



## *Deleterious Effect From Acidulated Fluor Gels on Ceramic Surfaces* **Efeito de Géis Fluoretados Acidulados e Neutros Sobre a Superfície Cerâmica Odontológica**

### **INTRODUÇÃO**

Nos tempos atuais, os avanços nas técnicas e materiais Odontológicos ocupam importante espaço e visam, por variados e surpreendentes caminhos a restituição da saúde oral. Por sua vez, a busca pela restituição da saúde dental tem em sua contrapartida a preocupação com a manutenção desta saúde e uma das formas de atingir este objetivo é o emprego de géis fluoretados de aplicação tópica.

O emprego de soluções fluoretadas tem sido uma prática comum pelos cirurgiões-dentistas devido à sua capacidade de inibição do processo cárie, e remineralização do tecido dentário com redução da sensibilidade dentária<sup>4,14</sup>. Estas características são favoráveis quando associadas a tratamentos restauradores como prevenção à instalação ou reinstalação do processo cariioso<sup>11</sup>. No entanto, o potencial corrosivo do ácido hidrofúorídrico que se forma a partir do pH baixo do flúor fosfato acidulado presente em tais soluções é um problema real<sup>26</sup>.

Na literatura se encontram vários trabalhos relatando o efeito deletério dos géis fluoretados acidulados sobre a superfície da cerâmica<sup>2,5,6,8,10,11,13,17,23,29</sup>. Como exemplo, ocorre um aumento da rugosidade superficial com a conseqüente influência em suas propriedades físicas. O aumento de irregularidades superficiais tem como conseqüência uma diminuição de sua resistência, de suas propriedades ópticas e potencial de aumento de pigmentações<sup>1,21,24</sup>. Abalizado no fato de que se dispõe de poucos trabalhos na literatura sobre a ação de géis fluoretados neutros comparando-os com os acidulados sobre superfícies cerâmicas, propôs-se a realização deste estudo.

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

Neste estudo, foram analisados dois tipos de géis fluoretados para aplicação tópica – gel neutro e acidulado - das marcas Nupro (DENTSPLY) e Flutop (S.S. WHITE). Os ensaios foram realizados sobre corpos-de-prova de cerâmica dental os quais foram condicionados e, a seguir, comparados com espécimes autoglazeados (Grupo Controle).

Para o experimento foram confeccionados, em uma matriz de aço circular, corpos-de-prova de cerâmica do tipo incisal das marcas Vitadur Alpha (VITA ZANFABRIK), pela técnica da cocção em dois tempos e com temperaturas de cocção de 930°C e autoglaze de 940°C – patamar de 1 minuto e Ceramco II (CERAMCO Inc.), com temperaturas de 918°C e autoglaze de 920°C – patamar de 30 segundos. Os espécimes, após a cocção, apresentavam-se em forma de discos de 7 mm de diâmetro por 3 mm de espessura. Na Tabela 1 encontra-se a relação dos respectivos materiais, nomes comerciais e fabricantes utilizados no experimento.

Inicialmente, as superfícies dos corpos-de-prova foram regularizadas com uma seqüência de lixas de granulação 280, 400 e 600 e, posteriormente, sofreram o processo térmico de autoglazeamento.

Após terem sido autoglazeados, os espécimes foram colocados em recipientes plásticos com as substâncias os quais foram separados em grupos de acordo com os diferentes tipos e marcas de géis. Empregou-se um tempo de aplicação de 4 minutos

#### **- Guilherme Brião Camacho**

Professor Doutor do Departamento de Odontologia Restauradora da FO/Pelotas/UFPEL

#### **- Ângela Brys Osório**

Professora do Departamento de Dentística da FO/Pelotas/UFPEL

#### **- Tomio Nonaka**

Professor Doutor do Departamento de Odontologia Restauradora da FORP-USP.

#### **- Dionísio Vinha**

Professor Titular do Departamento de Odontologia Restauradora da FORP/USP

#### **- Mariane Gonçalves**

Professora Doutora do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da FORP/USP

Os AA avaliam a superfície de diferentes tipos de cerâmica, após a ação de géis fluoretados (neutros e acidulados)

Tabela 1. Relação dos materiais, nomes comerciais e fabricantes utilizados no experimento.

