	0,60	13°	0,20	0,33	0,54						
	0,44	0,39	0,83		0,18	0,25	0,43		0,21	0,22	0,43						
	0,66	0,55	1,21		0,25	0,36	0,61		0,26	0,33	0,59						
	0,57	0,57	1,14		0,18	0,30	0,48		0,16	0,27	0,43						
	0,36	0,40	0,75	Média	0,14	0,23	0,36	Média	0,13	0,19	0,32	Média	0,13	0,19	0,32	Média	0,13
	0,52	0,54	1,06	dp	0,22	0,38	0,60	dp	0,11	0,26	0,60	dp	0,11	0,26	0,60	dp	0,11
4°	0,49	0,43	0,92	9°	0,24	0,34	0,58	14°	0,21	0,35	0,55						
	0,32	0,33	0,64		0,16	0,23	0,39		0,19	0,22	0,42						
	0,42	0,42	0,84		0,26	0,34	0,60		0,23	0,32	0,55						
	0,33	0,38	0,72		0,17	0,28	0,45		0,16	0,26	0,42						
	0,30	0,29	0,60	Média	0,18	0,22	0,40	Média	0,12	0,20	0,32	Média	0,12	0,20	0,32	Média	0,12
	0,45	0,50	0,95	dp	0,28	0,36	0,64	dp	0,11	0,21	0,55	dp	0,11	0,21	0,55	dp	0,11
5°	0,40	0,40	0,80	10°	0,37	0,36	0,73	15°	0,19	0,34	0,53						
	0,28	0,30	0,57		0,20	0,23	0,43		0,17	0,24	0,41						
	0,37	0,39	0,77		0,27	0,35	0,62		0,21	0,32	0,53						
	0,30	0,35	0,65		0,20	0,27	0,48		0,15	0,26	0,41						
	0,26	0,27	0,53	Média	0,19	0,22	0,40	Média	0,13	0,21	0,34	Média	0,13	0,21	0,34	Média	0,13
	0,42	0,46	0,88	dp	0,14	0,26	0,62	dp	0,13	0,19	0,53	dp	0,13	0,19	0,53	dp	0,13

pH - 5,5

Des			Re			Des+Re			Des			Re			Des+Re		
1°	0,66	0,66	1,32	6°	0,12	0,27	0,39	11°	0,11	0,23	0,34						
	1,00	0,82	1,81		0,20	0,36	0,56		0,16	0,32	0,48						
	0,91	0,69	1,59		0,17	0,32	0,48		0,15	0,27	0,42						
	1,17	0,86	2,04		0,23	0,37	0,60		0,18	0,34	0,52						
	1,42	1,00	2,42	Média	0,23	0,39	0,61	Média	0,19	0,35	0,54	Média	0,19	0,35	0,54	Média	0,19
	1,23	0,79	2,02	dp	0,15	0,29	0,44	dp	0,09	0,13	0,39	dp	0,09	0,13	0,39	dp	0,09
2°	0,27	0,42	0,69	7°	0,11	0,25	0,36	12°	0,10	0,23	0,33						
	0,44	0,54	0,98		0,17	0,35	0,52		0,15	0,32	0,47						
	0,34	0,45	0,78		0,15	0,30	0,45		0,12	0,27	0,39						
	0,31	0,59	0,91		0,15	0,34	0,49		0,15	0,31	0,46						
	0,38	0,63	1,01	Média	0,19	0,36	0,55	Média	0,16	0,33	0,48	Média	0,16	0,33	0,48	Média	0,16
	0,27	0,47	0,74	dp	0,13	0,26	0,39	dp	0,08	0,11	0,35	dp	0,08	0,11	0,35	dp	0,08
3°	0,19	0,41	0,60	8°	0,08	0,24	0,33	13°	0,10	0,22	0,32						
	0,27	0,47	0,75		0,17	0,34	0,51		0,15	0,31	0,46						
	0,22	0,39	0,60		0,13	0,29	0,41		0,13	0,26	0,38						
	0,27	0,51	0,79		0,17	0,37	0,54		0,14	0,29	0,43						
	0,29	0,55	0,85	Média	0,17	0,36	0,53	Média	0,16	0,32	0,48	Média	0,16	0,32	0,48	Média	0,16
	0,19	0,39	0,58	dp	0,12	0,28	0,40	dp	0,09	0,12	0,38	dp	0,09	0,12	0,38	dp	0,09
4°	0,14	0,31	0,45	9°	0,09	0,22	0,32	14°	0,09	0,23	0,31						
	0,21	0,42	0,62		0,16	0,32	0,48		0,13	0,29	0,43						
	0,16	0,33	0,50		0,13	0,26	0,40		0,12	0,27	0,39						
	0,18	0,40	0,59		0,16	0,32	0,48		0,13	0,29	0,42						
	0,22	0,44	0,66	Média	0,14	0,33	0,47	Média	0,13	0,31	0,43	Média	0,13	0,31	0,43	Média	0,13
	0,15	0,32	0,47	dp	0,12	0,26	0,38	dp	0,07	0,09	0,33	dp	0,07	0,09	0,33	dp	0,07
5°	0,13	0,29	0,42	10°	0,09	0,24	0,33	15°	0,10	0,23	0,33						
	0,20	0,38	0,58		0,16	0,31	0,47		0,14	0,31	0,45						
	0,16	0,32	0,48		0,15	0,27	0,42		0,12	0,26	0,39						
	0,20	0,38	0,58		0,14	0,31	0,44		0,15	0,30	0,45						
	0,22	0,41	0,63	Média	0,16	0,35	0,51	Média	0,12	0,30	0,43	Média	0,12	0,30	0,43	Média	0,12
	0,15	0,30	0,45	dp	0,11	0,27	0,38	dp	0,06	0,10	0,34	dp	0,06	0,10	0,34	dp	0,06

