



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluno(a): **CRISTIANE FRANCO PINTO**



Ano de Conclusão do Curso: 2003

TCC 030



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



Cristiane Franco Pinto

"Efeitos dos agentes clareadores
contendo peróxido na microdureza,
rugosidade e morfologia do esmalte
dental humano".

**Monografia apresentada como requisito
para conclusão do curso e obtenção de
título de cirurgiã-dentista.**

Piracicaba
2003

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



Cristiane Franco Pinto

“Efeitos dos agentes clareadores
contendo peróxido na microdureza,
rugosidade e morfologia do esmalte
dental humano”.

**Monografia apresentada como requisito
para conclusão do curso e obtenção de
título de cirurgiã-dentista.**

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Giannini

Piracicaba
2003

Sumário:

1. Resumos	5-6
2. Introdução	7
3. Revisão de Literatura	8
4. Materiais e Métodos	
4.1. Preparação das espécimes	9
4.2. Grupos experimentais	9-10
4.3. Teste de microdureza de superfície	10
4.4. Teste de rugosidade	10
4.5. Observações em Microscopia Eletrônica de Varredura	10-11
5. Resultados	12
6. Discussão	13-14
7. Conclusão	15
8. Referências	16-19
9. Anexos	
9.1. Tabelas	20
Gráficos	21-27

Dedicatória

A **Deus**, pela força, pela serenidade e pela vitória alcançada;

Aos meus pais , **Nico e Sueli** e ao meu irmão **Adriano** pelo apoio, pelo amor, pelo exemplo de vida;

Ao **Eduardo**, pelo amor e carinho, por não me deixar desistir;

Aos **amigos**, aqueles verdadeiros por todas as ajudas prestadas.

Agradecimentos

A **todos os professores** da Faculdade de Odontologia pelos ensinamentos;

Aos **funcionários e amigos** da Faculdade de Odontologia pelas ajudas, em especial à **Cissa e Rosa** pela força nas horas que mais precisei;

Ao **prof. Marcelo Giannini**, pelo apoio, pela experiência e pelas ajudas prestadas.

1. Resumos

Efeitos de agentes clareadores contendo peróxido na microdureza, rugosidade e morfologia do esmalte dental humano.

Objetivo: A proposição deste estudo foi analisar a rugosidade, a microdureza e a morfologia do esmalte humano exposto a seis agentes clareadores no início e término do tratamento. *Métodos:* Whiteness Perfect (peróxido de carbamida 10% – PC), Colgate Platinum (PC 10%), Day White 2Z (7.5% peróxido de hidrogênio - PH), Whiteness Super (PC 37%), Opalescence Quick (PC 35%) e Whiteness HP (PH 35%) foram testados. Um grupo controle foi mantido em saliva artificial sem clareamento. Foram obtidos fragmentos de esmalte de terceiros molares e divididos aleatoriamente em sete grupos (n=11). Teste de microdureza foi realizado utilizando um penetrador Knoop, a rugosidade superficial foi realizada com um rugosímetro e a morfologia observada através de microscopia eletrônica de varredura (SEM). *Resultados:* Pela análise de Variância e teste Tukey (5%) observou-se uma diminuição significativa na microdureza e um aumento na rugosidade superficial após tratamento. Mudanças na morfologia do esmalte foram observadas através de SEM. *Conclusões:* Os agentes clareadores podem alterar a microdureza, rugosidade e morfologia do esmalte dental humano.

Palavras chaves: agentes clareadores, peróxido de carbamida, peróxido de hidrogênio, microdureza, rugosidade, esmalte dental humano.

Peroxide bleaching agents effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology

Abstract

Objectives: The aim of this study was to evaluate the surface roughness, microhardness and morphology of human enamel exposed to six bleaching agents at baseline and post-treatment. *Methods:* Whiteness Perfect (10% carbamide peroxide – CP), Colgate Platinum (10% CP), Day White 2Z (7.5% hydrogen peroxide - HP), Whiteness Super (37% CP), Opalescence Quick (35% CP) and Whiteness HP (35% HP) were tested. A control group was stored in artificial saliva and unbleached. Enamel fragments were obtained from human third molars and randomly divided into seven groups (n = 11). Microhardness testing was performed with a Knoop indenter; surface roughness was analyzed with a profilometer and morphologic observations were performed with a scanning electron microscope (SEM). *Results:* Two-way Analysis of Variance and Tukey test (5%) revealed a significant decrease in microhardness values and a significant increase in surface roughness post-bleaching. Changes in enamel morphology after bleaching were observed under SEM. *Conclusions:* Bleaching agents can alter the microhardness, roughness and morphology of dental enamel surface.

Key Words: bleaching agent, carbamide peroxide, hydrogen peroxide, microhardness, roughness, enamel.

2. Introdução

Desde a introdução da técnica de clareamento caseiro em dentes vitais utilizando peróxido de carbamida [15], estudos têm sido feitos para analisar os efeitos adversos produzidos durante e após procedimentos [7,14,28,33,40]. Na técnica de clareamento convencional, os pacientes utilizam o agente clareador por 5 a 8 horas diárias, por 2 a 5 semanas. Tentando produzir efeitos similares ao tratamento convencional com PC 10%, outros protocolos de clareamento podem ser utilizados reduzindo o período e tempo de aplicação. Tratamentos clareadores alternativos abrangendo produtos com modificações na composição do gel ou aumento na concentração do peróxido [9,20,26]. Estes agentes clareadores incluem aqueles utilizados em consultório pelo profissional com altas concentrações de peróxido e os caseiros utilizados pelos pacientes sob orientação profissional, com baixas concentrações de peróxido. Evidências demonstram mudanças na estrutura do esmalte quando exposto a agentes clareadores, comprometendo sua composição e morfologia [28,33,39]. A proposição deste estudo *in vitro* foi analisar os efeitos destes agentes clareadores na superfície do esmalte humano. Testes de microdureza Knoop e rugosidade superficial foram realizados para analisar alterações nas superfícies de esmalte clareado. Além disso, a morfologia da superfície do esmalte foi analisada através de microscopia eletrônica de varredura (SEM).

3. Revisão de Literatura

O clareamento dental proposto por Haywood and Heymann [15] indicava a aplicação do gel de peróxido de carbamida a 10% por um período específico de 2 a 5 semanas. Esta técnica foi e continua sendo usada e nas diversas pesquisas realizadas nenhuma alteração significativa no esmalte foi encontrada [14,17,19,30,31,36,39,44].

Entretanto, os resultados de estudos envolvendo clareamento dental são contraditórios. Algumas alterações na microdureza tem sido mostradas [1,4,8,25,27,30,35,37,39,42]. Outros estudos [1,6,23,28,32,42] relatam mudanças na superfície do esmalte com variações de porosidade e alterações no esmalte. Por outro lado, outros estudos [11,13,14,16] não mostram mudanças na morfologia do esmalte humano através de microscopia eletrônica de varredura. O exato mecanismo de ação dos agentes clareadores é desconhecido. É suposto que os agentes clareadores contendo peróxido removem as manchas dentais através do processo de oxidação [12]. O peróxido de hidrogênio remove as manchas porque tem um baixo peso molecular e é capaz de desnaturar proteínas com a diminuição da permeabilidade dos tecidos e possibilitando movimento dos íons através do dente. [28]. Arends e colaboradores [2] encontraram que a uréia tem a capacidade de penetrar pelo esmalte e pode contribuir para a difusão do peróxido no esmalte e pelas mudanças nas estruturas do esmalte. Hegedus [21] mostrou que o peróxido de hidrogênio em altas concentrações tinha um efeito maior no esmalte que o peróxido de hidrogênio numa concentração mais baixa associado à uréia.

Somente nos primeiros 5 minutos do tratamento têm-se um nível de pH próximo ao pH crítico para desmineralização, após 2 horas o pH se eleva [24]. Diversos produtos e sistemas clareadores utilizados em consultórios tem surgido no mercado, como o peróxido de hidrogênio a 35% [17].

