

Efeito de Dois Sistemas de Branqueamento na Rugosidade da Superfície do Esmalte

Eunice Virgínia Palmeirão Carrilho*, Anabela Paula**, João Tomaz***,

Daniel Gonçalves****, Pedro Antunes*****

Resumo: *Objectivos: avaliar as acções do peróxido de carbamida a 10% e do peróxido de hidrogénio a 25% activado pela luz de uma lâmpada LED, na rugosidade da superfície do esmalte e comparar a acção das duas terapêuticas. Materiais e Métodos: obtiveram-se trinta espécimes após separação das coroas de quinze pré-molares divididas no sentido vertical do longo eixo dentário e de vestibular para lingual. Fizeram-se três grupos de acordo com a terapêutica: grupo 1 (sem terapêutica); grupo 2, peróxido de carbamida a 10% (Platinum®, 14 dias); grupo 3, peróxido de hidrogénio a 25% (Zoom! Chairside System®, 60 minutos). Entre tratamentos os espécimes foram imersas em saliva artificial. Antes e 24 horas após os tratamentos os espécimes foram analisadas recorrendo a um teste de rugosidade computadorizado. Resultados: Os resultados foram tratados por comparação dos valores médios e dos desvios padrão, existindo diferenças entre os valores médios das rugosidades das amostras dos grupos sem tratamento e tratados com peróxido de hidrogénio a 25% com luz (parâmetros Ra e Rz) e as do grupo tratado com peróxido de carbamida a 10% (parâmetro Ra, Rz e Rpm). Conclusões: 1 – No grupo 1 não se identifica um aumento dos valores médios da rugosidade. 2 – No grupo 2, os valores médios da rugosidade são no geral mais altos para os dentes após o tratamento. 3 – No grupo 3, não se identifica um aumento dos valores médios da rugosidade. 4 – Outras medições devem ser realizadas, com intervalo de tempo maior, avaliando a possível regressão destes valores.*

Palavras-Chave: Branqueamento; Esmalte; Peróxido de carbamida; Peróxido de hidrogénio; Rugosidade superficial

Abstract: *Aims: to assess the effect of 10% carbamide peroxide and 25% hydrogen peroxide activated by an LED lamp, on the roughness of the enamel surface and to compare the effect of the two treatments.*

Materials and Methods: we obtained the thirty samples after the separation of the crowns of fifteen premolars, split vertically on the long dental axis and from the vestibular to the lingual faces. Three groups were established according to the treatment: group 1 (no treatment); group 2, 10% carbamide peroxide (Platinum®, 14 days); group 3, 25% hydrogen peroxide (Zoom! Chairside System®, 60 minutes). Between treatments the samples were immersed in artificial saliva. Before and 24 hours after the treatments, the samples were analyzed using a computerized roughness tester. Results: The results were assessed by comparison of the mean values and standard deviation. There were differences between the mean values of the roughness of the samples from the groups without treatment and those treated with 25% hydrogen peroxide with light (parameters Ra and Rz), and those from the group treated with 10% carbamide peroxide (parameters Ra, Rz and Rpm).

Conclusions: 1 – in group 1 no increase of the mean values of roughness was identified. 2 – in group 2 the mean values of roughness are generally higher in teeth after the treatment. 3 – in group 3, there was no increase in the mean values of roughness. 4 – Further tests need to be carried out with a greater time lapse, in order to assess the regression of these values.

Key-words: Bleaching; Enamel; Carbamide peroxide; Hydrogen peroxide; Surface roughness

(Carrilho EVP, Paula A, Tomaz J, Gonçalves D, Antunes P. Efeito de Dois Sistemas de Branqueamento na Rugosidade da Superfície do Esmalte. Rev Port Estomatol Cir Maxilofac 2007;48:69-77)

*Médica Dentista, Professora Auxiliar de Dentistaria Operatória da Licenciatura em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina de Coimbra

**Médica Dentista, Monitora de Dentistaria Operatória da Licenciatura em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina de Coimbra

***Médico Dentista, Monitor Convidado de Dentistaria Operatória da Licenciatura em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina de Coimbra

****Médico Dentista, Monitor Convidado de Endodontia da Licenciatura em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina de Coimbra

*****Engenheiro Mecânico, aluno de Doutoramento da Faculdade de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

INTRODUÇÃO

Muitas são as pigmentações dentárias com compromisso de um sorriso socialmente aceitável. Assim sendo, o branqueamento dentário tem sido uma terapêutica frequentemente solicitada pelos pacientes que, rapidamente, desejam restituir a estética perdida. A técnica realizada em ambulatório com o peróxido de carbamida é a mais divulgada e praticada, no entanto, outras mais rápidas e com intervenção directa do médico-dentista no consultório, têm-se tornado mais apelativas.

As primeiras, tiveram o seu início com Haywood e Heymann em 1989. Estes, preconizaram uma nova técnica de branqueamento dentário realizada em ambulatório e durante a noite com peróxido de carbamida a 10%⁽¹⁾. Desde então, várias concentrações de peróxido de carbamida, nomeadamente 5%, 10% e 16% têm sido utilizadas e estudadas, mas os resultados finais alcançados são idênticos, apenas diminui o tempo de terapêutica⁽²⁾.

