UnG
CEPPE
Centro de Pós-Graduação,
Pesquisa e Extensão

EFETIVIDADE DE DIFERENTES TÉCNICAS DE CLAREAMENTO PARA DENTES NÃO VITAIS E SUA INFLUÊNCIA NA DUREZA DO ESMALTE E DA DENTINA

KATIA PESTANA MENDES VELOSO

1º Orientador: Profª. Drª. Cristiane Mariote Amaral
2º Orientador: Prof. Dr. José Augusto Rodrigues

Guarulhos
2006

UnG
CEPPE
Centro de Pós-Graduação,
Pesquisa e Extensão

KATIA PESTANA MENDES VELOSO

EFETIVIDADE DE DIFERENTES TÉCNICAS DE CLAREAMENTO PARA DENTES NÃO VITAIS E SUA INFLUÊNCIA NA DUREZA DO ESMALTE E DA DENTINA

Dissertação apresentada à Universidade Guarulhos para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração em Dentística.

1º Orientador: Profª. Drª. Cristiane Mariote Amaral
2º Orientador: Prof. Dr. José Augusto Rodrigues

Guarulhos
2006

Dedico este trabalho aos meus pais, Paulo e Maria Celeste, que sempre acreditaram e incentivaram meus sonhos e me apoiaram na realização deles.

Dedico também, com muito orgulho e amor, ao meu marido Márcio, que sempre me apoiou, apesar do pouco tempo que sobrou e da grande distância que tivemos que suportar.

AGRADECIMENTOS

À professora e orientadora Drª. Cristiane Mariote Amaral, minha gratidão pela disponibilidade, incentivo e oportunidade de realização deste antigo desejo que era ingressar no Curso de Mestrado. Minha profunda admiração por seu exemplo de competência profissional e humana.

Ao professor e co-orientador Dr. José Augusto Rodrigues, pela constante disponibilidade e ensinamentos transmitidos ao longo do curso, sem os quais a realização deste trabalho não seria possível.

À professora Drª. Magda Feres, Coordenadora do Mestrado Acadêmico em Odontologia, pelo incentivo em ingressar na Dentística.

Ao professor Dr. Saulo Geraldeli pelo incentivo à continuidade dos meus estudos.

Ao professor e amigo Dr. Marcelo Werneck Barata pelo apoio e torcida para que eu fizesse o curso.

Aos demais professores do Curso de Mestrado em Odontologia da UnG, meu agradecimento pelos conhecimentos compartilhados e pelo apoio e receptibilidade demonstrados nestes anos de convívio.

À bióloga Izilvania Q. Barreto, por toda a simpatia e paciência em dividir o laboratório.

Ao colega Adriano Sapata, meu agradecimento e admiração pelo companheirismo e competência durante todo o curso.

Aos colegas do Curso de Mestrado em Odontologia da UnG, Maria Angélica Borges, Thales Colombo, Sérgio Braga e Sauro Grassi, com os quais compartilhei momentos não só de enriquecimento intelectual, mas também de extrema amizade, afinidade e carinho, sentimentos estes que seguirão verdadeiros por toda a minha vida, mesmo que à distância.

À Fernanda, secretária da Pós-graduação, e aos funcionários da Clínica de Odontologia da UnG, em especial à Cíntia, Soraia e Adriana, meu agradecimento pela presença e apoio durante os anos de Curso.

À Disciplina de Microbiologia e Imunologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e ao Prof. Dr. Raphael Hirata Júnior pela disponibilização da centrífuga para a realização do manchamento dos dentes.

À FAPESP pelo apoio na forma de auxílio à pesquisa (Processo nº 2004/01245-8).

Acima de tudo, a Deus, por me dar a vontade, a força e os meios para a superação dos obstáculos.

“Reconheça seus limites, mas esteja igualmente cônscio de suas reais possibilidades.”

Autor desconhecido

RESUMO

O clareamento em consultório tem sido preconizado como auxiliar do clareamento interno de dentes não vitais. Com a associação destas técnicas a concentração de peróxido de hidrogênio liberado é aumentada, podendo potencializar os efeitos deletérios do clareamento sobre os tecidos dentais. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar, *in vitro*, os efeitos da associação do clareamento em consultório com o clareamento interno sobre a dureza do esmalte e da dentina e avaliar a efetividade do clareamento. Foram utilizados 128 dentes bovinos, que foram escurecidos e submetidos ao clareamento por 3 semanas, de acordo com os grupos: G1- curativo intracanal de perborato de sódio e água (PS), G2- curativo intracanal de peróxido de carbamida 37% (PC), G3- curativo intracanal de peróxido de hidrogênio 35% (PH), G4- aplicação em consultório de PH e curativo intracanal de algodão embebido em água (AA), G5- aplicação em consultório de PH e curativo intracanal de PS, G6- aplicação em consultório de PH e curativo intracanal de PC, G7- aplicação em consultório de PH e curativo intracanal de PH e G8- curativo intracanal de AA (grupo controle). A efetividade de clareamento foi avaliada com auxílio da escala Vita, em seqüência de luminosidade, comparando a cor inicial com a cor final após o tratamento clareador. Em seguida, os dentes foram seccionados e os fragmentos obtidos foram incluídos e polidos para análise da dureza Knoop. Foram realizadas leituras em três profundidades da dentina (superficial, média e interna) e em duas profundidades do esmalte (externa e interna). O teste de Kruskal-Wallis demonstrou diferenças estatisticamente significantes na avaliação da efetividade ($p=0,0000$). Todas as técnicas clareadoras, ou a associação delas tiveram efeito clareador similar e diferiram estatisticamente do G8 (controle). Os resultados de dureza foram submetidos ao teste de Friedman para avaliação das profundidades no mesmo grupo e Kruskal-Wallis para comparar o efeito na mesma profundidade nos diferentes grupos. A dureza do esmalte externo foi significativamente maior que do esmalte interno, mas sem diferença entre os grupos nas duas profundidades. Em dentina houve diferença de dureza nas diferentes profundidades nos grupos G3, G6 e G7 ($p<0,05$). Ao comparar as diferentes profundidades entre os grupos houve diferença estatística na dentina média, sendo que o G3 apresentou dureza inferior ao G2 ($p<0,05$), porém ambos não diferiram dos demais grupos. Assim, a utilização de PH em consultório ou associado a outros materiais, deve ser evitada, pois todas as técnicas clareadoras foram igualmente efetivas e a utilização de PC e PS não causou alteração da dureza do esmalte e da dentina.

Palavras-chaves: Clareamento dental, efetividade, dureza dental.