Novas técnicas e produtos relacionadas ao clareamento dental tem sido idealizadas e pouco se sabe a respeito deles. Assim, este trabalho *in vitro* se propôs a analisar efeitos no esmalte dental humano provocados pelo tratamento clareador com produtos contendo peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio em diferentes tempos de tratamento.

4. Materiais e métodos

4.1 Preparação dos espécimes

Quarenta terceiros molares humanos hígidos, armazenados em solução de timol a 0.1% por 4 semanas após extração foram utilizados neste estudo. Os dentes foram obtidos com o consentimento dos pacientes e após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Piracicaba/UNICAMP (protocolo106/2001). Os dentes foram limpos e mantidos em água deionizada por 24 horas.

As raízes foram removidas e foram obtidos 77 fragmentos de esmalte das coroas com um disco de diamante (Isomet 1000, Buehler Ltd.). Cada fragmento dental media aproximadamente 5 mm X 5 mm X 2.5 mm e foram incluídos em resina de poliestireno (cilindros de 1.5 cm de diâmetro por 1.5 cm de altura). As superfícies de esmalte eram polidas com lixas de óxido de alumínio de granulações 600, 1000 e 1200 e polidos com pastas de diamantes 6, 3, ½, e ¼ µm em Polítriz (APL-4, Arotec S.A. Ind.e Com., Brasil).

4.2 Grupos Experimentais

Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 7 grupos (n=11), 6 grupos recebiam tratamento clareador e um grupo controle. A Tabela 1 mostra a composição e instruções de tratamento dos produtos utilizados neste estudo. Os grupos foram tratados da seguinte maneira:

Grupo 1- Controle, nenhum tratamento clareador.

Grupo 2- Clareamento com Whiteness Perfect (peróxido de carbamida a 10% - FGM Produtos Odontológicos, Brasil).

Grupo 3- Clareamento com Colgate Platinum (Peróxido de carbamida a 10% (Colgate Oral Pharmaceutical).

Grupo 4- Clareamento com Day White 2Z (peróxido de hidrogênio 7.5%- Discus Dental Inc.).

Grupo 5- Clareamento com Whiteness Super (peróxido de carbamida 37% - FGM Produtos Odontológicos, Brasil).

Grupo 6- Clareamento com Opalescence Quick (peróxido de carbamida 35% - Ultradent Products Inc.).

Grupo 7- Clareamento com Whiteness HP (peróxido de hidrogênio 35% - FGM Produtos Odontológicos, Brasil).

O grupo controle foi mantido em saliva artificial [41] a 37 °C por 2 semanas. Os grupos 2 a 4, a superfície de esmalte era exposta diariamente a uma mistura de 0,1 mL de seu respectivo agente clareador com 0,05 mL de saliva artificial, de acordo com a instrução de cada produto. Para os grupos 5 a 7 somente 0.1 mL de agente clareador era aplicado no esmalte. Durante o período de clareamento, os espécimes permaneciam em umidade relativa 100% a 37° C. Após cada sessão de tratamento clareador, os espécimes eram lavados com água deionizada por 10 segundos e armazenado com 0,5 mL de saliva artificial a 37° C até o próximo tratamento. Após o término do tratamento, os espécimes foram armazenados em água deionizada por 24 h 37° C e então avaliados.

4.3 Teste de microdureza de superfície.

A mensuração de microdureza foi realizada antes do início dos tratamentos (baseline) e após os tratamentos. Os espécimes foram posicionados perpendicularmente ao longo eixo do indentor e registrado a Knoop Hardness Number (KHN). Foi utilizado uma carga de 25 g no Microdurômetro (FM-1e, Future Tech) realizando-se 3 identações durante 5 segundos para determinar a KHN de cada espécime. Os valores de microdureza foram analisados estatisticamente pela Análise de Variância e teste Tukey de 5% nível de significância.

4.4 Teste de rugosidade

Um rugosímetro (Surf-Corder SE 1200, Kosaka Lab. Ltd.) foi utilizado para a leitura da rugosidade, antes (baseline) e após os tratamentos clareadores. Três leituras eram realizadas em diferentes direções e utilizadas a média da rugosidade encontrada (Ra). Os valores de rugosidade foram analisados estatisticamente pela Análise de Variância (ANOVA) e teste Tukey de 5% nível de significância.

4.5 Observações em Microscopia Eletrônica de Varredura

Os fragmentos de esmalte foram removidos da resina e preparados para a microscopia eletrônica de varredura (VP 435, Leo). As superfícies de esmalte foram

cobertas com ouro em evaporador a vácuo (MED 010, Balzers) fotomicrografias foram realizadas das áreas representativas com magnificação de 1,000X e 5,000X .

5. Resultados

As Tabelas 2 e 3 apresentam os valores de KHN e Ra para cada tratamento clareador nos diferentes intervalos de tempo, respectivamente. Para ambos testes, o teste ANOVA mostrou uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0.001$ and $p = 0.0103$, respectivamente) e entre os intervalos de tempo ($p < 0.001$). As interações entre os fatores foram também significantes ($p < 0.001$ and $p = 0.0372$, respectivamente).

O teste Tukey mostrou que a KHN inicial era similar para todos os grupos ($p > 0.05$), entretanto, os espécimes submetidos a todos tratamentos clareadores apresentaram uma redução na KHN ($p < 0.05$). Além disso, todos os grupos apresentaram valores iniciais de Ra similares ($p > 0.05$). Após os tratamentos, o esmalte apresentou um aumento na rugosidade ($p < 0.05$), entretanto, somente em altas concentrações de peróxido de hidrogênio (35%), os valores de Ra apresentaram uma maior significância quando comparado ao controle, que era mantido em saliva artificial ($p < 0.05$).

Uma foto representativa da superfície do esmalte mantido em saliva artificial por 14 dias (grupo controle) é mostrada na figura 1. Nenhuma alteração significativa foi encontrada no esmalte não clareado. Os grupos clareados mostram alterações na superfície e apresentam diferentes níveis de mudanças na superfície (Figs 2 a 13). Enquanto o agente clareador Whiteness Super (PC 37%) induziu a menor alteração na superfície do esmalte (Fig. 8 e 9), o peróxido de hidrogênio utilizado em alta concentração (Whiteness HP - 35%) promoveu uma dissolução de algumas áreas da superfície do esmalte (Fig.12 e 13).

6. Discussão

Neste estudo, após o tratamento clareador, os fragmentos de esmalte apresentaram uma redução na microdureza de superfície e um aumento na rugosidade. Enquanto alterações na superfície do esmalte são provocadas pelo processo de oxidação, a perda de conteúdo mineral e de matriz orgânica diminuem a microdureza do esmalte. Estudos anteriores tem mostrado mudanças nos componentes e na morfologia do esmalte [1,8,21,33], microdureza [1,4,8] e microtração [4] reduzidos após o tratamento com peróxido de carbamida 10%.

Os espécimes do grupo controle, não mostraram mudanças na microdureza, na rugosidade e morfologia. Inversamente, independente do produto clareador, agentes clareadores mostram performance similares em ambas análises superficiais, embora, os produtos apresentem diferentes clareadores, composição e concentração de peróxido. A análise através de MEV revelou alterações superficiais no esmalte após todos procedimentos clareadores. Fotomicrografias do esmalte clareado mostrou uma superfície irregular com erosões e rugosidade da superfície (Figs 2 a 13).

O peróxido de hidrogênio utilizado em alta concentração (Whiteness HP - 35%) apresentou valores de Ra significativamente maiores que o grupo controle após o tratamento clareador. Estudos anteriores indicaram que o peróxido de hidrogênio à 30-35% causa alterações superficiais e redução de cálcio-fósforo [23,28,38,43]. Devido ao peróxido de hidrogênio ser um forte oxidante, é indicado somente para uso profissional no consultório. Neste estudo, após o tratamento com peróxido de hidrogênio 35%, algumas áreas da superfície do esmalte não apresentaram alterações, no entanto, em outras áreas, a desmineralização provavelmente resultou em aumento da média de rugosidade superficial (Fig. 13).