O mecanismo de acção dos produtos de branqueamento é bem conhecido. Quando o gel de peróxido de carbamida ($\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$) a 10% é colocado em contacto com a superfície dentária dá-se sua decomposição em 3,35% de peróxido de hidrogénio (H_2O_2) e 6,65% de uma solução de ureia ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$). Por sua vez, o peróxido de hidrogénio decompõe-se em oxigénio e água e a ureia em amónia e dióxido de carbono. O oxigénio é responsável pelo processo oxidativo do qual resulta o branqueamento e o dióxido de carbono aumenta o pH^(3,4,5,6). A ureia encontra-se naturalmente no nosso organismo, é produzida pelas glândulas salivares encontrando-se na saliva e no fluido crevicular gengival. A sua decomposição em amónia e dióxido de carbono pode ser espontânea ou através do metabolismo bacteriano. Tem um efeito no pH que depende da sua concentração e da duração da sua aplicação. Nos produtos de branqueamento tem as funções de estabilizar o peróxido de hidrogénio, de elevar o pH da solução, cariostática, de estimulação salivar e de cicatrização⁽⁶⁾.

O carbopol que é um polímero do ácido poliacrílico e a trolamina que é um agente neutralizante, podem fazer parte da constituição destes produtos. Esta, encontra-se muitas vezes associada ao carbopol para reduzir o pH do gel de 5 para 7. O carbopol confere importantes propriedades aos produtos de branqueamento: reduz a espessura do produto aumentando a sua viscosidade; melhora a sua retenção na moldeira; retarda a libertação de oxigénio; previne a reacção do peróxido de hidrogénio com a peroxi-

dase salivar, permitindo que maior quantidade deste produto se difunda através da superfície dentária^(3,4,5,6). A glicerina, também presente, aumenta a viscosidade e melhora a manipulação do produto. A sua função principal é a manutenção da superfície dentária hidratada^(3,4,5).

Outros produtos podem ainda ser encontrados, como sejam: surfactantes, conservantes e aromatizantes⁽⁶⁾.

No sistema Platinum® o peróxido de carbamida encontra-se a 10% mas não existe glicerina⁽⁷⁾. Este tem um pH ácido (5.5), mas contém um agente remineralizante que é o dihidrato fosfato dicalcico⁽⁷⁾.

Quanto à técnica de branqueamento realizada no consultório com o peróxido de hidrogénio a 25%, optámos pela utilização de um aparelho LED. A tecnologia de diodo emissor de luz (*Light emitting diode* – LED), foi aplicada na polimerização das resinas compostas como alternativa aos aparelhos de halogénio. Estes últimos, produzem um amplo espectro de comprimento de onda gerando calor e danificando com o tempo o bulbo halógeno e o seu reflector. Igualmente, o filtro interno e as pontas da fibra óptica podem ser afectadas e muitas das vezes a intensidade de luz emitida está aquém da mínima necessária para polimerizar as resinas compostas ($400\text{mW}/\text{cm}^2$)⁽⁸⁾. Desde 2001 que os aparelhos LED se colocaram como uma alternativa. Os LED combinam semicondutores específicos que produzem luz azul. Estes aparelhos produzem luz dentro de uma faixa espectral estreita, com pico em torno de 470 nm, idealmente apropriada para excitar o fotoiniciador primário (canforoquinona) usado nas resinas compostas. Estes aparelhos necessitam de menor potência para operar e podem ser alimentados por baterias recarregáveis⁽⁹⁾. Os LED convertem electricidade em luz mais eficientemente, produzindo menos calor. Estima-se que, quando comparados com os aparelhos de halogénio, esta conversão seja de 14% nos primeiros para 1% nos de halogénio. Nestes últimos, mais de 70% da energia é transformada em calor e apenas 10% resulta em energia luminosa visível, da qual se perde 90% nos filtros⁽¹⁰⁾.

A recente geração (3ª geração) de aparelhos emissores de luz LED fornece uma faixa espectral larga que permite activar geis de peróxido de hidrogénio em altas concentrações⁽¹¹⁾, possibilitando o desenvolvimento de aparelhos com utilização específica na terapêutica de branqueamento no consultório, como é o caso do Zoom! Chairside System^{®(12,13)}. Com este aparelho está indicada a utilização de um gel de peróxido de hidrogénio a 25%⁽¹³⁾.

Alguns autores⁽¹⁴⁾ realizaram um estudo para comparar a rugosidade do esmalte antes e após sujeitar as amostras

a um protocolo de branqueamento no consultório com peróxido de carbamida a 35% e a 37%. Verificaram que elevadas concentrações de peróxido de carbamida podem aumentar a rugosidade do esmalte.

Vários estudos têm referido que a superfície dentária pode sofrer alterações estruturais se sujeita a elevadas concentrações de peróxido de hidrogénio^(15,16,17,18). Quando o tratamento se realizou com 30% de peróxido de hidrogénio ou 10% de ureia de peróxido de hidrogénio, ocorreu uma diminuição da relação Ca/P na superfície do esmalte^(15,16). Outros autores demonstraram que após a terapêutica de branqueamento com peróxido de hidrogénio a 35% aumentou a rugosidade da superfície do esmalte⁽¹⁷⁾. O mesmo se verifica quando a terapêutica é realizada com peróxido de carbamida a 35% mas seguida de escovagem dentária com um abrasivo⁽¹⁸⁾.