Material	Nome comercial	Fabricante
Cerâmica Feldspática	Ceramco II	Ceramco Inc.
Cerâmica aluminizada	Vitadur Alpha	Vita Zanfabrik
Flúor gel acidulado	Flutop acidulado, pH 3,5*	S.S. White Art. Dent. Ltda.
Flúor gel neutro	Flutop neutro, pH 6,0*	S.S. White Art. Dent. Ltda.
Flúor gel acidulado	Nupro Gel Acidulado, pH 4,0*	Dentsply Ind. & Com. Ltda.
Flúor gel neutro	Nupro Gel Neutro, pH 6,5*	Dentsply Ind. & Com. Ltda.

\*pH encontrado nos respectivos géis

Tabela 2. Dados originais em micrometros ( $\mu\text{m}$ ) das rugosidades médias das cerâmicas que sofreram efeito dos géis analisados por marca e pH e dados originais dos Grupos Controles.

Marcas	Ceramco II			Vitadur Alpha		
	Acidulado	Neutro	Controle	Acidulado	Neutro	Controle
	0,411	0,190	0,162	0,215	0,103	0,082
	0,462	0,193	0,196	0,241	0,106	0,090
	0,533	0,198	0,201	0,246	0,106	0,090
Nupro Gel	0,551	0,205	0,205	0,263	0,115	0,096
(SSWHITE)	0,551	0,224	0,214	0,265	0,118	0,096
	0,591	0,230	0,216	0,276	0,121	0,097
	0,620	0,233	0,226	0,326	0,121	0,102
	0,218	0,193	0,168	0,146	0,093	0,071
	0,244	0,194	0,170	0,156	0,096	0,085
Flutop	0,245	0,205	0,172	0,165	0,103	0,090
DENTSPLY)	0,245	0,213	0,183	0,178	0,106	0,092
	0,290	0,226	0,191	0,181	0,110	0,091
	0,385	0,243	0,218	0,206	0,111	0,094
	0,453	0,318	0,226	0,212	0,120	0,098

em concordância com as especificações dos fabricantes. Foram utilizadas sete repetições no experimento ( $n=7$ ). Os corpos-de-prova a seguir foram lavados com intensos jatos de ar-água e desidratados em uma estufa a 37°C durante 24 horas.

Para a análise qualitativa das superfícies, foram realizadas tomadas fotomicrográficas através de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) dos espécimes ensaiados. A análise quantitativa do efeito dos géis sobre as amostras foi obtida através do emprego de um aparelho rugosímetro – Digital Roughness Meter PRAZIS (ARO, Argentina), com cut-off (Le) de 0,25 mm e Lt 1,5 mm. Através do emprego deste dispositivo, foram feitas cinco (05) leituras das rugosidades médias (Ra) sobre a região central de cada corpo-de-prova ensaiado, inclusive o Grupo Controle composto por espécimes autoglazeados das duas marcas de cerâmicas analisadas. As médias das cinco leituras feitas em cada corpo-de-prova foram anotadas para posterior análise estatística.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados originais das rugosidades médias, em mm, podem ser visualizados na Tabela 2. Os pHs dos géis podem ser observados nas colunas e as marcas de géis nas linhas. Os blocos representam as marcas de cerâmicas analisadas.

Empregando-se o programa estatístico GMC 7.7, os dados originais da Tabela 2 sofreram uma série de testes estatísticos

Tabela 3. Análise de variância das rugosidades médias dos pHs e controle analisados (colunas), por marca (linhas) e cerâmicas (blocos) empregadas.

Análise de variância : logaritmos dos dados					
Fonte de variação Prob.(Ho)	Soma de Quad.	G.L.	Quadr. Médios	(F)	
Entre colunas	1,8100	2	0,9050	247,27	0,000%
Entre linhas	0,1407	1	0,1407	38,45	0,000%
Entre blocos	1,8417	1	1,8417	503,18	0,000%
Interação C X L	0,2003	2	0,1002	27,37	0,000%
Interação L X B 37,424%	0,0009	1	0,0009	0,25	
Interação C X B 6,446%	0,0206	2	0,0103	2,82	
Interação C X L X B 8,037%	0,0189	2	0,0095	2,59	
Resíduo	0,2635	72	0,0037		
Variância total	4,2968	83			

Tabela 4. Médias das Ra das marcas dos géis e cerâmicas analisadas.

Marcas dos géis	Médias em $\mu\text{m}$ (originais)
Nupro Gel	0.236
Flutop	0.181
Cerâmicas	Médias
Ceramco II	0.276
Vitadura Alpha	0.141

Tabela 5. Teste Auxiliar de Tukey.