ABSTRACT

The in-office bleaching has been employed to improve the results in the internal bleaching of non vital teeth. With the association of these techniques the concentration of the released hydrogen peroxide is increased and may also improve the undesirable effects in tooth structure. Then, the aim of this study was to evaluate, *in vitro*, the effects of the association of in-office bleaching with intracanal bleaching in enamel and dentin microhardness and the effectiveness of this association. It was used 128 bovine teeth, the teeth were discoloured and submitted to bleaching during 3 weeks, according to the groups: G1- intracanal bleaching with sodium perborate and water (SP), G2- intracanal bleaching with 37% carbamide peroxide (CP), G3- intracanal bleaching with 35% hydrogen peroxide (HP), G4- in-office bleaching with HP and intracanal bleaching with a wetted cotton (WC), G5- in-office bleaching with HP and intracanal bleaching with SP, G6- in-office bleaching with HP and intracanal bleaching with CP, G7- in-office bleaching with HP and intracanal bleaching with HP, and G8- intracanal bleaching with WC (control group). The effectiveness of the bleaching was evaluated using the Vita shade scale, in lightness sequence, comparing the initial shade to final shade. After that, teeth were sectioned and the fragments embebed and polished to Knoop microhardness test. It was measured in three depth in dentin (outer, middle and inner) and two depth in enamel (outer and inner). The Kruskal-Wallis test showed statistical differences in the effectiveness evaluation ($p=0.0000$). All the bleaching techniques and associations tested were similarly effective and differed from G8 (control). The microhardness data were treated with Friedman test to compare the microhardness of the different depths in the same group and Kruskal-Wallis test was applied to compare the microhardness among the groups of the same depth. Microhardness of outer enamel was significantly higher than inner enamel, but there was no difference among groups. In dentin there were differences in microhardness at different depth in G3, G6 and G7 ($p<0.05$). Comparing the groups in different depths, it were found statistical differences in medium dentin, the G3 showed lower microhardness than G2 ($p<0.05$), however they did not differ from G8. Then, the in-office use of HP, alone or in combination with the other materials may avoid because all bleaching techniques were effective and the use of CP and SP did not alter the microhardness of enamel and dentin.

Key-words: dental bleaching, effectiveness, dental microhardness.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA 1
2. PROPOSIÇÃO 5
3. MATERIAIS E MÉTODOS 6
3.1. Delineamento experimental 6
3.2. Seleção e preparo dos dentes 6
3.3. Procedimentos de clareamento 9
3.4. Avaliação da efetividade das técnicas de clareamento 14
3.5. Avaliação da dureza 14
3.6. Análise estatística 17
4. RESULTADOS 18
5. DISCUSSÃO 22
6. CONCLUSÕES 26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 27
ANEXOS 30

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A demanda pela Odontologia estética tem aumentado nos últimos anos (Nash, 1999) e as variações de cor fazem parte das principais queixas dos pacientes.

A cor exibida por um dente apresenta uma relação direta com a quantidade e o comprimento de onda da luz incidente que é refletida ou absorvida por ele. Dessa maneira, quanto mais luz um dente absorve, mais escuro ele se torna. A presença de cadeias moleculares longas e complexas na estrutura dental é responsável pelo aumento do índice de absorção de luz, resultando no seu indesejável escurecimento (Baratieri *et al*., 1995).

Como solução para o escurecimento dental, o clareamento aparece como um dos tratamentos mais procurados pelos pacientes por oferecer uma opção conservativa, simples e econômica para alterar a cor dos dentes e a estética do sorriso, quando comparado com as outras possibilidades de tratamento, como a realização de facetas e coroas (Papathanasiou *et al.,* 2001; Attin *et al.*, 2003).

O clareamento dental apresenta duas variações, que dependem da condição de vitalidade do elemento dental: clareamento para dentes vitais e clareamento para dentes desvitalizados (Haywood & Heymann, 1989; Gultz *et al*., 1999; Hara & Pimenta, 1999; Chng *et al*., 2002).

Atualmente, são disponíveis para o clareamento de dentes vitais as técnicas: caseira, em consultório, ou a combinação de ambas (Gultz *et al*., 1999; Papathanasiou *et al*., 2001). A técnica mais utilizada para o clareamento de dentes vitais é a do clareamento caseiro, descrita por Haywood e Heymann em 1989, que destaca-se por seu baixo custo, segurança pelo uso de um agente clareador em uma baixa concentração (peróxido de carbamida a 10%) e resultados efetivos após 3 a 4 semanas (Haywood, 1992). Mais recentemente, a técnica em consultório ganhou destaque, apesar do custo mais elevado (Nash, 1999), sendo indicada para pacientes que sentem desconforto com o uso da moldeira e para obter resultados mais rápidos (Nash, 1999; Papathanasiou *et al.,* 2001). Esta técnica consiste na aplicação, em consultório, de agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio de 25 a 35% ou peróxido de carbamida a 35 ou 37%, que podem ter sua reação acelerada através da luz de aparelhos fotopolimerizadores (McCracken & Haywood,1996; Gultz *et al*., 1999; Nash, 1999).

O clareamento de dentes não vitais escurecidos também é um procedimento importante, tanto em Endodontia como em Dentística (Heymann, 1997; Hara & Pimenta, 1999). As causas do escurecimento podem ser trauma com hemorragia pulpar, necrose ou ainda erros cometidos durante o tratamento endodôntico (Baratieri *et al*., 1995; Ari & Üngör, 2002). Para estes casos existem as técnicas termocatalítica, de curativo intracanal (também conhecida como “walking bleach”) e a combinação de ambas (Hara & Pimenta, 1999; Lewinstein *et al.*, 1994).

A técnica termocatalítica tem sido evitada, pois foi associada a casos de reabsorção cervical externa (Harrington & Natkin, 1979; Cvek & Lindvall, 1985; Madison & Walton, 1990). A técnica “walking bleach”, inicialmente preconizava a aplicação intracoronária de uma pasta de peróxido de hidrogênio e perborato de sódio (Nuting & Poe, 1967). Entretanto, como foi observada a mesma efetividade de clareamento quando o perborato de sódio foi misturado com água destilada (Rotstein *et al.,* 1993; Macey-Dare & Williams, 1997), esta técnica tem sido preferida e considerada mais segura, pois a reação de decomposição do perborato de sódio é lenta e libera peróxido de hidrogênio em baixa concentração, além de metaborato de sódio, que mantém o pH básico (Smith *et al.,* 1992; MacIsaac & Hoen, 1994).

Também foi desenvolvido um gel à base de peróxido de carbamida a 37%, sem carbopol, para o clareamento interno de dentes não vitais (Shinohara *et al.*, 2001). Este gel também libera peróxido de hidrogênio em baixa concentração e, diferentemente do perborato de sódio, pode ser inserido diretamente na câmara pulpar sem a necessidade de manipulação.

Mais recentemente, alguns fabricantes têm indicado os géis para clareamento em consultório de dentes vitais como auxiliares para o clareamento de dentes não vitais, sendo estes aplicados sobre a face vestibular e no interior da câmara pulpar. Estes agentes clareadores de maior concentração liberam mais peróxido de hidrogênio, podendo potencializar a reação de clareamento e ampliar o seu efeito. Entretanto, o aumento da concentração de radicais livres nos dentes também pode ser capaz de causar efeitos colaterais em proporções mais evidentes.

Vários estudos demonstraram variações na dureza do esmalte dental submetido a agentes clareadores indicados para o clareamento caseiro, que apresentam concentrações relativamente baixas de peróxido de hidrogênio (Shannon *et al.,* 1993; McCracken & Haywood, 1996; Rodrigues *et al.,* 2001).

Basting *et al.* (2001) demonstraram que, após clareamento caseiro *in situ* com peróxido de carbamida a 10% por 3 semanas, a dureza Knoop do esmalte clareado foi reduzida significantemente (de 10 a 23%) e a dureza da dentina não foi alterada. Já Rodrigues *et al*. (2001) observaram que, do 21º ao 35º dia de tratamento, houve uma redução significante da dureza do esmalte clareado com peróxido de carbamida a 10% (Opalescence e Rembrandt) em relação ao grupo controle. Entretanto, no 42º dia não foram observadas diferenças significantes entre Opalescence e o grupo controle, mas o Rembrandt causou redução na dureza do esmalte.