Géis com altas concentrações (35-37%) são indicados como um pré tratamento e em associação com o tratamento clareador caseiro. Estes produtos são apenas de uso profissional, pois liberam aproximadamente peróxido de hidrogênio 11% pelo processo de oxidação. As menores alterações superficiais foram notadas com tratamento clareador contendo peróxido de carbamida 37% Whiteness Super através de MEV (Fig. 8 e 9). As alterações produzida por altas concentrações de peróxido de carbamida (Fig. 9 e 11) foram similares para aquelas produzidas por

produtos clareadores caseiros (Figs 2 a 7). Baixas concentrações de peróxido de carbamida (10%) e peróxido de hidrogênio (7.5%) são monitoradas por dentistas e usadas pelo paciente em moldeiras em casa por 2-5 semanas. De acordo com experiências clínicas e pesquisas , a exposição diária ao peróxido de carbamida é aparentemente um procedimento seguro e efetivo para clareamento de tecidos duros [20,22].

Como resultado do clareamento, a diminuição da microdureza Knoop devido à perda mineral pode ser naturalmente controlada com soluções remineralizantes, como a saliva e fluoretos [1,7,12,33]. No entanto, nenhum efeito remineralizante recupera a rugosidade superficial inicial do esmalte promovida pelo polimento com pastas de diamante durante a preparação das espécimes. Clinicamente, para a recuperação da superfície de esmalte alterada pela aplicação de altas concentrações de peróxido de hidrogênio é necessário o polimento após as sessões de clareamento [3,5,10]. No entanto, procedimentos de polimento podem resultar na perda de alguns micrômetros , reduzindo esmalte e removendo a camada superficial rica em flúor.

7. Conclusão

1. Após procedimentos clareadores, todos os agentes clareadores promoveram uma redução na microdureza e aumento na rugosidade superficial.
2. ,Comparados com os espécimes mantidos em saliva artificial, a exposição ao peróxido de hidrogênio a 35% promoveu aumento da rugosidade e alterações significativas na morfologia da superfície do esmalte.

8. Referências

1. Akal N, Over H, Olmez A, Bodur H. Effects of carbamide peroxide containing bleaching agents on the morphology and subsurface hardness of enamel. *J Clin Pediatr Dent* 2001; 25: 293-296.
2. Arends J, Jongebloed WL, Goldberg M & Schuthof J (1984) Interaction of urea and
3. human enamel. *Caries research* 18 17-24.
4. Haywood VB and Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence International*, 1989; 20:173-176.
5. Arens D. The role of bleaching in esthetics. *Dental Clinics of North America*, 1989;33:319-336.
6. Basting RT, Rodrigues AL Jr and Serra MC. The effect of 10% carbamide peroxide bleaching material on microhardness of sound and demineralized enamel dentin in situ. *Operative Dentistry*, 2001;26:531-539.
7. Baratieri LN, Monteiro Jr S, Andrada MAC, Vieira LCC. *Dental Bleaching*. Chicago: Quintessence, 1995:52-73.
8. Bitter NC. A scanning electron microscopy study of the effect of bleaching agents on enamel: a preliminary report. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 852-855.
9. Cavalli V, Reis AF, Giannini M and Ambrosano, GMB. The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. *Operative Dentistry*, 2001;26:597-602.
10. Cimilli H and Pameijer, CH. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on the physical properties and chemical composition of enamel. *American Journal of Dentistry*, 2001;14:63-66.
11. Clark DM and Hintz J. Case report: In-office tooth whitening procedure with 35% carbamide peroxide evaluated by the Minolta CR-321 Chroma Meter. *Journal of Esthetic Dentistry*, 1998;10:37-42.
12. Cohen S and Parkins FM. Bleaching vital teeth: a review and clinical study. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 1987;8:490-498.
13. Ernst, C.P; Marroquin, B.B.; Willershausen-Zonnchen B. Effect of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence International* 1996, 27(1): 53-6.

14. Flaitz CM and Hicks MJ. Effects of carbamide peroxide whitening agents on enamel surfaces and caries-like lesion formation: an SEM and polarized light microscopic in vitro study. *Journal of Dentistry for Children* 1996;63:249-256.
15. Gultz J, Kaim J, Scherer W & Gupta H. Two-in-office bleaching systems: a scanning electron microscope study.(1999) *Compend Contin Educ Dent* 20(10); 965-8,970.
16. Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Crumpler D and Bruggers K. Nightguard vital bleaching: Effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence International*, 1990;21:801-80.
17. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int* 1989;20:173-176.
18. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching: How safe is it? *Quintessence Int* 1991;22:515-523.
19. Haywood VB, Leonard R H, Nelson C F & Brunson W D. Effectiveness, side effects and long-term status of nightguard vital bleaching.(1994) *JADA* 125: 1219-1226.
20. Haywood VB, Houck VM & Heymann H O . Effect of various nightguard bleaching solutions on enamel surfaces and colors change. (1991) 70: 377(Abstract).
21. Haywood VB. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. (1992) *Quintessence International* 23:7,, 471-488.
22. Haywood VB & Robinson F G. Vital tooth bleaching with nightguard vital bleaching.
23. (1997) *Current Opinion in Cosmetic Dentistry* 4:45-52.
24. Hegedüs C, Bistey T, Flóra-Nagy E, Keszthelyi G and Jenei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *Journal of Dentistry*, 1999;27:509-515.
25. Kelleher MG and Roe FJ. The safety-in-use of 10% carbamide peroxide (Opalescence) for bleaching teeth under the supervision of a dentist. *British Dental Journal*, 1999;187:190-194.

26. Lee C Q, Cobb, C M, Zargartalebi F & Hu N. Effect of bleaching on microhardness, morphology, and color of enamel. (1995) *General Dentistry* 158-162.
27. Leonard RH, Sharma A, Haywood VB. Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: An in vitro study. *Quint Int* 1998; 29: 503-507.
28. Lewinstein I, Hirschfeld Z, Stabholz A & Rotstein I. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. (1994) *J Endodontic* 20(2): 61-3.
29. Lyons K and Ng B. Nighthguard vital bleaching: a review and clinical study. *New Zealand Dental Journal*, 1998;94:100-105.
30. McCracken, MS, Haywood VB. Demineralization effects of 10% carbamide peroxide. *J Dent* 1996; 24: 395-398.
31. McGuckin RS, Babin JF and Meyer BJ. Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 1992;68:754-760.
32. Mokhlis GR, Matis BA, Cochran MA and Eckert GJ. A clinical evaluation of carbamide peroxide and hydrogen peroxide whitening agents during daytime use. *Journal of the American Dental Association*, 2000;131:1269-1277.
33. Murchison, D. F.; Charlton, D. G.; Moore, B. K. Carbamide peroxide bleaching: effects on enamel surface hardness and bonding. *Operative Dentistry* 1992; 17: 181-185.
34. Nathoo S A. The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. (1997) *JADA* 128:6S-10S. (1994).
35. Oltu Ü & Gürkan S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. (2000) *Journal Oral Rehabilitation* 27: 332-340.
36. Perdigão J, Francci C, Swift Jr EJ, Ambrose WW, Lopes M. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel. *Am J Dent* 1998; 11: 291-301.
37. Price RBT, Sedarous M, Hiltz GS. The pH of tooth-whitening products. *J Can Dent Assoc* 2000; 66: 421-426.