Fator (pH)	Médias (logaritmos dos dados)	Valor Crítico, $p(H_0) = 1\%$
Acidulado	2.46182 $\hat{c}$	
Neutro	2.18657 $\circ$	0,004902
Controle	2.12383 $\ast$	

Obs. Símbolos iguais ao lado das médias significam médias estatisticamente iguais.

cos preliminares para a determinação da normalidade ou não da distribuição amostral bem como a sua homogeneidade capacitando, assim, o emprego de uma teste paramétrico. Os resultados apontaram para uma ausência de normalidade embora as variâncias das amostras fossem homogêneas. Neste caso, a opção da realização da transformação dos dados originais pela obtenção do seu logaritmo promoveu uma distribuição amostral normal sem alterar sua homogeneidade. Desta forma, foi possível realizar um teste estatístico paramétrico onde, pela presença de três fatores de variação, o modelo matemático mais indicado foi a ANOVA 3 (Tabela 3).

Os resultados da Tabela 3 apontaram para uma significância estatística entre os géis Nupro Gel e Flutop (linhas) onde se observou que o primeiro (Nupro gel) foi o gel que produziu um maior grau de erosão nas superfícies cerâmicas, como pode ser visto nas médias presentes na Tabela 4.

Em relação às cerâmicas avaliadas (blocos), observou-se que a Ceramco II foi o material que recebeu maior impacto do efeito dos géis, o que mostra a importância do conhecimento acerca do tipo de restauração cerâmica que o paciente apresenta previamente à aplicação tópica (Tabela 4) e que este fator é determinante na intensidade do dano a ser causado pelos géis.

A análise estatística mostrou que o tipo de pH presente nos géis foi decisivo na determinação do tipo de superfície obtida após a aplicação tópica (colunas). Este resultado foi obtido



Fig. 1 - Fotomicrografia da cerâmica Vitadur  $\alpha$  com autoglaçamento (controle). Aumento original 200X.

através do emprego do teste estatístico auxiliar de TUKEY em nível de 1% sobre os dados transformados (Tabela 5). O pH ácido produziu os maiores níveis de irregularidades superficiais e estatisticamente diferentes do que foi obtido pelo neutro. No entanto, ambos também diferiram em relação ao grupo controle. Portanto, observa-se que os géis de pH neutro também afetaram as superfícies das cerâmicas analisadas, embora em menor grau que o acidulado, o que aponta uma preocupação em relação às restaurações cerâmicas que porventura venham a entrar em contato com estes géis.

A análise de variância apontou para uma diferença estatística da interação pH X marcas de géis. Este resultado significa que um fator exerceu influência sobre o outro. Neste caso, os pHs acidulado, neutro e controle tiveram comportamentos distintos para cada marca analisada. Em relação ao comportamento das marcas Flutop e Nupro Gel, esta última promoveu uma maior erosão superficial com o pH acidulado do que a marca Flutop onde esta ação não foi tão marcante. No entanto, o mesmo não ocorreu com o pH neutro onde ambas se comportaram de forma semelhante.

As Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6 ilustram o efeito dos géis utilizados neste estudo sobre as diferentes marcas comerciais de cerâmicas selecionadas com o auxílio da microscopia eletrônica de varredura.

O efeito dos géis de aplicação tópica de pHs acidulados sobre superfícies cerâmicas tem sido abordado na literatura e os achados apontam para uma degradação destas superfícies diretamente relacionadas à presença do ácido hidrofluorídrico<sup>10,11,16,17,20,27,30</sup>. Segundo SPOSETTI<sup>26</sup> et al. (1986), a porcelana possui componentes vítreos que são facilmente corroídos pelos íons fluoretados que atingem a rede de sílica-oxigênio formando fluossilicato<sup>3,10</sup>. Estes componentes vítreos são mais presentes nas cerâmicas feldspáticas como a porcelana Ceramco II, o que explicaria o fato desta cerâmica ter sido mais afetada em sua superfície do que a Vitadur a (cerâmica com reforço de alumina).

No entanto, pouca relevância é dada na literatura sobre o efeito dos géis fluoretados de pH neutro sobre a porcelana dental onde supostamente seriam inertes. Estudos sobre os efeitos de géis fluoretados sobre superfícies de materiais restauradores são freqüentemente encontrados relativos a resinas compostas, compômeros e cimentos de ionômero de vidro ( Yip et al, 199, Yip et al. 2001; Cehrili et al., 2000, Kula et al., 1997).