Apesar da grande importância destes estudos, outros devem ser desenvolvidos sobre a acção combinada da luz emitida por uma lâmpada LED com os produtos de branqueamento específicos desta terapêutica.

Assim, este estudo tem como objectivo avaliar as acções do peróxido de carbamida a 10% e do peróxido de hidrogénio a 25% activado pela luz emitida por uma lâmpada LED, na rugosidade da superfície do esmalte, na presença de saliva artificial. Pretende-se, ainda, comparar a acção das duas terapêuticas na rugosidade da superfície do esmalte.

MATERIAIS E MÉTODOS

Extraíram-se 15 pré-molares e armazenaram-se numa solução salina (soro fisiológico) durante um período inferior a um mês. As extracções foram realizadas segundo protocolo ortodôntico e com consentimento informado dos doadores.

Com uma unidade de corte por ponto de contacto – Serra Exakt System 300 CL/CP série 30/838 (Exakt System, 22851 Norderstedt, Alemanha), cortaram-se as raízes no sentido mesio-distal e a 2 mm da junção amelo-cimentária, e, cada coroa em duas metades no sentido vertical do longo eixo do dente e de vestibular para lingual, de forma a que cada metade fosse constituída pelas metades da face vestibular e lingual e por uma face proximal (Figuras 1 e 2).

Suportou-se, cada espécime, em blocos de resina epoxy. A superfície de corte exposta foi isolada com verniz. Todos os espécimes foram escovados com uma escova dentária da marca Oral B® 35 (Oral-B Laboratories, Gillette, Lisboa, Portugal) macia e lavadas com água destilada (Figura 3).

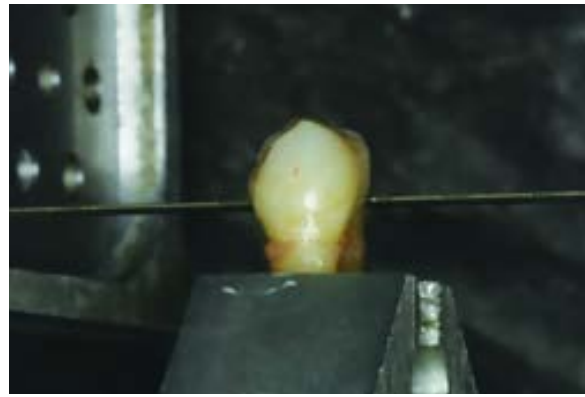


Figura 1 - Corte da raiz dentária com Serra Exakt System 300

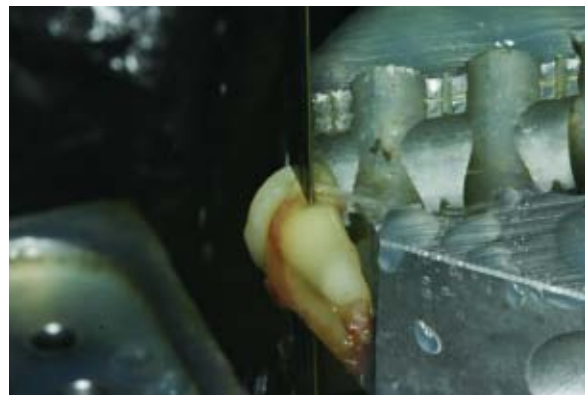


Figura 2 - Corte da coroa dentária no sentido vertical do longo eixo do dente e de vestibular para lingual, com Serra Exakt System 300

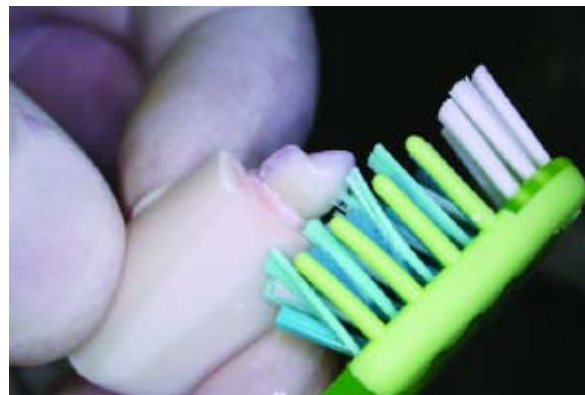


Figura 3 - Escovagem dos espécimes, após montagem em blocos de resina epoxy

Fizeram-se 3 grupos cada um com 10 espécimes. Antes de serem sujeitas à terapêutica definida, todas as amostras foram submetidas a medições de rugosidade na face mais plana de amostra (face proximal) (Figura 4), com as seguintes características: range 300 µm; comprimento 0,90 mm; Cutoff 0,25 mm.

Utilizou-se um rugosímetro de laser sem contacto (Rodenstock RM 600-S). Realizaram-se 10 medições por cada amostra, em locais diferentes mas paralelos.



Figura 4 - Colocação das amostras no rugosímetro

Foram utilizados parâmetros de rugosidade definidos conforme a norma ISO 4287: 1997, "Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface texture: Profile method – Terms, Definitions and Surface Texture Parameters"⁽¹⁹⁾.