Stokes *et al*. (1992) observaram que a aplicação semanal de agentes clareadores para consultório (peróxido de carbamida a 37% e peróxido de hidrogênio a 35% e 50%) não afetou a dureza do esmalte dental. No entanto, a presença de porosidades e rachaduras no esmalte, observadas em microscopia eletrônica de varredura, sugeriram que o uso de agentes clareadores que liberam altas concentrações de peróxido de hidrogênio pode provocar perdas irreversíveis na matriz inorgânica do esmalte.

Simulando o clareamento de dentes não vitais, Lewinstein *et al*. (1994) avaliaram os efeitos do peróxido de hidrogênio a 30% e da pasta de perborato de sódio com peróxido de hidrogênio a 30% (2g/ml) a 37 e 50° C, por 5, 15 e 30 minutos. Os resultados indicaram que o tratamento com peróxido de hidrogênio reduziu a dureza do esmalte e da dentina e que a redução foi estatisticamente significante após 5 minutos de tratamento na dentina e 15 minutos no esmalte. Entretanto, a associação do perborato de sódio com peróxido de hidrogênio a 30% não afetou a dureza do esmalte e da dentina em nenhum tempo e temperatura.

Pecora *et al.* (1994) estudaram a dureza da dentina após a aplicação de vários agentes clareadores para clareamento interno: perborato de sódio com água, perborato de sódio com peróxido de hidrogênio a 3%, perborato de sódio com peróxido de hidrogênio a 30%, Endoperox (peróxido de hidrogênio a 30% cristalizado), Proxigel (peróxido de carbamida a 10%) e peróxido de hidrogênio a 30%. Estes autores relataram que após 72 horas todos os agentes clareadores testados reduziram a dureza da dentina. O peróxido de carbamida em pó comprimido e o peróxido de hidrogênio a 30% foram os que proporcionaram maior queda na dureza da dentina.

Lee *et al.* (1995) relataram que o uso de agentes clareadores que liberam altas concentrações de peróxido de hidrogênio pode provocar perdas irreversíveis na matriz do esmalte. Outros estudos têm demonstrado alterações topográficas na superfície do esmalte submetido a agentes clareadores, sugerindo um efeito erosivo do agente clareador (Bitter, 1992; Tames *et al.,* 1997; Shannon *et al*, 1993).

Rotstein *et al.* (1996) observaram diminuição da taxa Cálcio/Fósforo no esmalte tratado com peróxido de hidrogênio a 30% e na dentina tratada com peróxido de hidrogênio a 30% e com peróxido de carbamida a 10%. O tratamento com perborato de sódio não causou diminuição da taxa Cálcio/Fósforo no esmalte e na dentina.

Comparando as técnicas de clareamento interno, Chng *et al*. (2002) observaram que os dentes tratados com peróxido de hidrogênio a 30% tiveram menor dureza na dentina, nas profundidades interna, média e externa, que o grupo controle. Entretanto não houve diferença significativa na dureza entre o grupo controle e os dentes tratados com perborato de sódio e água nem com perborato de sódio e peróxido de hidrogênio a 30%.

Uma vez que os resultados de dureza ainda são controversos e não existem dados sobre a associação de técnicas, considerou-se necessário avaliar se a efetividade de clareamento é maior associando as técnicas de clareamento interno e em consultório, e principalmente, se esta associação pode causar mais efeitos deletérios ao esmalte e à dentina que a realização do clareamento interno isoladamente.

2. PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi avaliar, *in vitro*, os efeitos da associação do clareamento em consultório com o clareamento interno de dentes não vitais na dureza do esmalte e da dentina, bem como avaliar a efetividade de clareamento das técnicas clareadoras e suas associações.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Delineamento experimental

O fator avaliado neste estudo foi a técnica clareadora em oito níveis, sendo as variáveis de resposta: a dureza (avaliada quantitativamente) e a efetividade de clareamento (avaliada qualitativamente). As unidades experimentais foram 128 dentes bovinos (n=16). A forma de designar as unidades experimentais a cada grupo foi através de sorteio aleatório.

3.2. Seleção e preparo dos dentes

Para este estudo foram selecionados 128 incisivos inferiores bovinos (Figura 1A) recém extraídos, livres de trincas e manchas, que foram armazenados em solução de timol a 0,1%. Estes dentes foram limpos com curetas periodontais afiadas para a remoção de resíduos do tecido periodontal (Figura 1B) e submetidos a profilaxia com escova tipo Robinson e pasta de pedra pomes e água destilada.

A

B

Figura 1: A - Incisivo inferior bovino recém extraído; B - Limpeza com cureta periodontal para a remoção de debris.

Foram realizadas marcações nas coroas e nas raízes dos dentes com o objetivo de delimitar os locais para secção (Figura 2A). Os mesmos foram seccionados transversalmente a 10 mm da junção cemento-esmalte no sentido incisal e a 5 mm da junção cemento-esmalte no sentido apical, utilizando disco diamantado dupla face (KG Sorensen, São Paulo, Brasil) acionado por micromotor em baixa rotação (Kavo do Brasil Ind. Com. Ltda, Joinvile, Santa Catarina, Brasil) e trocados a cada 8 cortes (Figura 2B).

A

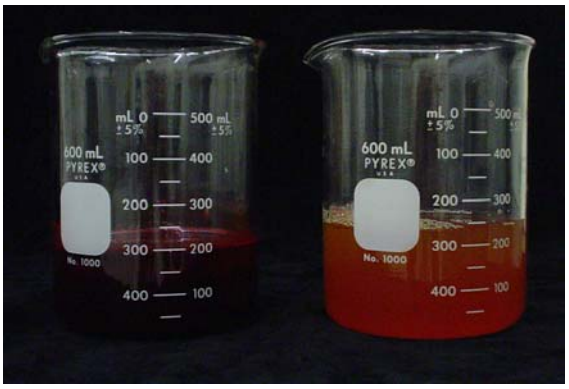
B

Figura 2: A - Dente com a marcação do local de secção; B - Secção do dente com disco diamantado dupla face.

Todo o tecido pulpar foi removido com o auxílio de sonda exploradora. Os dentes foram numerados na porção radicular proximal, com ponta diamantada (ref. 2200 – KG Sorensen, São Paulo, Brasil) em caneta de alta rotação refrigerada (Kavo do Brasil Ind. Com. Ltda, Joinvile, Santa Catarina, Brasil).

Para o manchamento dos dentes foram utilizadas três bolsas de sangue eqüino (Figura 3A) com anticoagulante (bolsa para transfusão, de 450 ml, JP Ind Farmacêutica, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil). O sangue foi mantido refrigerado para decantação por 6 horas, para separar o plasma da papa de hemácias (Figura 3B). O plasma foi desprezado após ser autoclavado.

A



B

Figura 3: A - Sangue eqüino em bolsa para transfusão; B - Papa de hemácias separada do plasma (à direita).

Cada dente foi colocado em um tubo de ensaio (plástico e graduado), ao qual foi acrescentado 3 ml de papa de hemácias (Figura 4). Como descrito por Freccia e Peters (1982), os tubos foram centrifugados em centrífuga de alta rotação (HIMAC CR 21, Hitachi High – Technologies Corporation, Japão) a 10.000 rpm por 30 minutos, 2 vezes ao dia, durante 3 dias (Figuras 5A e 5B).