38. Pinheiro Junior E C, Fidel R A, Cruz Filho A M, Silva R G & Pecora J D. In vitro action of various carbamide peroxide gel bleaching agents on the microhardness of human enamel.(1996) Braz Dent J 7(2): 75-9.
39. Potocnik I, Kosec L & Gaspersic D. Effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on enamel microhardness, microstructure, and mineral content. 2000 Journal of Endodontic 26(4): 203-6. 35)
40. Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues Jr AL. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. Am J Dent 2001; 14: 67-71.
41. Rotstein I, Danker E, Goldman A, Heling I, Stabholz A and Zalkind M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. Journal of Endodontics, 1996;22:23-26.
42. Seghi RR, Denry I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel *in vitro*. J Dent Res 1991;71:1340-1344.
43. Seghi RR and Denry I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel. Journal of Oral Rehabilitation, 1992;71:
44. Serra MC and Cury JA. The in vitro effect of glass ionomer cement restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralization model. Quintessence International, 1992;24:39-44.
45. Smidt A, Weller D, Roman I, & Gedalia I. Effect of bleaching agents on microhardness and surface morphology of tooth enamel. (1998) Am J Dent 11:83-85.
46. Titley K, Torneck CD and Smith D. The effect of concentrated hydrogen peroxide solutions on the enamel surface morphology of human tooth enamel. Journal of Endodontics, 1988;14:69-74.
47. White DJ, Zolad JR & Gotz H. Peroxide interactions with hard tissues: effects on surface hardness and surface/subsurface ultrastructural properties.(2002) 23: 42-80, quis50.

9. Anexos

9.1. Tabelas

Tabela 1. Composição e modo de aplicação dos agentes clareadores.

Agente clareador	Concentração de peróxido	Aplicações
Whiteness Perfect	Peróxido de carbamida 10%	1 aplicação diária (6 horas) por 14 dias
Colgate Platinum	Peróxido de carbamida 10%	1 aplicação diária (6 horas) por 5 dias
Day White 2Z	Peróxido de hidrogênio 7,5%	1 aplicação diária (30 min) por 14 dias
Whiteness Super	Peróxido de carbamida 37%	2 aplicações de 30 minutos cada com intervalo de 5 dias entre as aplicações.
Opalescence Quick	Peróxido de carbamida 35%	2 aplicações de 30 minutos cada com intervalo de 5 dias entre as aplicações.
Whiteness HP	Peróxido de hidrogênio 35%	2 aplicações de 15 minutos cada com intervalo de 7 dias entre as aplicações.

Table 2. Valores da Microdureza Knoop (\pm DP) para cada tratamento e intervalo de tempo.

Tratamento	Baseline		Final	DP
Grupo controle	264,25 \pm 28,17	A a	230,28 \pm 73,03	A a
Whiteness Perfect – PC 10%	283,97 \pm 26,01	A a	61,29 \pm 12,39	B b
Colgate Platinum – PC 10%	263,64 \pm 35,30	A a	69,32 \pm 20,86	B b
Day White 2Z - PH 7.5%	294,09 \pm 43,05	A a	78,11 \pm 21,66	B b
Whiteness Super – PC 37%	264,79 \pm 39,99	A a	61,42 \pm 11,19	B b
Opalescence Quick – PC 35%	290,62 \pm 35,97	A a	51,02 \pm 16,38	B b
Whiteness HP - PH 35%	255,72 \pm 31,78	A a	44,42 \pm 11,80	B b

Médias seguidas por letras diferentes (letras maiúsculas – colunas e letras minúsculas - linhas) diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0.05$).

Abreviaturas: PC – peróxido de carbamida e PH – peróxido de hidrogênio.

Tabela 3. Valores da rugosidade de superfície (Ra) em μm (\pm DP) para cada tratamento e intervalo de tempo.

Tratamento	Baseline		Final	
Grupo controle	0,17 \pm 0,06	A a	0,23 \pm 0,04	A a
Whiteness Perfect – PC 10%	0,20 \pm 0,05	A a	0,27 \pm 0,05	AB b
Colgate Platinum – PC 10%	0,21 \pm 0,07	A a	0,32 \pm 0,11	AB b
Day White 2Z - PH 7.5%	0,19 \pm 0,06	A a	0,32 \pm 0,10	AB b
Whiteness Super – PC 37%	0,20 \pm 0,06	A a	0,33 \pm 0,07	AB b
Opalescence Quick – PC 35%	0,15 \pm 0,05	A a	0,27 \pm 0,07	AB b
Whiteness HP - PH 35%	0,16 \pm 0,04	A a	0,35 \pm 0,06	B b

Médias seguidas por letras diferentes (letras maiúsculas – colunas e letras minúsculas - linhas) diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0.05$).

Abreviaturas: PC – peróxido de carbamida e PH – peróxido de hidrogênio.

9.2. Figuras –Microscopias eletrônica de Varredura



Fig 1. Grupo não clareado- grupo controle.

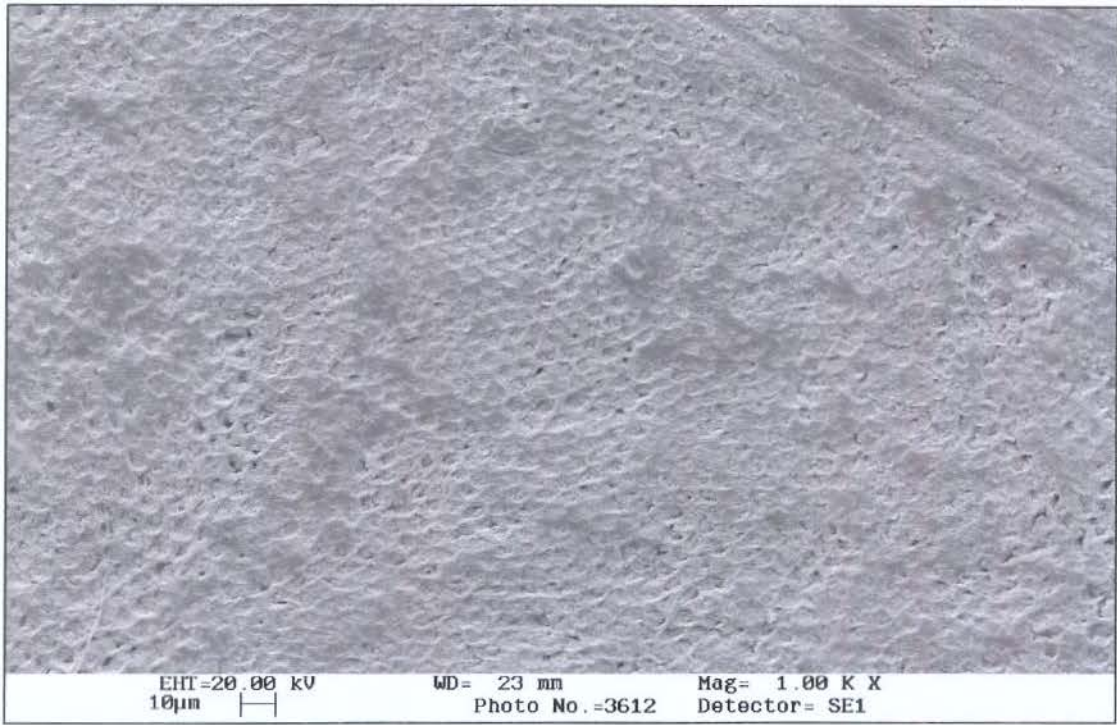


Figura 2- Peróxido de carbamida 10% (Whiteness Perfect).