Ra – rugosidade média: média aritmética dos valores absolutos do perfil de rugosidade. Atendendo ao perfil representado abaixo (Figura 5), o valor de Ra pode ser calculado pela expressão:

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |Z(x)| dx$$

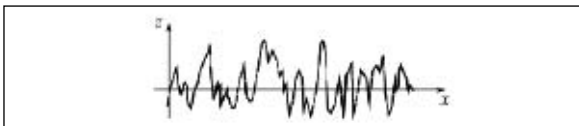


Figura 5 - Perfil de rugosidade (a linha média coincide com o eixo x)

Rz – altura média de rugosidade: média aritmética dos valores elementares da máxima altura pico-vale, medidos em cinco comprimentos de avaliação elementares. O valor de Rz (Figura 6) pode ser calculado pela expressão:

$$R_z = \frac{R_{z1} + R_{z2} + R_{z3} + R_{z4} + R_{z5}}{5}$$

Rpm – altura média do pico do perfil de rugosidade: média aritmética dos valores elementares da máxima altura da linha média ao pico, medidos em cinco comprimentos de avaliação elementares. O valor de Rpm (Figura 6) pode ser calculado pela expressão:

$$R_{pm} = \frac{R_{p1} + R_{p2} + R_{p3} + R_{p4} + R_{p5}}{5}$$

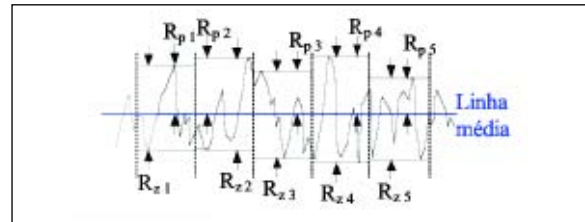


Figura 6 - Representação esquemática da determinação de Rz e Rpm

Durante o estudo, os espécimes foram submersos em saliva artificial preparada com a seguinte composição: água destilada 200 ml, cloreto de potássio 2,984 g, hidrogenocarbonato de sódio 3,007 g, dihidrogenofosfato de sódio 0,864 g, tiocianato de potássio 0,990 g e ácido láctico 0,018 g⁽²⁰⁾

Grupo 1

Grupo controlo sem terapêutica de branqueamento. Os dentes ficaram mergulhados em saliva artificial, durante 15 dias numa estufa à temperatura de 37 °C. A solução foi mudada todos os dias.

Grupo 2

Colocou-se o peróxido de carbamida a 10% com a seringa do produto de branqueamento Platinum® (Colgate-Palmolive Company, MA USA) (Tabela 1) em toda a superfície dentária cobriu-se com coroas de acetato cortadas e adaptadas. Armazenaram-se os espécimes em estufa a 37 °C durante 8 horas (Figuras 7 e 8). Após este período removeu-se o produto com água destilada e escovou-se com o mesmo tipo de escova (uma para cada grupo). Lavaram-se igualmente as coroas de acetato com água. Colocaram-se os espécimes em saliva artificial numa estufa a uma temperatura de 37 °C durante 16 horas. A saliva foi mudada cada 24 horas. Esta terapêutica repetiu-se durante os 14 dias seguintes, simulando o que se passa quando este tipo de tratamento é realizado em ambulatório. Após a última sessão branqueadora os espécimes ficaram imersos em saliva artificial durante 24 horas de forma a perfazer os 15 dias.

Grupo 3

Neste grupo, os espécimes começaram por ser armazenados em saliva artificial, à temperatura de 37°C durante 14 dias. Após este período, colocou-se em cada superfície dentária das 10 amostras, peróxido de hidrogénio a 25% e durante 20 minutos sujeitaram-se à acção de uma lâmpada do sistema Zoom! Chairside System® (Discus Dental, Curver City, CA, USA) (Tabela 1) (Figuras 9 e 10). Fizeram-se 3 ciclos de 20 minutos. Entre cada ciclo lavaram-se os espécimes com água

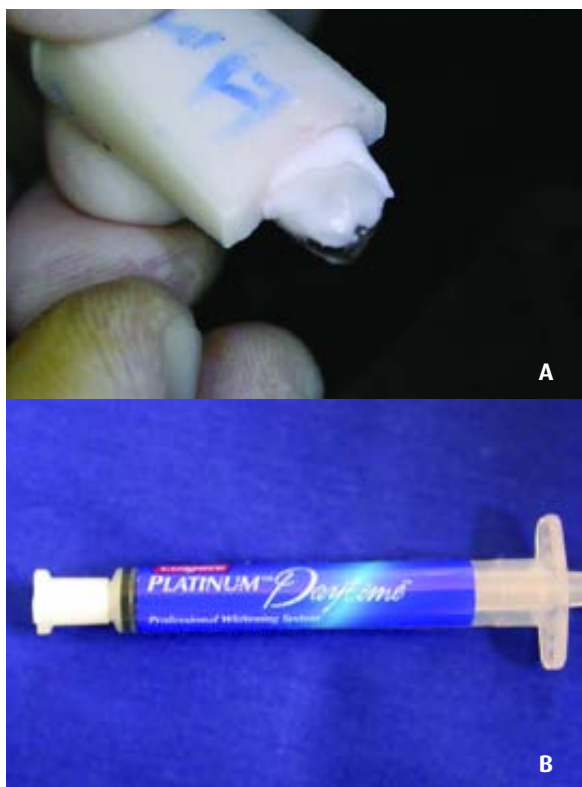


Figura 7A e B - Colocação do produto de branqueamento do sistema Platinum® e da matriz feita de uma coroa de acetato