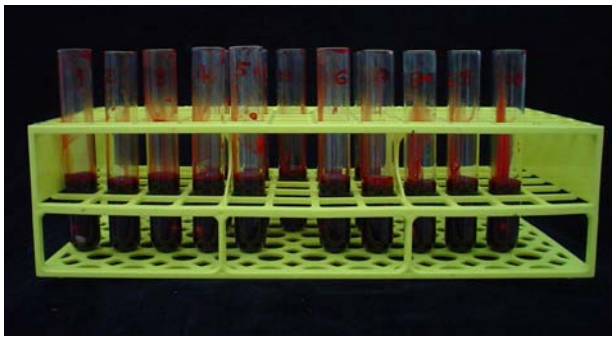


Figura 4: Tubos de ensaio numerados contendo os dentes e preenchidos com 3 ml de papa de hemácias.

A

B

Figura 5: A - Centrífuga HIMAC CR 21; B - Tubos de ensaio no interior da centrífuga.

Em seguida, os dentes foram removidos dos tubos e foram adicionados 3ml de água destilada à papa de hemácias remanescente. Esta solução foi centrifugada por 10 minutos, na mesma velocidade, resultando na decantação das membranas celulares.

A parte sobrenadante (hemolisado), contendo a hemoglobina, foi então retirada com pipeta (3 ml) e colocada em novos tubos, nos quais foram colocados os

dentes. Os tubos foram então centrifugados por 30 minutos, 2 vezes ao dia, por mais 3 dias.

Os tubos (com os dentes e o hemolisado) foram autoclavados (Pantera & Schuster, 1990; Rodrigues *et al*., 2003). Posteriormente os dentes foram lavados em água corrente e armazenados em água destilada à temperatura constante de 37° C durante 1 semana.

Cada dente foi seco com gaze e sua cor avaliada individualmente por um examinador, quanto à luminosidade. Para isto utilizou-se a escala VITA (Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Co. KG, Alemanha) sob luz natural. Esta passou a ser considerada a “cor inicial” dos dentes (Figura 6).

A

B

Figura 6: A - Aspecto inicial do dente; B – Aspecto final do dente após manchamento.

Em seguida, os canais radiculares dos dentes foram obturados com material para restauração temporária pronta para uso (Cimpat Branco – Septodont, França) até 2 mm abaixo da junção cemento-esmalte, como proposto por Chng *et al*. (2002).

3.3. Procedimentos de clareamento

Para o tratamento clareador, os dentes foram distribuídos aleatoriamente (Anexo 1) em 8 grupos (n=16), que estão apresentados no Quadro 1, de acordo com os materiais utilizados. A forma de manipulação e aplicação dos materiais é descrita a seguir:

O perborato de sódio (Proderma Farmácia de Manipulação, Piracicaba, Brasil) (Figura 7A) foi manipulado no momento de sua utilização na proporção de 2 g de pó para 1 ml de água destilada (Weiger *et al.*, 1993; Shinohara *et al*., 2001;

Teixeira *et al*., 2004). O peróxido de carbamida a 37% (Whiteness® Super Endo, FGM Produtos Odontológicos, Joinvile, Santa Catarina, Brasil) (Figura 7B) vem pronto para ser aplicado na câmara pulpar. O peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness® HP Maxx, FGM Produtos Odontológicos, Joinvile, Santa Catarina, Brasil) (Figura 7C) foi manipulado na proporção de 3 gotas de peróxido de hidrogênio para 1 gota de espessante.

Quado 1: Apresentação das técnicas utilizadas para cada um dos grupos.

Grupo	Clareamento Consultório	Curativo intracanal
G 1	---	Perborato de sódio
G 2	---	Peróxido de Carbamida a 37%
G 3	---	Peróxido de Hidrogênio a 35%
G 4	Peróxido de Hidrogênio a 35%	Algodão e água
G 5	Peróxido de Hidrogênio a 35%	Perborato de sódio
G 6	Peróxido de Hidrogênio a 35%	Peróxido de Carbamida a 37%
G 7	Peróxido de Hidrogênio a 35%	Peróxido de Hidrogênio a 35%
G 8	---	Algodão e água

A

B

C

Figura 7: Agentes clareadores utilizados no estudo. A - Perborato de sódio; B - Whiteness® Super Endo (peróxido de carbamida a 37%); C - Whiteness® HP Maxx (peróxido de hidrogênio a 35%).

Todos os materiais utilizados como curativo de demora foram inseridos preenchendo toda a câmara pulpar. O agente clareador de consultório foi aplicado

sobre a face vestibular dos dentes, com espessura de 1 mm e preenchendo a câmara pulpar, de acordo com os grupos:

G1: Inserção da pasta de perborato de sódio (PS) e água na câmara pulpar, como curativo intracanal.

G2: Inserção do gel de peróxido de carbamida a 37% (PC) na câmara pulpar, como curativo intracanal. (Figura 8).

G3: Inserção do gel de peróxido de hidrogênio a 35% (PH) na câmara pulpar, como curativo intracanal. (Figura 9).

G4: Aplicação do gel de peróxido de hidrogênio a 35% no interior da câmara pulpar e na face vestibular (Figura 10), seguida de fotoativação por 40 segundos (Optilux 501 – Demetrom/Kerr Corporation, Orange, CA, USA). Foram realizadas três aplicações consecutivas do gel, conforme proposto pelo fabricante. Em seguida, foi inserido algodão embebido em água, como curativo intracanal.

G5: Aplicação do gel de peróxido de hidrogênio a 35% no interior da câmara pulpar e na face vestibular, seguida de fotoativação, como descrito no grupo G4. Em seguida, foi inserida a pasta de perborato de sódio e água, como curativo intracanal.

G6: Aplicação do gel de peróxido de hidrogênio a 35% no interior da câmara pulpar e na face vestibular, seguida de fotoativação, como descrito no grupo G4. Como curativo intracanal foi inserido o gel de peróxido de carbamida a 37%.

G7: Aplicação do gel de peróxido de hidrogênio a 35% no interior na câmara pulpar e na face vestibular, seguida de fotoativação, como descrito no grupo G4. Como curativo intracanal foi utilizado o mesmo gel, com fotoativação.

G8 (Controle): As amostras não receberam tratamento clareador e foi inserido algodão embebido em água, como curativo intracanal.

Figura 8: Inserção do gel de peróxido de carbamida a 37% (Whiteness® Super Endo) na câmara pulpar.

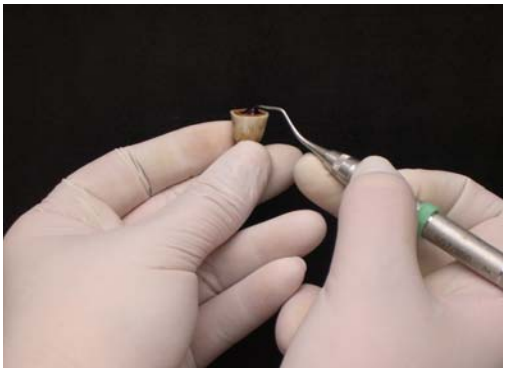


Figura 9: Inserção do gel de peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness® HP Maxx) na câmara pulpar.

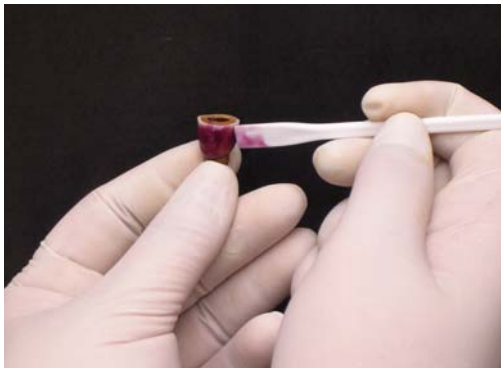


Figura 10: Aplicação do gel de peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness® HP Maxx) no interior da câmara pulpar e na face vestibular.