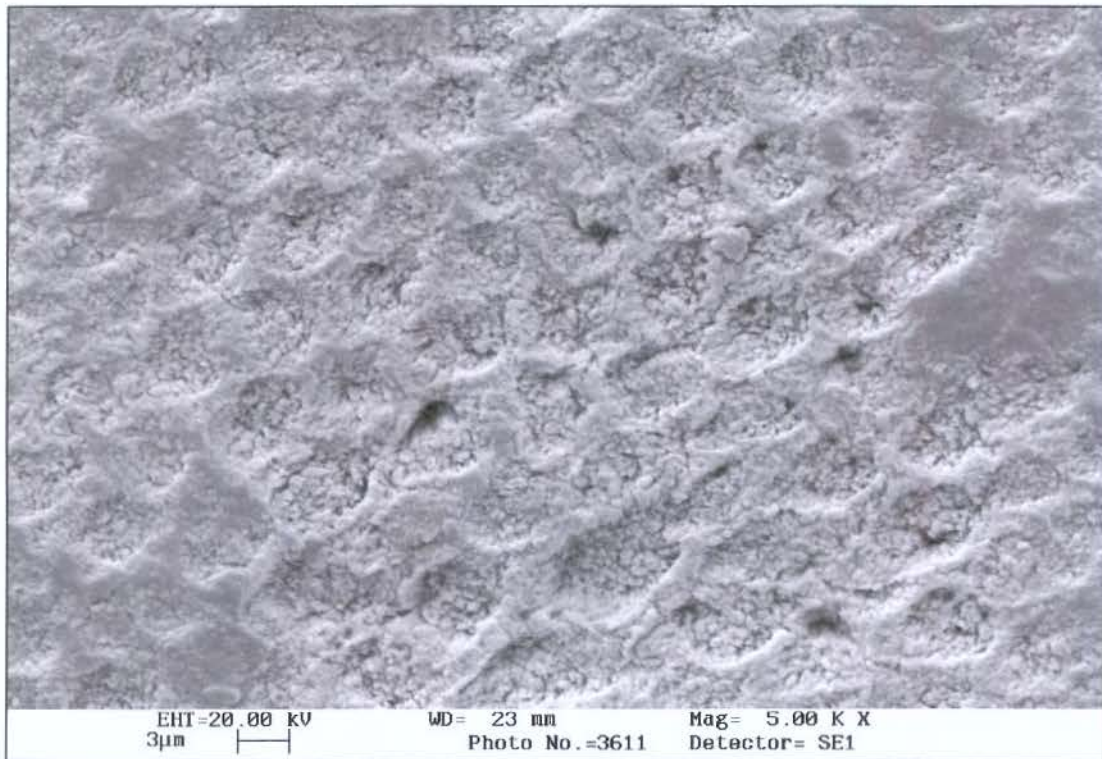


Fig 3- Peróxido de carbamida 10%(Whiteness Perfect).

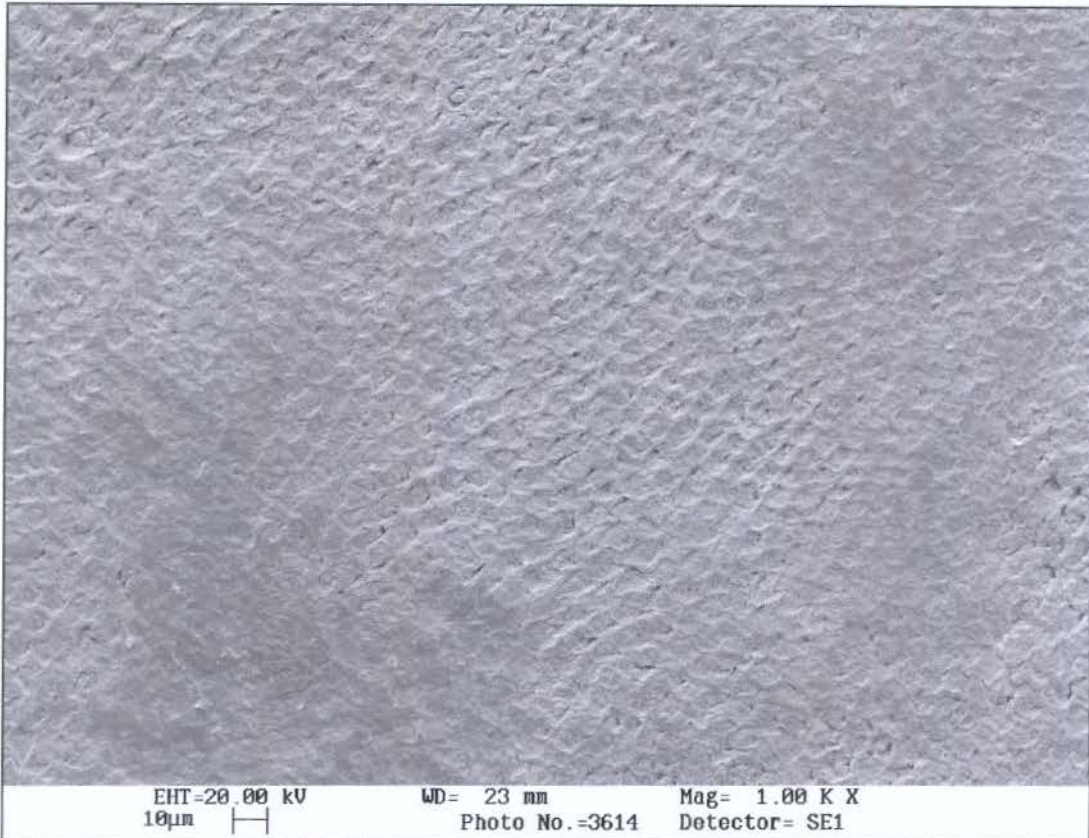


Fig 4. Peróxido de carbamida 10% (Colgate Platinum).

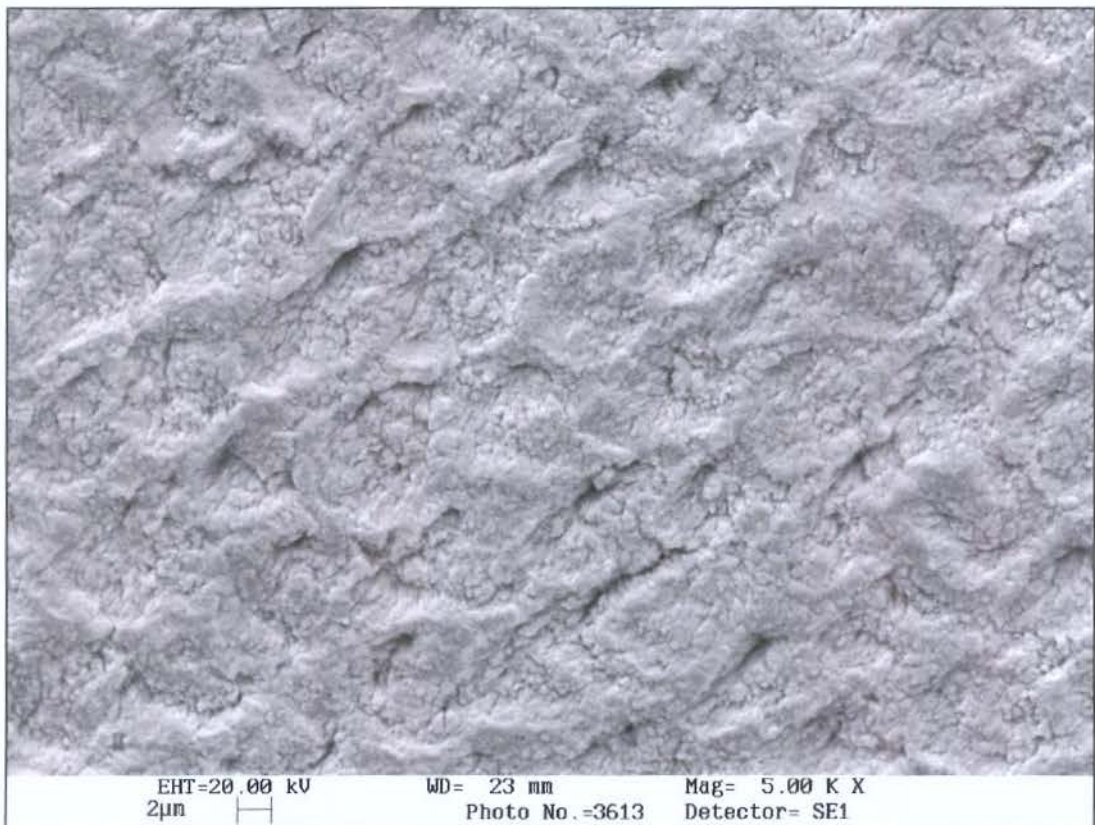


Figura 5. Peróxido de carbamida 10%(Colgate Platinum).