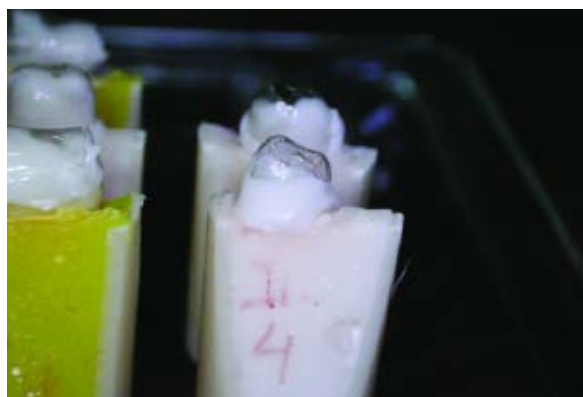


Figura 8 - Imagem de alguns espécimes do Grupo 2 após a colocação do produto de branqueamento

destilada e secaram-se com jacto de ar do equipamento dentário. No fim colocou-se um gel neutro de flúor (fornecido pelo sistema) durante 1 minuto e removeu-se o excesso com uma compressa. Introduziram-se os espécimes em saliva artificial durante 1 hora a 37°C na estufa. De seguida escovaram-se as superfícies dentárias com uma escova igual às anteriores, lavaram-se com água destilada e colocaram-se em nova saliva artificial por mais 23 horas a 37°C na estufa.

Imediatamente após, os espécimes foram secos para medição da rugosidade da superfície do esmalte na mesma face dentária das medições iniciais e com as mesmas ca-

racterísticas. Realizaram-se, igualmente, 10 medições em locais diferentes mas paralelos e consideraram-se os mesmos parâmetros geométricos.

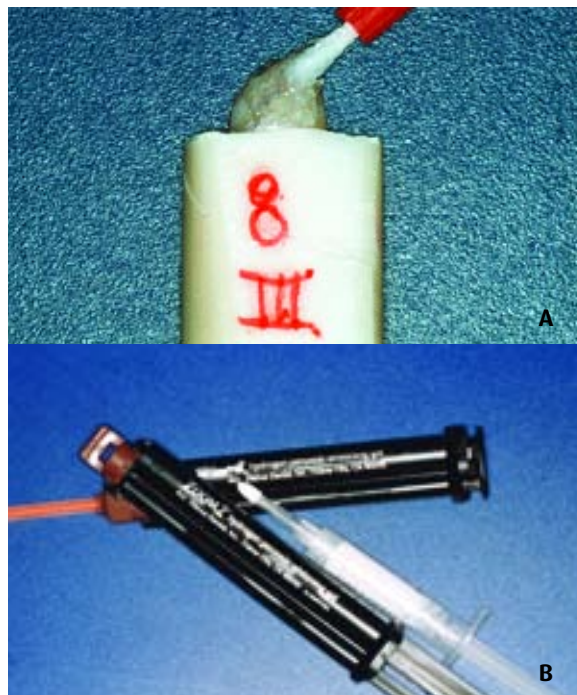


Figura 9 - Aplicação numa mostra do grupo 3 do peróxido de hidrogénio a 25% (a) do Zoom! Chairside System® (b)

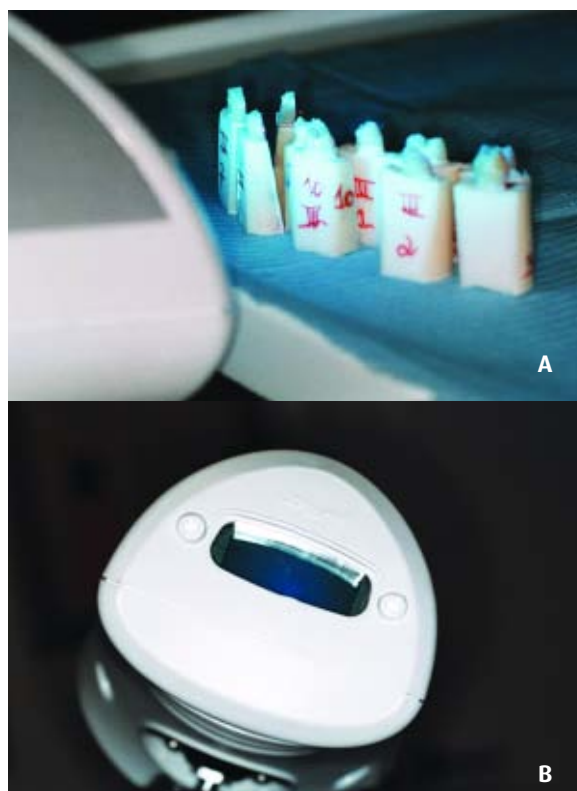


Figura 10 - Amostras do grupo 3 sujeitas à ação da luz (a) do aparelho do Zoom! Chairside System® (b)

SISTEMA	PRODUTO	LOTE	AGENTE	GRUPOS
Platinum® (Colgate-Palmolive Company, MA USA)	Gel de branqueamento para aplicar com moldeira	506054D2	Peróxido de carbamida a 10%	Grupo 2
Zoom! Chairside System® (Discus Dental, Curver City, CA, USA)	Gel de branqueamento activado por lâmpada de luz LED	06101011	Peróxido de hidrogénio a 25%	Grupo 3

Tabela 1 - Sistemas de branqueamento utilizados no estudo em cada grupo de espécimes

RESULTADOS

Após o cálculo dos valores médios e dos desvios padrão para os três parâmetros de rugosidade medidos em todas as espécimes dos grupos 1, 2 e 3, os resultados traduziram-se graficamente (Figuras 11, 12 e 13).