LIBERAÇÃO DE FLÚOR ($\mu\text{gF}/\text{cm}^2$) DO FLUOROFIL

Des, Re e Des+Re

(Conclusão)

pH-6,2											
Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re	Des	Re	Des+Re
1 ^o			6 ^o			11 ^o					
0,59	1,08	1,67	0,10	0,31	0,41	0,08	0,25	0,33			
0,41	0,67	1,08	0,07	0,22	0,29	0,07	0,21	0,28			
0,63	1,15	1,78	0,13	0,36	0,49	0,10	0,29	0,39			
0,67	0,96	1,64	0,09	0,30	0,40	0,09	0,25	0,35			
0,82	1,16	1,97	0,16	0,37	0,53	0,10	0,29	0,39	Média	dp	
0,58	0,87	1,45	0,18	0,49	0,67	0,17	0,44	0,61	0,39	0,11	
2 ^o			7 ^o			12 ^o					
0,22	0,57	0,79	0,09	0,32	0,41	0,08	0,23	0,31			
0,18	0,43	0,60	0,05	0,21	0,26	0,06	0,20	0,26			
0,22	1,28	1,50	0,10	0,32	0,42	0,10	0,30	0,40			
0,19	0,62	0,81	0,08	0,28	0,36	0,08	0,24	0,32			
0,25	0,73	0,98	0,11	0,36	0,47	0,12	0,34	0,46	Média	dp	
0,28	0,67	0,95	0,14	0,46	0,60	0,15	0,45	0,60	0,39	0,13	
3 ^o			8 ^o			13 ^o					
0,17	0,49	0,66	0,08	0,30	0,37	0,10	0,27	0,36			
0,09	0,33	0,42	0,05	0,20	0,25	0,05	0,19	0,24			
0,24	0,70	0,94	0,09	0,30	0,40	0,10	0,28	0,38			
0,14	0,46	0,60	0,07	0,26	0,33	0,09	0,26	0,36			
0,20	0,60	0,80	0,10	0,32	0,42	0,13	0,33	0,46	Média	dp	
0,18	0,56	0,73	0,15	0,45	0,61	0,14	0,41	0,55	0,39	0,10	
4 ^o			9 ^o			14 ^o					
0,14	0,42	0,55	0,08	0,25	0,33	0,08	0,25	0,32			
0,07	0,28	0,35	0,06	0,19	0,24	0,05	0,19	0,25			
0,18	0,52	0,70	0,09	0,28	0,37	0,10	0,29	0,38			
0,12	0,41	0,53	0,06	0,23	0,29	0,07	0,24	0,31			
0,17	0,50	0,67	0,12	0,33	0,45	0,11	0,32	0,42	Média	dp	
0,24	0,65	0,89	0,17	0,44	0,61	0,12	0,36	0,49	0,36	0,09	
5 ^o			10 ^o			15 ^o					
0,12	0,35	0,47	0,09	0,28	0,37	0,09	0,25	0,33			
0,07	0,24	0,31	0,07	0,21	0,27	0,05	0,19	0,24			
0,15	0,43	0,57	0,16	0,31	0,47	0,07	0,27	0,34			
0,10	0,35	0,45	0,08	0,25	0,33	0,10	0,23	0,32			
0,16	0,42	0,58	0,10	0,31	0,41	0,11	0,30	0,41	Média	dp	
0,21	0,56	0,76	0,15	0,44	0,59	0,13	0,39	0,52	0,36	0,10	

Anexo G

FOTOMICROGRAFIA DE SUPERFÍCIE DOS MATERIAIS RESTAURADORES

Inicial e após 15 dias em diferentes pHs (MEV - aumento de 500 x).