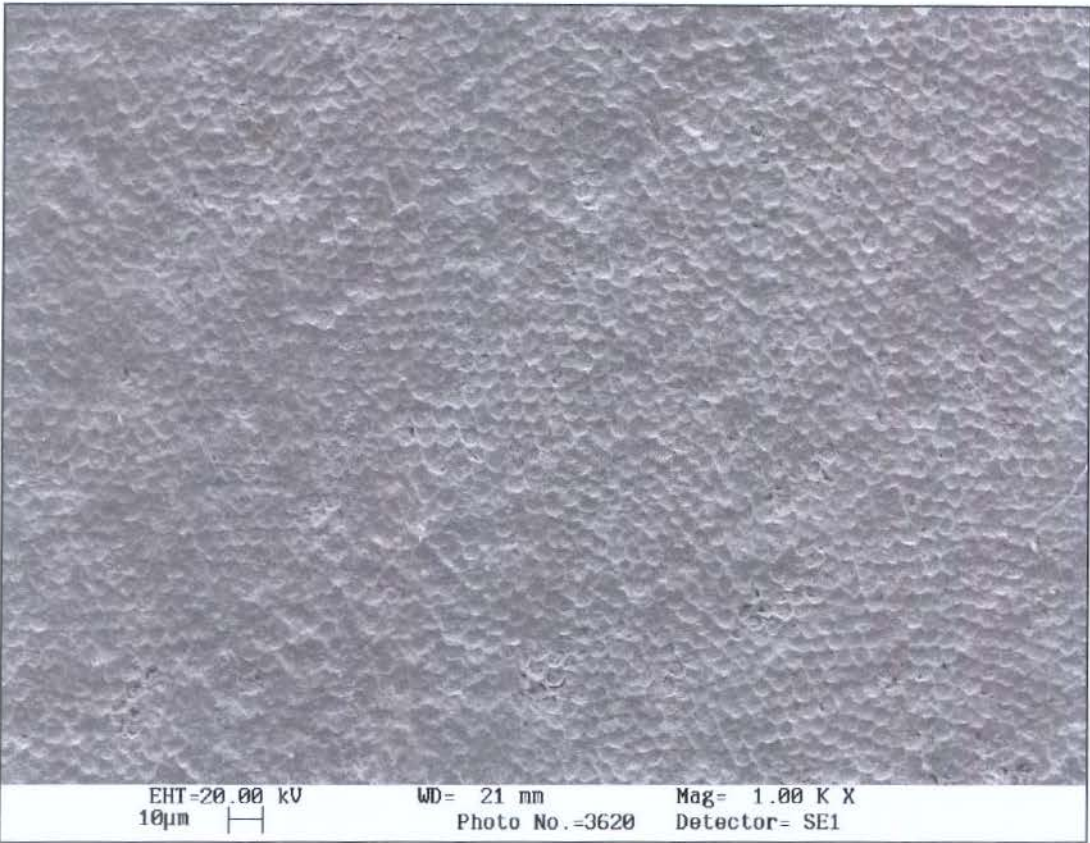


Fig. 6 . Peróxido de hidrogênio 7,5%(Day White).

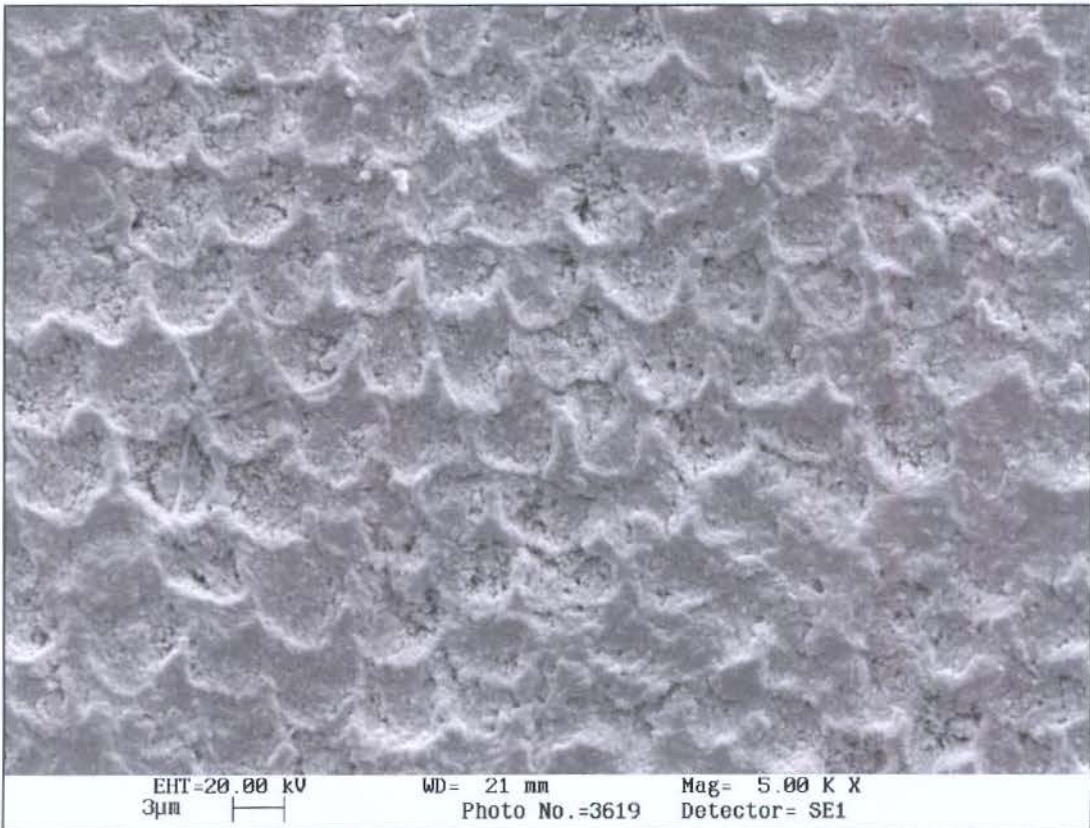


Fig. 7. Peróxido de hidrogênio 7,5% (Day White).

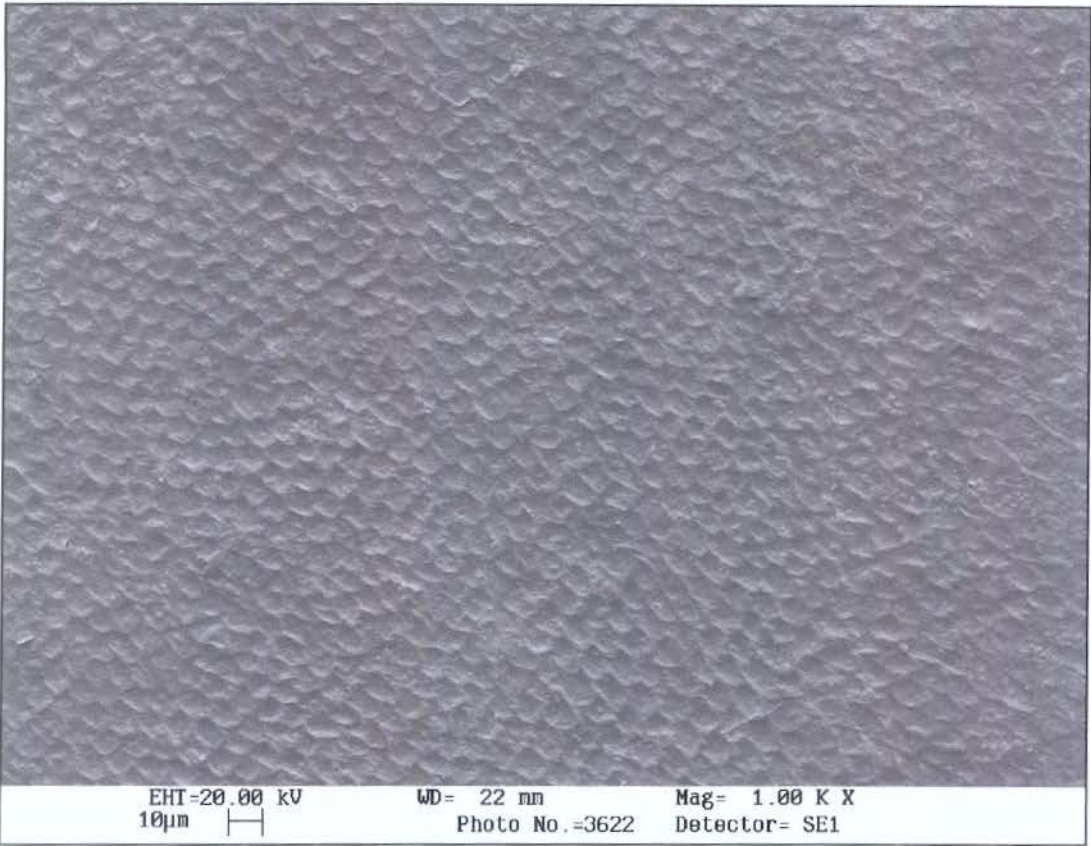


Fig. 8. Peróxido de carbamida 37% (Whiteness Super).