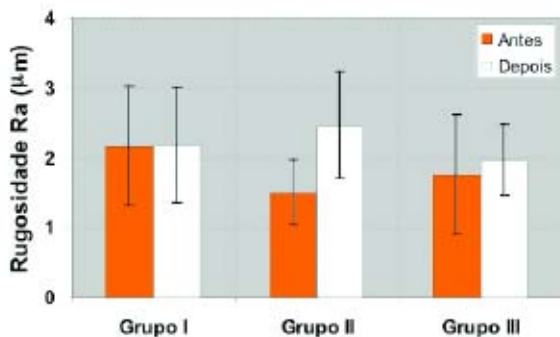


Figura 11 - Resultados das medições da rugosidade Ra, para o grupo 2 e 3 antes e depois das terapêuticas de branqueamento.

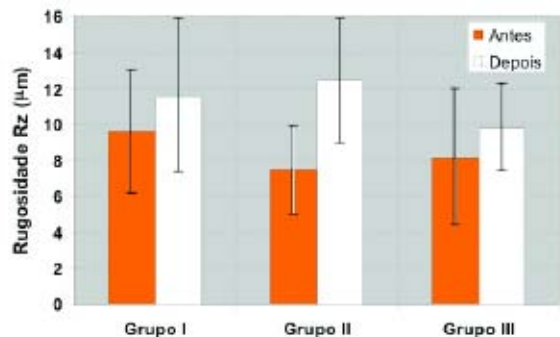


Figura 12 - Resultados das medições da rugosidade Rz, para o grupo 2 e 3 antes e depois das terapêuticas de branqueamento.

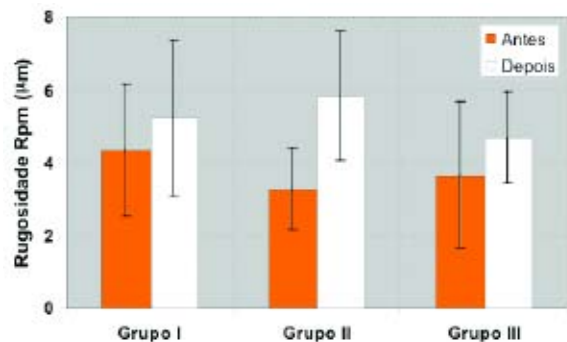


Figura 13 - Resultados das medições da rugosidade Rpm para o grupo 2 e 3 antes e depois das terapêuticas de branqueamento.

DISCUSSÃO

As amostras foram preparadas de acordo com a técnica realizada por outros autores^(14,17,21-24).

A saliva artificial foi usada para que as condições de conservação das amostras fosse semelhante às do meio intra-oral. Sabe-se que os íões de cálcio e de fosfato que esta disponibiliza têm demonstrado um papel importante^(25,26), alguns autores demonstraram que durante e após a terapêutica de branqueamento a microdureza do esmalte que apresentava valores diminuídos, retoma os seus valores de origem. A acção remineralizante da saliva tem assim uma importante acção⁽²⁴⁾ e espera-se que em condições *in vivo* esta possa ser mais eficaz, não só devido à acção do fluxo salivar e à sua capacidade tampão, como também pelo efeito da higiene oral⁽²⁷⁾ e da utilização tópica de fluoretos⁽²⁸⁾.

Terminadas as terapêuticas de branqueamento os dentes passam a estar sujeitos à acção da saliva. No caso

do branqueamento com moldeira a saliva pode penetrar através das suas margens, no presente estudo não considerámos a acção da saliva enquanto decorre a terapêutica.

Quanto às técnicas de branqueamento escolhidas, pretendeu-se estudar a que é mais praticada – branqueamento em ambulatório com peróxido de carbamida; bem como, a que é mais imediata nos resultados estéticos e que, por este motivo, tem vindo a ser cada vez mais solicitada – branqueamento no consultório com peróxido de hidrogénio activado pela acção de um lâmpada emissora de luz LED. Com ambas procurámos reproduzir todos os passos realizados *in vivo*.

No presente estudo realizado verificámos um aumento dos valores médios da rugosidade 24 horas após o final da terapêutica de branqueamento externo com 10% de peróxido de carbamida em ambulatório. Os resultados deste estudo estão de acordo com outros que utilizaram peróxido de hidrogénio a 35%^(17,29). Alguns autores observaram, igualmente, um ligeiro aumento da rugosidade da superfície do esmalte com a utilização de peróxido de hidrogénio a 30%⁽²⁹⁾. Os mesmos resultados foram referidos quando a terapêutica foi realizada com peróxido de carbamida a 35% seguida de escovagem dentária com um abrasivo⁽¹⁸⁾.