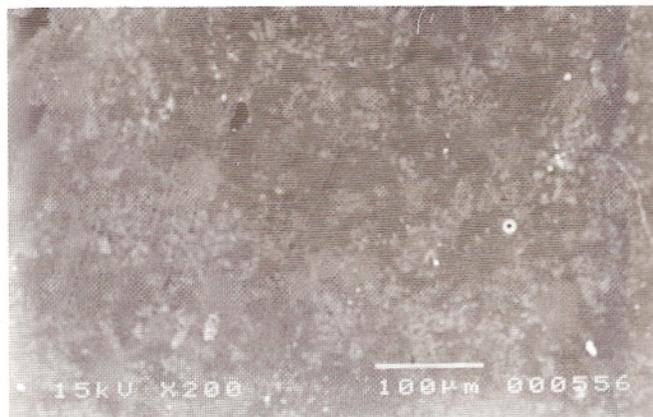


Fig. 2 - Fotomicrografia da cerâmica Ceramco II com autoglaçamento (controle). Aumento original 200X.

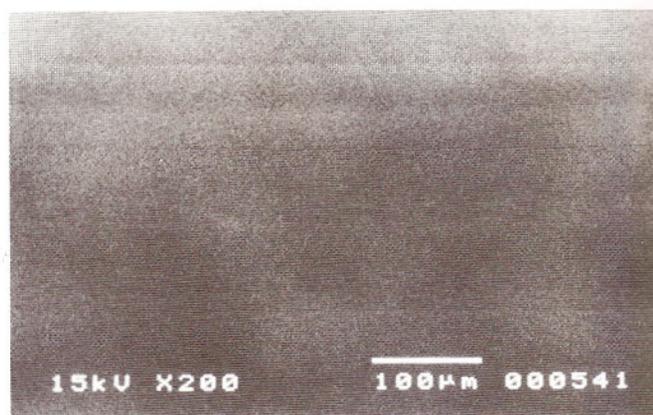


Fig. 3 - Fotomicrografia da cerâmica (Ceramco II) após a ação do gel neutro S.S. White. Aumento original 200X.

Em concordância com o achado de DI CREDDO<sup>6</sup> et al. (1995), os resultados deste trabalho colocam em dúvida esta tese. Da mesma forma que os autores acima encontraram alterações visíveis, no presente os resultados também apontaram para a presença de irregularidades na superfície da cerâmica sob a ação de géis fluoretados de pH neutro em relação à rugosimetria e à microscopia, apesar de muito próximas das irregularidades presentes no Controle. Todavia este dado contém importância relevante do ponto de vista clínico. O clínico deve ter ciência das conseqüências da presença de alterações importantes na superfície da cerâmica pois ocorrerá, desta forma, o acúmulo de placa bacteriana e o conseqüente dano periodontal<sup>18,24,28</sup>, modificação de cor pela perda dos pigmentos extrínsecos<sup>16,27</sup>, a abrasão dos dentes antagonistas<sup>9,19,21</sup>, o acúmulo de pigmentos que influirá na estética, além da diminuição da resistência estrutural da porcelana<sup>1,7,29</sup>. Portanto, procedimentos protetores ou isolantes devem ser empregados no sentido de se evitar danos à superfície da cerâmica.

A terapia do uso de flúor é indicada como tratamento de escolha na prevenção em Odontologia. Não restam dúvidas de que pacientes que possuem restaurações em cerâmica devem receber uma atenção especial no sentido de protegê-las. Neste sentido, o emprego de um gel fluoretado neutro associado a um método de isolamento sobre estas restaurações seria uma alternativa mais indicada. Como exemplos, o verniz ou a vaselina poderia ser usado como agente isolante.

O objetivo deste trabalho foi analisar o efeito de géis

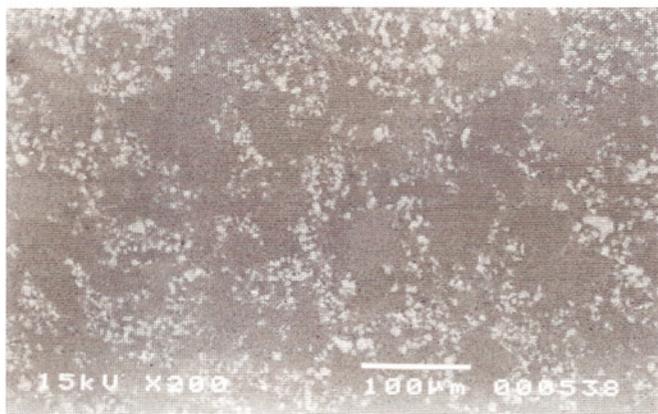


Fig. 4 - Fotomicrografia da cerâmica Ceramco II após a ação do gel neutro Dentsply. Aumento original 200X.