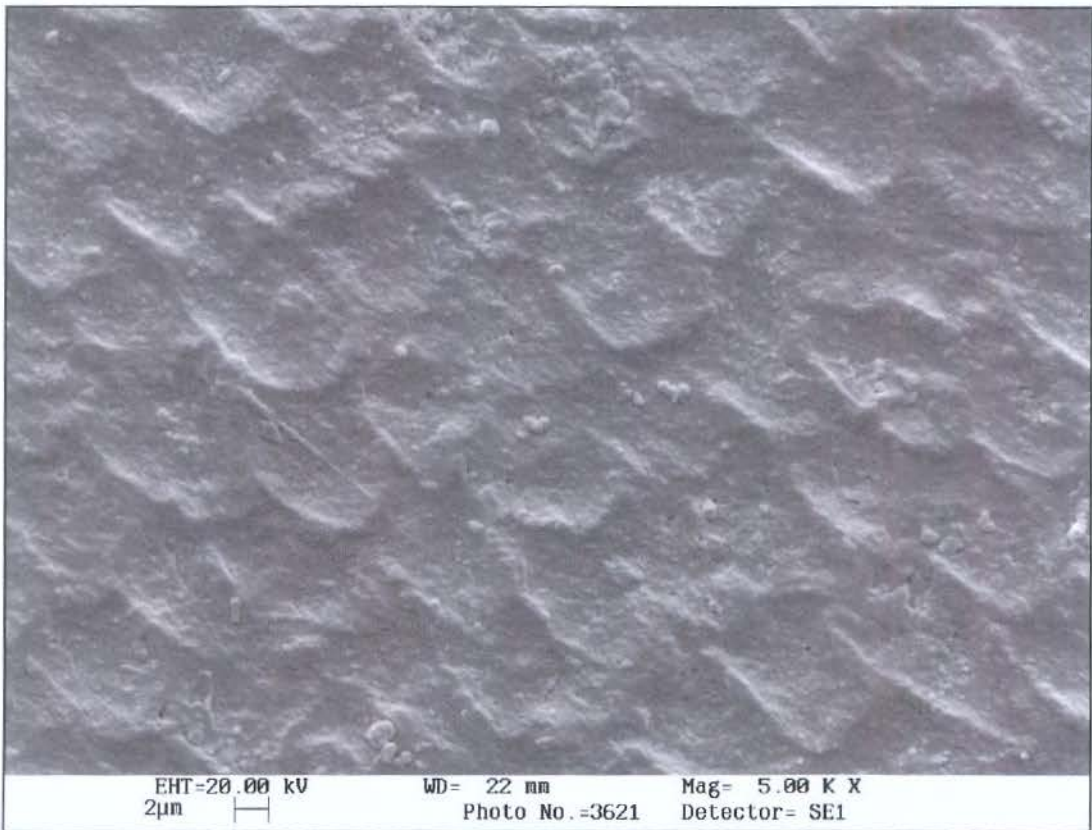


Fig. 9. Peróxido de carbamida 37% (Whiteness Super).

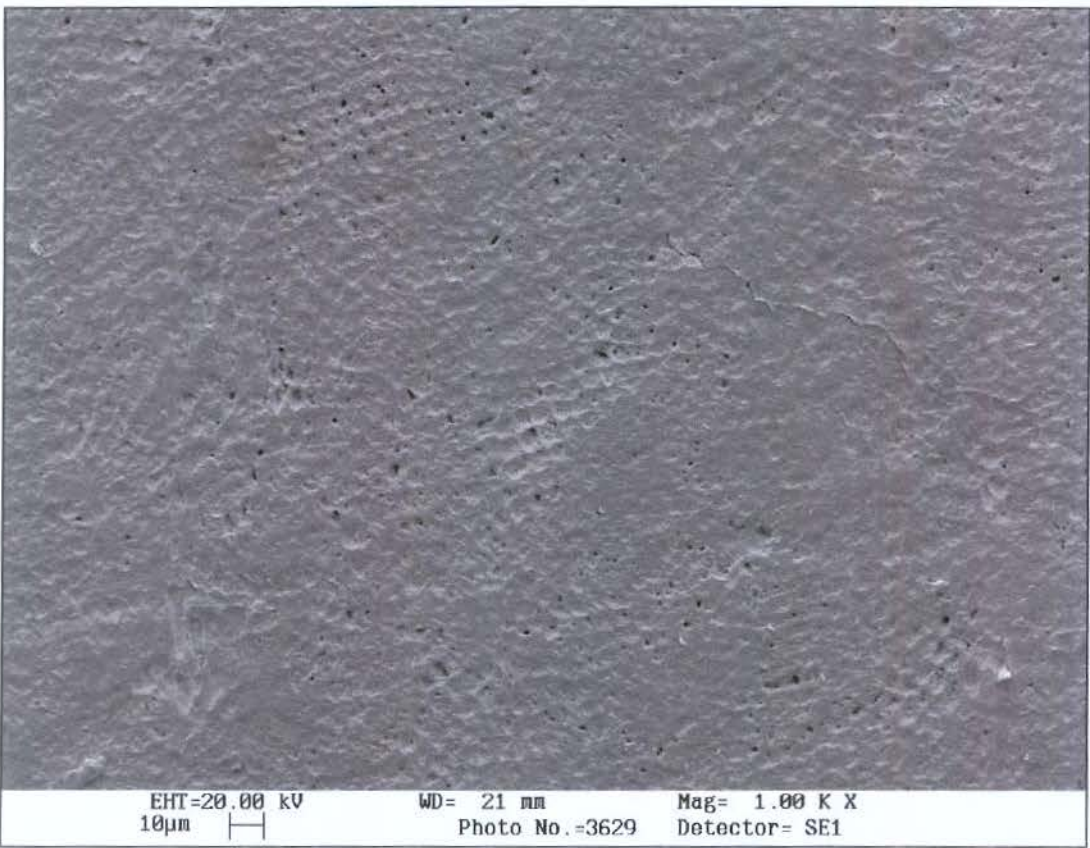


Fig. 10. Peróxido de carbamida a 35% (Opalescence).