Os procedimentos de clareamento foram repetidos com intervalos de 7 dias, num total de 3 sessões de clareamento para cada grupo.

No G3 foram realizadas 3 aplicações (na câmara pulpar) de Whiteness® HP Maxx em cada sessão. A fotoativação foi realizada na direção da abertura coronária e a última aplicação de cada sessão não foi removida, permanecendo como curativo intracanal.

No G7, o agente clareador Whiteness® HP Maxx foi aplicado 3 vezes sobre a face vestibular e dentro da câmara pulpar, e em seguida, foi colocado o mesmo agente clareador como curativo intracanal, que depois das duas fotoativações não foi removido.

A fotoativação foi realizada por 40 segundos imediatamente após a colocação do gel clareador de consultório (G3 a G7) e após 5 minutos, como indicado pelo fabricante, utilizando a função “bleach” do aparelho fotopolimerizador

Optilux 501 (Figura 11). O aparelho foi aferido, com o radiômetro do próprio aparelho, no início e no final da sua utilização em cada grupo. A intensidade de luz variou de 900 a 1100 mW/cm^2.

Figura 11: Aparelho fotopolimerizador utilizado para fotoativar os agentes clareadores.

Após a colocação do respectivo curativo de demora, realizou-se a restauração provisória da abertura coronária com cimento de ionômero de vidro (Maxxion R – FGM Produtos Odontológicos, Joinvile, Santa Catarina, Brasil) (Figura 12) e a imerção dos dentes em água destilada a 37°C.

Figura 12: Cimento de ionômero de vidro (Maxxion R) utilizado como material restaurador provisório.

Os grupos G4 e G8 tiveram suas câmaras pulpares preenchidas com algodão embebido em água destilada (Figura 13), seguido da restauração provisória.

Figura 13: Câmara pulpar sendo preenchida com algodão embebido em água destilada, como nos grupos 4 e 8.

3.4. Avaliação da efetividade das técnicas de clareamento

Uma semana após o término do clareamento, a cor dos dentes foi novamente avaliada, da mesma forma que na avaliação da “cor inicial”. A avaliação da efetividade das técnicas de clareamento foi realizada observando-se o grau de clareamento através do ranking de luminosidade apresentado a seguir (Kugel *et al.,* 1997; Papathanasiou *et al*., 2001):

B1	**A1**	**B2**	**D2**	**A2**	**C1**	**C2**	**D4**	**A3**	**D3**	**B3**	**A3,5**	**B4**	**C3**	**A4**	**C4**
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Por exemplo, se um dente de cor inicial A3 chegou à cor A2 após o clareamento, foi considerado que o mesmo clareou 4 tons.

Assim, calculou-se o número de tons clareados para cada um dos dentes, para todas as técnicas clareadoras (Anexo 2).

3.5. Avaliação da Dureza

Após a avaliação da efetividade das técnicas de clareamento, os dentes foram seccionados através de um corte longitudinal (no sentido do longo eixo do dente) da face vestibular para a palatina. O fragmento da face mesial de cada dente foi utilizado para padronização. Desta forma, os fragmentos permitiram avaliar a dureza em diferentes profundidades do esmalte e da dentina.

Os fragmentos foram posicionados em cera 7, dentro de tubos de PVC de ¾ de polegadas, onde foi inserida resina de poliestireno (Cromex, Piracicaba, Brasil). Após o tempo de presa, o bloco de resina contendo o fragmento foi separado do tubo de PVC (Figura 14).

Figura 14: Fragmentos incluídos em resina de poliestireno.

Os fragmentos incluídos receberam acabamento e polimento utilizando-se lixas d'água de óxido de alumínio (Carburundum Abrasivos Ltda, Vinhedo, Brasil), com granulações 400, 600 e 1200, montadas em politriz elétrica rotativa (Teclago PL 02, RB LAB Com e Técnica Ltda, São Paulo, Brasil - Figura 15), refrigerada com água, e velocidade de 300 rpm. O polimento final também foi realizado em politriz com os discos de feltro TOP, SUPRA e RAM (Arotec SA Ind. e Com., Cotia, São Paulo, Brasil) associados respectivamente às pastas de diamante (Arotec SA Ind. e Com., Cotia, São Paulo, Brasil) de 6 μm, 3 μm, 1 μm e ¼ μm (Figura 16), com refrigeração a óleo mineral (Arotec SA Ind. e Com., Cotia, São Paulo, Brasil) e mesma velocidade.

Figura 15: Politriz elétrica rotativa utilizada para planificação e polimento dos fragmentos incluídos.

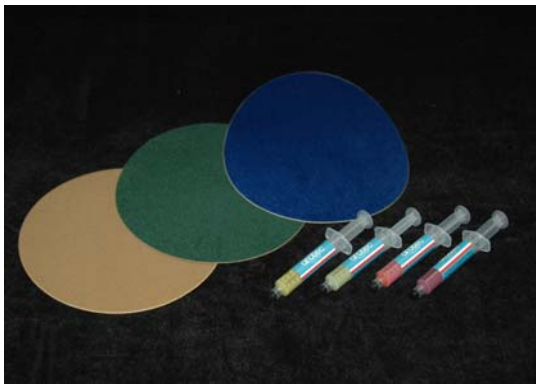


Figura 16: Discos de feltro e pastas diamantadas utilizadas para polimento dos fragmentos.

Após a obtenção de uma superfície lisa e polida, os corpos-de-prova foram limpos por 10 minutos com solução detergente em cuba de ultrassom (Thornton, Unique Ind. Com. de Produtos Eletrônicos Ltda, São Paulo, Brasil).

O ensaio de dureza foi realizado utilizando-se microdurômetro (PanTec, Panambra Ind. e Técnica SA, São Paulo, Brasil - Figura 17) e penetrador tipo Knoop, com carga de 25 g e duração de aplicação de 10 seg.

Figura 17: Microdurômetro PanTec – Panambra Ind. e Técnica SA.

Em cada fragmento dental foram realizadas 6 indentações em dentina e 4 indentações em esmalte. As indentações em dentina foram realizadas em 3 profundidades: a 100 μm da câmara pulpar (dentina interna), a 750 μm (dentina

média) e a 1500 μm (dentina superficial), sendo 2 indentações em cada profundidade. No esmalte foram realizadas 2 indentações na sua porção interna, a 100 μm da junção amelodentinária, e 2 indentações na sua porção externa, a 100 μm da superfície externa (Figura 18).

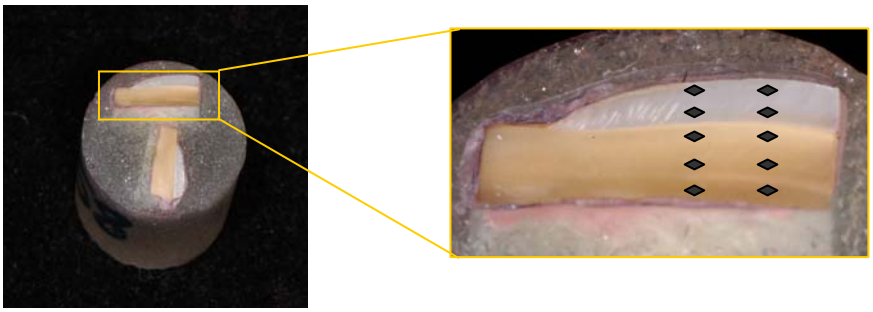


Figura 18: Esquema ilustrando a localização das indentações em esmalte e dentina.