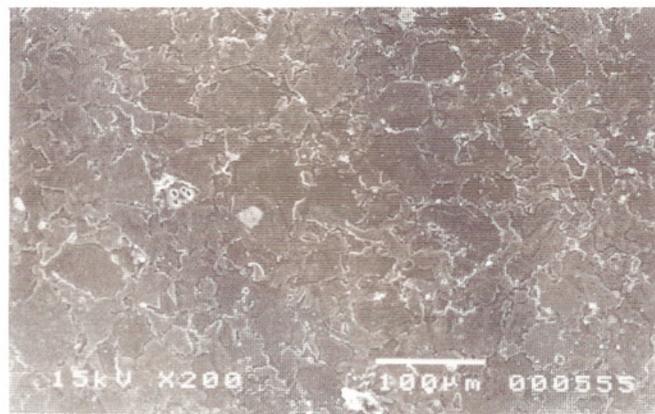


Fig. 5 - Fotomicrografia da cerâmica Ceramco II após a ação do gel acidulado S.S. White. Aumento original 200X.

neutros e acidulados sobre a porcelana dental. Todavia, um maior número de estudos com outras marcas de géis e tipos de cerâmicas seriam necessários para corroborar os resultados deste trabalho assim como desvendar o motivo de os géis neutros terem também afetado a superfície cerâmica.

## CONCLUSÕES

Baseado na metodologia empregada e nos dados obtidos, é possível concluir que:

1. A cerâmica Ceramco II sofreu maior efeito da ação dos géis comparada à cerâmica Vitadur Alpha;
2. O gel de marca Flutop produziu os maiores níveis de irregularidades sobre as superfícies cerâmicas; e,
3. Os géis acidulados produziram superfícies irregulares em grau superior aos géis de pH neutro. No entanto, estes últimos também promoveram irregularidades superficiais que diferiram em relação ao Grupo Controle (auto-glazeamento).

## RESUMO

A manutenção da saúde oral possui como recurso terapêutico o emprego de géis fluoretados de aplicação tópica. No entanto, o potencial corrosivo do ácido hidrófluorídrico que se forma a partir do pH baixo do flúor fosfato acidulado nestas soluções é um problema real. Na literatura existem trabalhos relatando o efeito deletério dos géis fluoretados acidulados sobre a superfície cerâmica. Paralelamente, existem poucos relatos sobre a ação de géis neutros comparando-os com os acidulados sobre as porcelanas. O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a superfície de diferentes tipos de cerâmica após a ação de duas marcas comerciais de géis fluoretados, neutros e acidulados. Foi realizada análise rugosimétrica da ação de duas marcas de géis fluoretados com pHs neutro e acidulado sobre corpos-de-prova de duas cerâmicas, uma feldspática e outra com reforço de alumina. Ilustrações com microscopia de varredura também foram obtidas para todos os grupos experimentais. A análise estatística dos dados originais apontou para uma diferença entre todos os fatores analisados. O Teste de Tukey revelou significância estatística em nível de 1%. A cerâmica feldspática Ceramco II apresentou a maior alteração em sua rugosidade sob ação dos géis fluoretados comparada à cerâmica aluminizada Vitadur Alpha. O gel de marca Flutop produziu maiores irregularidades em relação ao Nupro Gel. Em relação

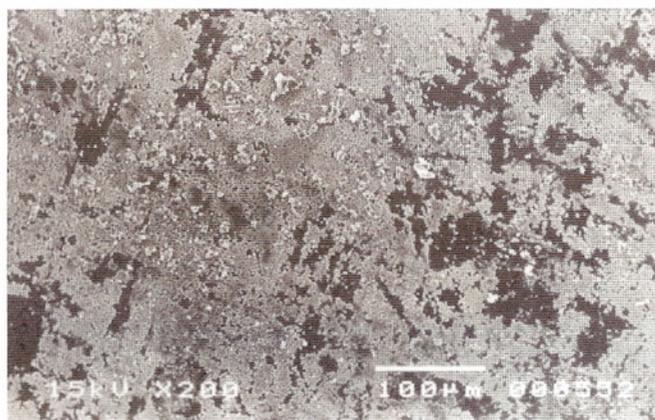


Fig. 6 - Fotomicrografia da cerâmica/Vitadur após a ação de um gel acidulado S.S. White. Aumento original 200X.

ao pH dos géis avaliados, tanto os de pH neutro, quanto os acidulados promoveram corrosão relevante nas superfícies dos dois tipos diferentes de cerâmica, sendo o maior efeito provocado pelos géis de pH acidulado.