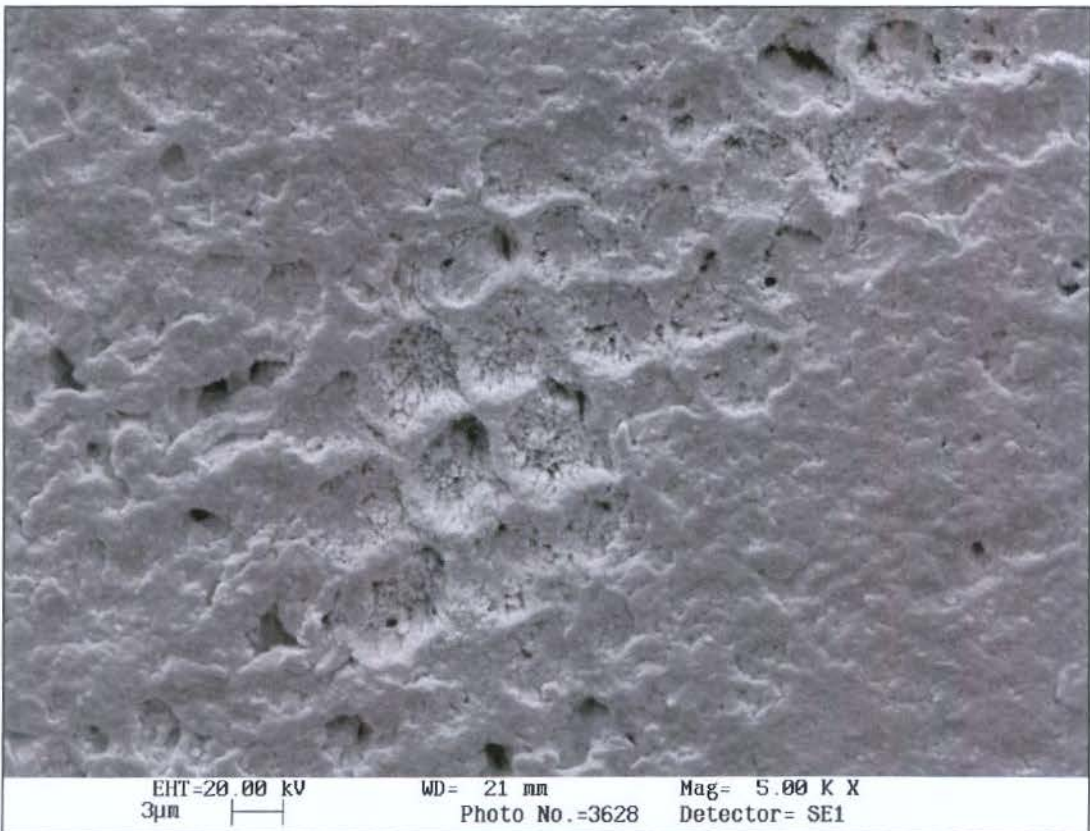


Fig. 11. Peróxido de carbamida 35% (Opalescence).

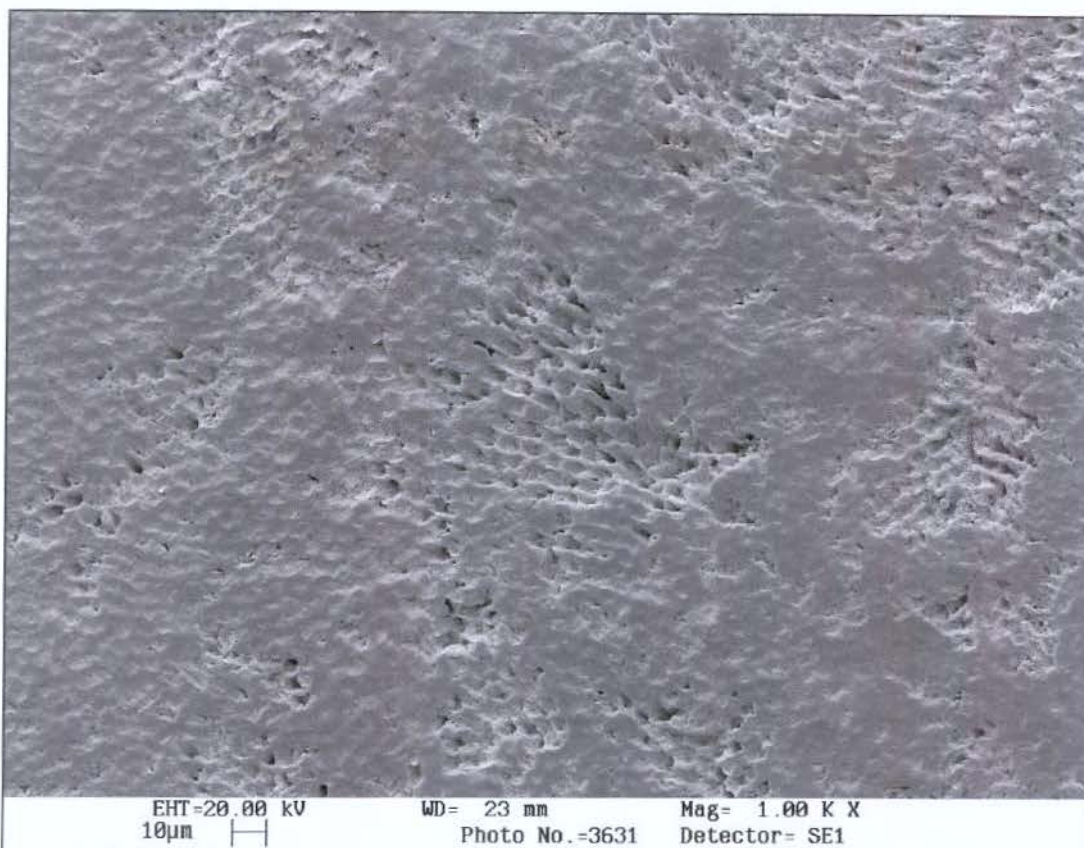


Fig. 12. Peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP).

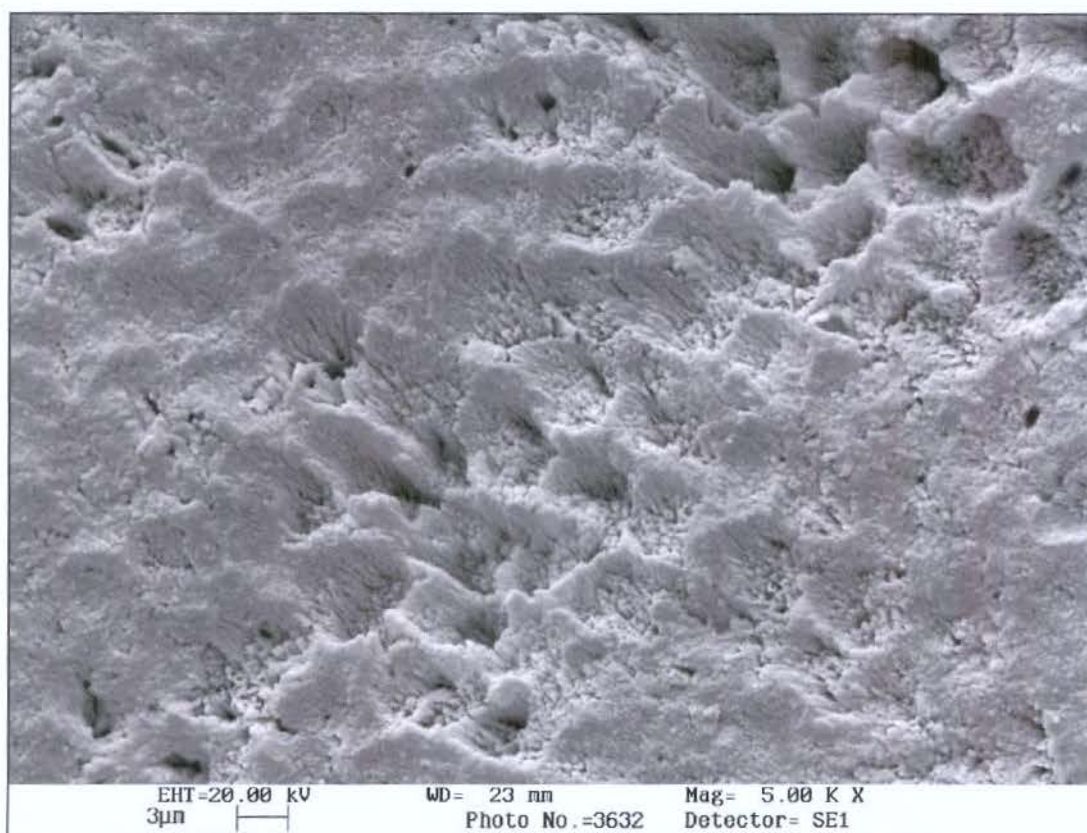


Fig. 13. Peróxido de hidrogênio 35% (Whiteness HP).