Os valores obtidos, referentes ao tamanho da diagonal maior, foram transformados em KHN (Knoop Hardness Number - número de dureza Knoop) pelo equipamento utilizando a fórmula: $KHN = 14{,}23 \times 10^6 \times F/d^2$, onde, F = força em gramas, d = distância da diagonal maior, em micrômetros. Em seguida calculou-se a dureza média para cada uma das profundidades de dentina e esmalte (Anexo 3).

3.6. Análise estatística

Para comparação da efetividade de clareamento foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5%.

Após a obtenção dos valores de dureza, foram calculadas as variâncias dos grupos para a verificação da normalidade e homogeneidade dos dados, tanto em esmalte quanto em dentina, através do programa estatístico SAS.

Devido à falta de homogeneidade das variâncias e da normalidade dos dados, aplicaram-se os testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis e Friedman, ao nível de significância de 5%.

O teste de Kruskal-Wallis foi realizado para a comparação entre os diferentes grupos dentro na mesma profundidade e o teste não-paramétrico de Friedman para a comparação entre as diferentes profundidades dentro do mesmo grupo.

4. RESULTADOS

Em relação à efetividade de clareamento dos tratamentos, o teste de Kruskal-Wallis demonstrou diferenças estatísticas significantes (p=0,0000). Todas as técnicas clareadoras, ou a associação delas (G1 a G7), tiveram o mesmo efeito clareador, diferindo estatisticamente do grupo controle (G8), conforme demonstra o Gráfico 1.

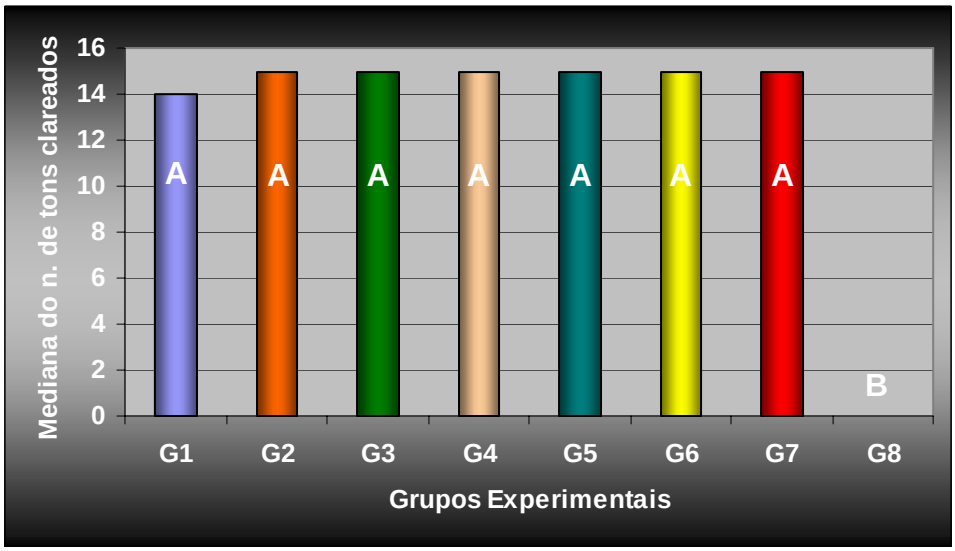


Gráfico 1 - Resultado da efetividade de clareamento dos diferentes grupos experimentais.

A análise de Friedman demonstrou que dentro de cada grupo houve diferença estatisticamente significante (p<0,05) entre o esmalte externo e o esmalte interno em todos os grupos experimentais, incluindo o grupo controle (G8). Os valores de dureza do esmalte externo foram superiores aos valores do esmalte interno, conforme apresentado na Tabela 2 e ilustrado no Gráfico 2.

Ao comparar as diferenças entre os grupos considerando a mesma profundidade em esmalte, o teste de Kruskal-Wallis, demonstrou que tanto em esmalte externo como em esmalte interno não houve diferença estatística significante entre os grupos experimentais.

Tabela 2 – Resultados de dureza Knoop (medianas) do esmalte externo e interno de cada grupo experimental.

Grupos experimentais	Esmalte Externo	Esmalte Interno
G1	281,00 A	141,75 B
G2	214,50 A	132,75 B
G3	239,25 A	157,00 B
G4	221,75 A	155,50 B
G5	256,75 A	176,00 B
G6	286,50 A	200,25 B
G7	230,59 A	162,10 B
G8	219,25 A	156,25 B

Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Friedman (p<0,05).

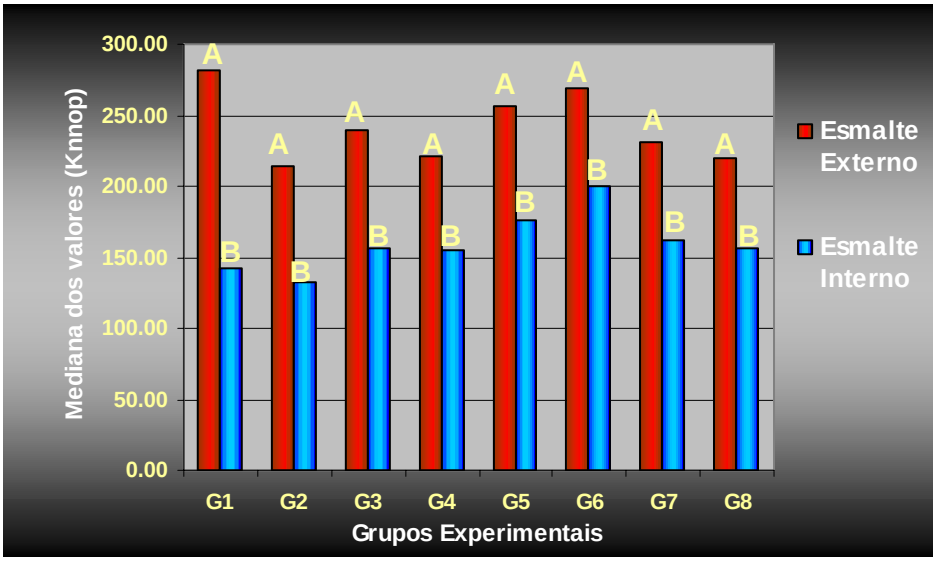


Gráfico 2 - Dureza Knoop do esmalte externo e interno (medianas) dos diferentes grupos experimentais.

Para a dentina, a análise de Friedman demonstrou que houve diferença na dureza nas diferentes profundidades apenas nos grupos G3 (PH intracanal), G6 (PH consultório+PC intracanal) e G7 (PH consultório+PH intracanal) (p<0,05). Para os demais grupos não houve diferença significante nos valores de dureza nas diferentes profundidades. Nos grupos G3 e G7 a dentina superficial apresentou valor

de dureza superior às demais profundidades dentinárias, sendo que, as dentinas média e interna não diferiram entre si. Para o grupo G6, a dureza da dentina superficial foi estatisticamente superior à da dentina interna. Já a dentina média apresentou valores de dureza semelhantes tanto em relação à dentina superficial quanto à dentina interna, conforme demonstrado na Tabela 3 e Gráfico 3.

Tabela 3 - Dureza Knoop (medianas) nas diferentes profundidades dentinárias de cada grupo experimental.