No entanto, outros estudos⁽³¹⁻³⁴⁾ realizados com peróxido de carbamida a 10% e a 15%, revelam a inexistência de um aumento da rugosidade da superfície do esmalte após a terapêutica.

Mais recentemente, foi realizado um trabalho⁽³⁵⁾ com as mesmas concentrações de peróxido de carbamida aplicados até um limite máximo de 4 horas diárias durante 7 dias. Estes autores concluíram que não ocorreram diferenças nos valores da rugosidade superficial entre as amostras do grupo de controlo e as amostras tratadas. Noutros estudos,⁽³⁶⁾ com utilização de peróxido de carbamida a 35% 1 hora por dia durante 28 dias, não foram, igualmente, encontradas diferenças nos valores da rugosidade da superfície do esmalte entre as amostras do grupo controlo e das amostras tratadas, uma vez terminada a terapêutica.

Em nenhum dos estudos, sem ocorrência de alterações da rugosidade da superfície do esmalte, o tempo de terapêutica foi idêntico ao do trabalho por nós realizado. Com a terapêutica praticada neste estudo pretendeu-se reproduzir o que frequentemente tem sido uma opção por parte dos pacientes e dos médicos-dentistas. Os doentes preferem, a maior parte das vezes, realizar o tratamento durante o sono, ainda que em vigília o tempo necessário para a sua concretização seja curto.

Estes resultados devem ser ponderados de forma a

aconselhar o paciente a ter alguns cuidados com substâncias pigmentantes imediatamente após a terapêutica. Igualmente, dever-se-à alertar para a existência de sensibilidade imediatamente após o branqueamento. No entanto, pensamos ser importante reduzir o tempo de terapêutica, desaconselhando o período do sono e optando por curtos intervalos de tempo em vigília.

No estudo realizado não se encontraram alterações dos valores médios da rugosidade 24 horas após o final da terapêutica de branqueamento externo realizado no consultório com peróxido de hidrogénio a 25% activado pela luz de um aparelho LED. Neste estudo tentámos reproduzir o que se passa na clínica, imediatamente após a terapêutica a superfície dentária fica sob a acção da saliva e só algum tempo depois é que o paciente faz a escovagem dentária.

Foi realizado um trabalho experimental para comparar a rugosidade do esmalte antes e após sujeitar as amostras a um protocolo de branqueamento no consultório com peróxido de carbamida a 35% e a 37%. Os autores concluíram que elevadas concentrações de peróxido de carbamida podem aumentar a rugosidade do esmalte⁽¹⁴⁾. Estes, não sujeitaram as amostras à acção da luz emitida por qualquer tipo de lâmpada e as concentrações finais de peróxido de hidrogénio foram inferiores à do estudo que realizámos. Outros trabalhos devem ser desenvolvidos, uma vez que esta técnica tem uma divulgação e uma utilização recentes.

CONCLUSÕES

Do estudo realizado podemos concluir:

- 1 – No grupo 1 não existe uma tendência clara para um aumento dos valores médios da rugosidade em todos os dentes do grupo em questão.
- 2 – No grupo 2, os valores médios da rugosidade são no geral mais altos para os dentes após o tratamento. Esta situação ocorre para os parâmetros Ra, Rz e Rpm.
- 3 – No grupo 3, não se consegue identificar uma tendência clara para um aumento dos valores médios da rugosidade. Esta situação ocorre tanto para os parâmetros Ra, Rz e Rpm.
- 4 – Outras medições devem ser realizadas, com intervalo de tempo maior, permitindo concluir quanto à regressão dos valores da rugosidade.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Haywood V, Heymann H. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int* 1989; 20: 173-176.
- 2 - Frazier KB, Haywood VB. Teaching nightguard bleaching and other tooth-whitening procedures in North American Dental Schools. *Journal of Dental Education* 2000; 64: 357-364.
- 3 - Greenwall L. Intracoronal bleaching of non-vital teeth. Em *Bleaching techniques in restorative dentistry – an illustrated guide*. (eds: Greenwall L.) Martin Dunitz 2001. New York, USA. Pp 159-172.
- 4 - Feinman RA, Madray G, Yarborough D. Chemical, optical, and physiologic mechanism of bleaching products: a review. *PP&A* 1991; 3: 32-36.
- 5 - Yarborough D. The safety and efficacy of tooth bleaching: a review of the literature 1988-1990. *Compend Contin Educ Dent* 1990; 12: 191-196.
- 6 - Greenwall L. The bleaching materials. Em *Bleaching techniques in restorative dentistry – an illustrated guide*. (eds: Greenwall L.) Martin Dunitz 2001. New York, USA. Pp 31-60.
- 7 - Turkun M, Sevgican F, Pehlivan Y, Aktener BO. Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study. *J Esthet Restor Dent* 2002; 14: 238-244.
- 8 - Barghi N, Berry T, Hatton C. Evaluating intensity output of curing lights in private dental offices. *JADA* 1994; 125(7): 992-996.
- 9 - Leonard DL, Charlton DG, Roberts HW, Cohen ME. Polymerization efficiency of LED curing lights. *J Esthet Restor Dent* 2002; 14(5): 286-295.
- 10 - Tsai PC, Meyers IA, Walsh LJ. Depth of cure and surface microhardness of composite resin cured with blue LED curing lights. *Dent Mater* 2004; 20: 364-369.
- 11 - St-Georges A. Fotoativação. Light-curing. *Clínica* 2005; 1 (2): 169.
- 12 - Informações e instruções fornecidas pelo fabricante do Zoom! Chairside System (Discus Dental, Curver City, CA, USA).
- 13 - Gallagher A, Maggio B, Bowman J. Clinical study to compare two in-office (chairside) whitening systems. *J Clin Dent* 2002;13: 219-224.
- 14 - Cavalli V, Arrais CAG, Giannini M, Ambrosano GMB. High-concentrated carbamide peroxide bleaching agents effects on enamel surface. *Journal of Oral Rehabilitation* 2004; 31: 155-159.
- 15 - Roststein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. *Journal of Endodontics* 1996; 22: 23-25.
- 16 - Potocnik I, Kosec L, Gaspersic D. effect of 10% carbamide peroxide bleaching gel on microhardness, microstructure, and mineral content. *Journal of Endodontics* 2000; 26: 203-206.
- 17 - Hosoya N, Honda K, Arai T. Changes in enamel surface roughness and adhesion of streptococcus mutans to enamel after vital bleaching. *Journal of Dentistry* 2003; 31: 543-548.
- 18 - Pinheiro Junior EC, Fidel RAS, Cruz Filho AM, Silva RG, Pécora JD. In vitro action of various carbamide peroxide gel bleaching agents on the microhardness of human enamel. *Braz Dent J* 1996; 7: 75-79.
- 19 - Norma ISO 4287: 1997, Geometrical Product Specifications (GPS) – Surface Texture: Profile method – Terms, Definitions and Surface Texture Parameters, International Standard Organization, Technical Committee TC 123, 1997/Cor1, 1998.
- 20 - Horasawa N, Takahashi S, Marek M. Galvanic interaction between titanium and gallium alloy or dental amalgam. *Dental Materials* 1999; 15: 318-322
- 21 - Spalding M, Taveira LAA, Assis GF. Scanning electron microscopy study of dental enamel surface exposed to 35% hydrogen peroxide: alone, with saliva, and with 10% carbamide peroxide. *Esthet Restor Dent* 2003; 15: 154-165.