**Unitermos:** Cerâmica dental, ácido hidrófluorídrico, géis fluoretados.

## SUMMARY

The employment of fluor gels for topical application is one of the therapeutical basis fo the oral health maintenance. However, the corrosive potential of the hydrofluoridric acid that is formed when fluor gel is used became a real problem. The literature shows studies about the deleterious effect from acidulated fluor gels on ceramic surfaces. Besides there is a few number of researchs about the neutral gels comparatively. The objective of this study was to evaluate different ceramic surfaces after the action of two trade marks of fluor gels with different pHs. It was realized rugosimetric analysis of the action from two trade marks of fluor gel (Nupro Gel and Flutop) with neutral and acidulated pHs on specimens from feldspatic (Ceramco II) and alumina reinforced (Vitadur Alpha) ceramics. Scanning electron microscopic illustrations were made for all experimental groups. The satatistical analysis showed difference between the observed factors. The Tukey Test revealed statistical significance at 1% level for ceramics and fluor gels. The Ceramco II presented the highest rugosimetric alteration under fluor gels action comparatively to Vitadur Alpha. The Flutop

gel produced the greatest surface irregularities related to Nupro Gel. Concerned to pH of the two fluor gels tested, both acidulated and neutral promoted important corrosions on the two different ceramics and the major effect was presented by the acidulated pH.