Grupos experimentais	Dentina Superficial	Dentina Média	Dentina Interna
G1	39,07 A	34,22 A	31,50 A
G2	36,40 A	35,27 A	36,62 A
G3	36,80 A	28,27 B	27,65 B
G4	30,30 A	28,72 A	30,25 A
G5	38,22 A	36,97 A	36,42 A
G6	35,20 A	31,75AB	28,22 B
G7	35,57 A	30,77 B	27,37 B
G8	35,25 A	35,20 A	38,50 A

Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Friedman (p<0,05).

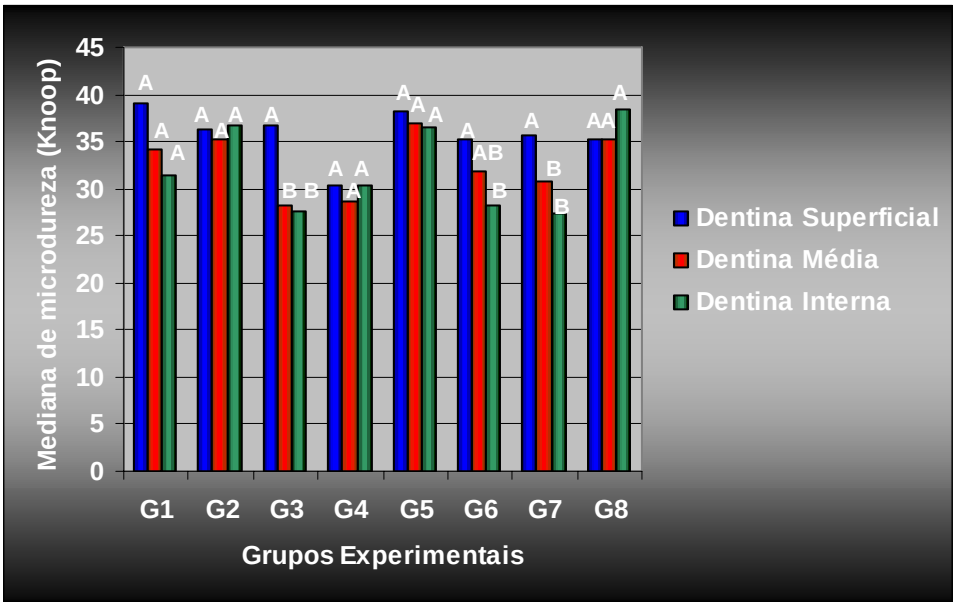


Gráfico 3 - Dureza Knoop (medianas) das diferentes profundidades dentinárias de cada grupo experimental.

Também não houve diferença estatística pelo teste de Kruskal-Wallis entre os grupos ou tratamentos na dentina superficial e interna. Entretanto, na dentina média, o G2 (PC intracanal) apresentou os melhores resultados diferindo estatisticamente do G3 (PH intracanal), que apresentou os menores resultados. Os demais grupos não diferiram estatisticamente tanto do G2 quanto do G3, apresentando comportamentos semelhantes com esses grupos e entre si, conforme demonstra a Tabela 4.

Tabela 4 - Comparação da dureza Knoop (mediana e soma das ordens) dos grupos experimentais em dentina média.

Grupos Experimentais	**Mediana**	**Soma das Ordens**
G1	34,22	1198,50 AB
G2	35,27	1336,00 A
G3	28,27	655,50 B
G4	28,72	804,50 AB
G5	36,97	1276,00 AB
G6	31,75	971,00 AB
G7	30,77	861,00 AB
G8	35,20	1153,50 AB

Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Kruskal-Wallis ($p<0,05$)

5. DISCUSSÃO

A dureza foi o teste selecionado neste estudo para comparar os efeitos do clareamento sobre o esmalte e a dentina, pois a redução da dureza dos tecidos dentais tratados indica sua dissolução ou degradação (Lewinstein *et al*., 1994).

Neste estudo, os agentes clareadores para dentes não vitais (peróxido de carbamida a 37%, peróxido de hidrogênio a 35% e perborato de sódio com água) foram colocados no interior da câmara pulpar, simulando o procedimento clínico, da mesma forma que nos estudos de Pécora *et al.* (1994) e Chng *et al.* (2002). Dessa forma, os agentes clareadores utilizados como curativo intracanal alcançam a dentina externa somente pela difusão via túbulos dentinários (Chng *et al.,* 2002).

O manchamento dos dentes foi realizado como descrito inicialmente por Freccia & Peters (1982) e também utilizado nos estudos de clareamento interno realizados por Weiger *et al.* (1994) e Marin *et al*. (1998). Pode-se considerar que o manchamento dos dentes foi efetivo, uma vez que os dentes escurecidos e não clareados (grupo controle - G8) mantiveram a cor durante todo o experimento. No entanto, vale ressaltar que clinicamente, quanto mais tempo o dente estiver escurecido mais difícil será o clareamento (Baratieri *et al*., 1995).

Em relação à efetividade de clareamento, não foram observadas diferenças entre os grupos clareados (G1 a G7), mas todos eles foram estatisticamente diferentes do grupo controle (G8). Ou seja, todas as técnicas de clareamento, com perborato de sódio ou peróxido de carbamida, associando ou não o clareamento de consultório, promoveram clareamento efetivo. A efetividade do clareamento interno com perborato de sódio e água ou com peróxido de carbamida a 37% ainda não havia sido comparada em outros estudos.

Em relação ao clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio a 35%, sabe-se que sua combinação com o clareamento caseiro promove um maior clareamento ou um clareamento mais rápido dos dentes (Gultz *et al*., 1999; Papathanasiou *et al.,* 2001). Já neste estudo, não foram observadas vantagens na efetividade quando da associação do clareamento de consultório com o clareamento interno, já que o resultado de clareamento foi igual para todos os grupos clareados.

A análise de Friedman demonstrou haver diferença estatisticamente significante entre o esmalte externo e o interno dentro de cada grupo, inclusive o G8 (controle). Isto indica uma diferença de dureza inerente ao próprio esmalte bovino,

pois o G8 (controle), que não recebeu tratamento clareador, também apresentou menor dureza do esmalte interno. O esmalte externo pode ter apresentado maior dureza por esta região ficar exposta ao meio bucal e estar em contato com a saliva que apresenta capacidade remineralizante, e eventualmente por estar exposto ao flúor da água de abastecimento.

Comparando os diferentes tratamentos clareadores, tanto no esmalte externo quanto interno não foi observada diferença significante entre os grupos, demonstrando assim que cada técnica clareadora ou a associação delas não alterou a dureza do esmalte. Diferentemente, Lewinstein *et al*. (1994) observaram redução na dureza do esmalte com a utilização de peróxido de hidrogênio a 30% para clareamento interno, após 15 minutos de tratamento (com 5 minutos de tratamento não foi observada diferença significativa). Entretanto, nenhuma alteração foi observada pelos autores quando foi usada pasta de perborato de sódio com peróxido de hidrogênio a 30%. Contudo, os autores fizeram a aplicação do agente clareador diretamente sobre discos de esmalte, diferentemente deste estudo.

Rotstein *et al*. (1996) observaram uma significante redução da taxa de cálcio/fósforo do esmalte submetido ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 30%, enquanto o clareamento com perborato de sódio e água ou peróxido de carbamida a 10% não alterou esta taxa. Da mesma forma que no estudo de Lewinstein *et al*. (1994), o agente clareador foi aplicado diretamente sobre discos de esmalte.