- 22 - Sulieman M, Addy M, Macdonald E, Rees JS. A safety study in vitro for the effects of an in-office bleaching system on the integrity of enamel and dentine. *Journal of Dentistry* 2004; 32: 581-590.
- 23 - Teixeira ECN, Ritter AV, Thompson JY, Leonard Jr RH, Swift Jr EJ. Effect of tray-based and trayless tooth whitening systems on microhardness of enamel surface and subsurface. *Am J Dent* 2004; 17: 433-436.
- 24 - Freitas PM, Turssi CP, Hara AT, Serra MC. Monitoring of demineralized dentin microhardness throughout and after bleaching. *Am J Dent* 2004; 17: 342-346.
- 25 - Featherstone JBD, O'Really MM, Shariati M, Brugler S. Enhancement of remineralization in vitro and in vivo. In Leach AS: Factors relating to demineralization and remineralization of teeth. Oxford: IRL Press, 1986; 23-24.
- 26 - Featherstone JBD, ten Cate JM, Shariati M, Arends J. Comparison of artificial caries-like lesions by quantitative micro-radiography and microhardness profiles. *Caries Res* 1983; 17: 385-391.
- 27 - Bitter NC, Sanders JL. The effect of four bleaching agents on enamel surface: a scanning electron microscopic study. *Quintessence Int* 1993; 24: 817-824.
- 28 - Flaitz CM, Hicks MJ. Effects of carbamide peroxide whitening agents on enamel surfaces and caries-like lesion formation: A SEM and polarized light microscopy in vitro study. *J Dent Child* 1996; 63: 249-256.
- 29 - Titley K, Torneck CD, Smith D. The effect of concentrated hydrogen peroxide solutions on the surface morphology of human tooth enamel. *J End* 1988; 14:69-74.
- 30 - McGuckin RS, Babin JF, Meyer BJ. Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching: *J Prosthet Dent* 1992; 68: 754-760.
- 31 - Haywood VB, Houck V, Heymann HO. Nightguard vital bleaching: Effects of varying pH solutions on enamel surface texture and color change. *Quintessence Int* 1991; 22: 775-782.
- 32 - Haywood VB, Leech T, Heymann HO. Nightguard vital bleaching: Effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int* 1990; 21: 801-804.
- 33 - Ernest CP, Marroquin BB, Willershausen-Zonnchen B. Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence Int* 1996; 27: 53-56.
- 34 - Oltu U, Gurgan S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on structure of enamel. *J Oral Rehabil* 2000; 27: 332-340.
- 35 - Çobankara FK, Unlun N, Altinoz HC, Ozer F. Effect of home bleaching agents on the roughness and surface morphology of human enamel and dentin. *International Dental Journal* 2004; 54: 211-218.
- 36 - Worschech CC, Rodrigues JA, Martins LRM, Ambrosano GMB. In vitro evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide a 35% and submitted to abrasive dentifrice brushing. *Pesqui. Odontol. Bras.* 2003;17:342-348