**Uniterms:** Dental ceramics, hydrofluoridric acid, fluor gels.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUSAVICE, K.J. Degradability of dental ceramics. *Adv Dent Res*, v.6, p.82-9, Sep.1992.
2. ANUSAVICE, K.J.; HOJJATIE, B.; CHANG, T.C. Effect of grinding and fluoride-gel exposure on strength of ionexchanged porcelain. *J Dent Res*, v.73, n.8, p.1444-1449, Aug. 1994.
3. COPPS, D.P.; LACY, A.M.; CURTIS, T.; CARMAMN, J.E. Effects of topical fluorides on five low fusion dental porcelain. *J Prosth Dent*, v.52, n.2, p.340-343, Sept. 1984.
4. CURY, J.A. Flúor: dos 8 aos 80? In: BOTTINO, M.A.; FELLER, C. *Atualização na Clínica Odontológica: o dia-a-dia do clínico geral*. São Paulo: Artes Médicas, 1992. P.375-382.
5. DEMIRHANOGU, S.T.; SAHIN, E. Effects of topical fluorides and citric acid on overglazed and autoglated pocelain surfaces. *Int J Prosthodont*, v.5, n.5, p.434-440, Sept./Oct.1992.
6. DI CREDDO, R.C.; ARAUJO, C.R.P.; ARAUJO, P. A. Avaliação de pastilhas cerâmicas submetidas à ação de produtos fluoretados. *Rev Assoc Paul Cir Dent*, v.49, n.3, p.236-240, maio/jun 1995.
7. GONZALEZ, E.; NALEWAY, C.A.; FAN, P.L.; JASEISKIS, T.T. Decrease in reflectance of porcelains treated with APF gels. *Dent Mater*, v.4, n.5, p.289-295, 1988.
8. HAMMAD, I.A.; KHALIL, A.M. The effect of fluoride treatments on glazed and polished ceramic surfaces. *Egito Dent J*; v.40, n.3, p.757-64, Jul.1994.
9. JACOBI, R.; SHILLINBURG, H.; DUNCANSON Jr., M.G. A comparison of the abrasiveness of six ceramic surfaces and gold. *J Prosthet Dent*, v.66, n.3, p.303-309, Sep. 1991.
10. JONES, D.A. Effects of topical fluoride preparations on glazed porcelain surfaces. *J Prosth Dent*, v.53, n.4, p.483-484, Apr. 1985.
11. KULA, K.; KULA, T.J. The effect of topical APF foam and other fluorides on veneer porcelain surfaces. *Pediatr Dent*; v.17, n.5, p.356-61, Sep-Oct. 1995.
12. LEVERETT, D.H. Effectiveness of mouthrinsing with fluoride solutions in preventing coronal and root caries. *J Publ Health Dent*, v.49, n.5, p.310-316, 1989.
13. MAINIERI, E.T.; CONCEIÇÃO, E.N.; WALBER, L.F. Ação do flúor sobre a porcelana. *RGO*, v.41, n.5, p.276-278, set.-out. 1993.
14. MONTEIRO Jr., S.; ANDRADA, M.A.C.; BARATIERI, L.N. Remineralização de lesões cáries incipientes. *RGO*, v.33, n.3, p.185-189, jul.-set. 1985.
15. NAVARRO, M.F.L.; CÔRTEZ, D.F. Avaliação e tratamento do paciente com relação ao risco de cárie. *Maxi-Odonto: dentística*, v.1, n.4, p.1-38. Jul.-ago. 1995.
16. O'KEEFE, K.L.; PODERES, J.M.; NOIE, F. Effect of dissolution on color of extrinsic porcelain corantes. *Int J Prosthodont*; v.6, n.6, p.558-63, Nov.-Dec.1993.
17. ORSI, I.A.; FERNANDES, L.T. Effect of fluoride gels on the surface of dental porcelains. *J Dent Res*, v.74, p.806 (IAADR Abstracts, 1995) abstract number 263.
18. QUIRYNEN, M.; BOLLEN, C.M. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra and subgingival plaque formation in man: a review of the literature. *J Clin Periodontol*, v.22, n.1, p.1-14, Jan. 1995.
19. RATLEDGE, D.K.; SMITH, B.G.N.; WILSON, R.F. The effect of restorative materials on the wear of human enamel. *J Prosthet Dent*, v.72, n.2, p.194-203, Aug. 1994.
20. SCHLISSEL, E.R.; MELNICK, D.R.; RIPA, L.W. In vitro effect of topical fluorides on porcelain surfaces. *J Dent Res*, v.59, p.495, Marc. 1980. Número especial.[Resumo nº910].
21. SEGHI, R.R.; ROSENSTIEL, S.F.; BAUER, P. Abrasion of human enamel by different ceramics in vitro. *J Dent Res*, v.70, n.3, p.221-25, Mar. 1991.
22. SEGHI, R.R.; DENRY, I.L.; ROSENSTIEL, S.F. Relative fracture toughness and hardness of new dental ceramics. *J Prosthet Dent*, v.74, n.2, p.145-50, Aug. 1995.
23. SHINKAI, R.S.A.; RIBEIRO, F.C.; SAITO, T. In vitro effect of fluoride mouthrinses on the mass of dental porcelain. *Rev Odontol Univ São Paulo*, v.11, n.1, p.35-41, jan.-mar. 1997.
24. SORENSEN, J.A. A rationale for comparison of plaque-retaining properties of crown systems. *J Prosthet Dent*, v.62, n.3, p.264-69, Sep. 1989.
25. SOUTHANT, D.E.; JORGENSEN, K.D. An explanation for the occurrence of internal faults in porcelain jacket crowns. *Aust Dent J*, v.18, n.3, p.152-6, Jun. 1973.
26. SPOSETTI, V.S.; CHIAYI, S.; LEVIN, A.C. The effect of topical fluoride application on porcelain restorations. *J Prosth Dent*, v.55, n.6, p.677-682, June 1986.
27. THOMPSON, V.P.; BINKLEY, T.K.; QUESENBERRY, B. Topical fluoride etching of glazed porcelain: significant effect. *J Dent Res*, v.59, p.496, Marc.1980. Número especial (Resumo nº916).
28. WAERHAUG, J. Presence or absence of plaque on subgingival restorations. *Scand J Dent Res*, v.83, n.4, p.193-201, Jul. 1975.
29. WOZNIAK, W.T.; NALEWAY, C.A.; GONZALEZ, E.; SCHEMEHORN, B.R.; STOOKEY, G.K. Use of an in vitro model to assess the effects of APF gel treatment on the staining potential of dental porcelain. *Dent Mater*, v.7, p.263-267, Oct.1991.
30. WUNDERLICH, R.C.; YAMAN, P. In vitro effect of topical fluoride on dental porcelain. *J Prosth Dent*, v.55, n.3, p.385-388, Marc.1996.