Já Basting *et al*. (2001) e Rodrigues *et al.* (2001) observaram redução da dureza do esmalte com a utilização de peróxido de carbamida a 10% com a técnica caseira. Embora tenha sido utilizado peróxido de carbamida em baixa concentração, estes resultados podem ser derivados da aplicação externa e do maior período de sua utilização.

Analisando as diferentes profundidades dentinárias dentro de cada grupo, observamos que não houve diferença significante nos valores de dureza nos grupos, exceto no G3 (PH intracanal), G6 (PH consultório+PC intracanal) e G7 (PH consultório+PH intracanal). Os valores de dureza da dentina superficial no G3 e G7 foram superiores às dentinas média e interna, que não diferiram entre si. Este fato pode ter ocorrido devido às camadas internas destes grupos terem ficado por mais tempo em contato com o peróxido de hidrogênio a 35%, que em ambos os grupos foi utilizado como curativo intracanal.

Já a dureza da dentina superficial no G6 foi estatisticamente superior à dentina interna, e ambas não apresentaram diferença estatisticamente significante em relação à dentina média. Acredita-se que a redução da dureza da dentina interna tenha sido causada pelo clareamento em consultório com peróxido de hidrogênio a 35%, que foi aplicado externamente e no interior da câmara pulpar, pois no grupo G2, que utilizou somente o peróxido de carbamida a 37% como curativo intracanal, e no grupo G4, que utilizou somente peróxido de hidrogênio em consultório, não foram observadas diferenças na dureza dentinária nas diferentes profundidades,

Quando foram comparados os grupos em cada profundidade, não foi observada diferença estatística nas dentinas superficial e interna. Ou seja, as técnicas clareadoras empregadas não alteraram a dureza, visto que os mesmos resultados foram encontrados para o G8 (controle) na dentina superficial e interna.

Contudo, na dentina média, o G2 (PC intracanal) e o G3 (PH intracanal) diferiram estatisticamente entre si, mas não diferiram dos demais grupos. O G3 apresentou valor de dureza menor que o G2. Mais uma vez foi observada a desvantagem da utilização do peróxido de hidrogênio intracanal.

Chng *et al.* (2002) observaram que tanto para dentina superficial, média ou interna, os grupos que foram clareados com peróxido de hidrogênio a 30% apresentaram menor dureza que aqueles clareados com perborato de sódio e água, com perborato de sódio e peróxido de hidrogênio, ou o grupo controle que permaneceu com água. Da mesma forma que neste estudo, estes autores colocaram os agentes clareadores no interior da câmara pulpar.

No estudo de Rotstein *et al.* (1992), foi observado que o clareamento tanto com peróxido de hidrogênio a 30% quanto com perborato de sódio e peróxido de hidrogênio a 30% causaram maior dissolução da dentina que os clareamentos com peróxido de hidrogênio a 3%, com perborato de sódio e peróxido de hidrogênio a 3%, e com perborato de sódio e água. Os autores concluíram que o peróxido de hidrogênio a 30% pode causar alteração na estrutura química da dentina, tornando-a mais susceptível à degradação. Avaliando o clareamento em discos de dentina, Rotstein *et al.* (1996) demonstraram que o clareamento com peróxido de hidrogênio e com peróxido de carbamida a 10% causou a redução da taxa cálcio/fósforo, enquanto o clareamento com perborato de sódio e água não causou alterações da dentina.

Lewinstein *et al.* (1994) observaram que o tratamento com peróxido de hidrogênio a 30% reduziu significativamente a dureza da dentina após 5 minutos de tratamento. O tratamento com perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio não alterou a dureza da dentina. Estes autores justificam estes resultados baseados no estudo de Rotstein *et al.* (1992), que observaram que dentina se tornou menos solúvel quando o perborato de sódio foi misturado com peróxido de hidrogênio, associando ao elevado pH da mistura.

Com base nos resultados deste estudo e na literatura apresentada não foi considerado prudente associar o clareamento de consultório (peróxido de hidrogênio a 35%) ao clareamento interno de dentes não vitais, ou utilizar o agente clareador de consultório como curativo intracanal, uma vez que os resultados de efetividade não foram diferentes e alterações da dureza dentinária foram observadas nestes grupos. Muito embora, a utilização do agente clareador de consultório (peróxido de hidrogênio a 35%) sem a associação com qualquer técnica de curativo intracanal não tenha causado alterações na dureza da dentina.

Além disso, a colocação de peróxido de hidrogênio a 35% como curativo intracanal, ou na câmara pulpar durante o clareamento em consultório pode não ser tão segura como as demais técnicas, já que somente o peróxido de hidrogênio foi relatado na literatura associado a casos de reabsorção cervical externa (Harrington & Natkin, 1979; Cvek & Lindvall, 1985; Madison & Walton, 1990).

Em relação à efetividade, não há relatos na literatura comparando as técnicas clareadoras utilizadas neste estudo. Entretanto, o clareamento com curativo intracanal de perborato de sódio e água ou de peróxido de carbamida a 37% tem sido considerado eficiente (Rotstein *et al.*, 1993; Hara & Pimenta, 1999; Ari & Üngör, 2002; Teixeira *et al*., 2004).

Neste estudo não foram observadas diferenças de efetividade de clareamento entre as técnicas de curativo intracanal e suas associações com o clareamento de consultório. Desta forma, considerando também a praticidade de aplicação e a segurança, pode-se optar pela técnica de curativo intracanal utilizando perborato de sódio e água ou peróxido de carbamida a 37%.

6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados deste estudo pode-se concluir que:

1. As técnicas de clareamento testadas apresentaram a mesma efetividade;

2. A dureza do esmalte dental não foi alterada pelas técnicas de clareamento testadas individualmente ou em associação;

3. A dureza da dentina foi reduzida somente pela utilização do peróxido de hidrogênio a 35% como curativo intracanal ou em consultório associado ao curativo de peróxido de carbamida a 37%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ari H, Üngör M. In vitro comparison of different types of sodium perborate used for intracoronal bleaching of discoloured teeth. Int Endod J 2002; 35: 433-6.
2. Attin T, Paque F, Ajam F, Lennon AM. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. Int Endod J 2003; 36(5): 313-29.
3. Baratieri LN, Ritter AV, Monteiro S Jr, Caldeira de Andrade MA, Cardoso Vieira LC. Nonvital tooth bleaching: guidelines for the clinician. Quintessence Int 1995; 26(9): 597-608.
4. Basting RT, Rodrigues Jr AL, Serra MC. The effect of 10% carbamide peroxide bleaching material on microhardness of sound and demineralized enamel and dentin in situ. Oper Dent 2001; 26(6): 531-39.
5. Bitter NC. A scanning electron microscopy study of the effect of bleaching agents on enamel: a preliminary report. J Prosthet Dent 1992; 67(6): 852-55.
6. Chng HK, Palamara JE, Messer HH. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on biomechanical properties of human dentin. J Endod 2002; 28(2): 62-7.
7. Cvek M, Lindvall AM. External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide. Endod Dent Traumatol 1985; 1(2): 56-60.
8. Freccia WF, Peters DD. A technique for staining extracted teeth: a research and teaching aid for bleaching. J Endod 1982; 8(2): 67-9.
9. Gultz J, Kaim J, Scherer W, Gupta H. Two in-office bleaching systems: a scanning electron microscope study. Compend Contin Educ Dent 1999; 20(10): 965-8, 970.
10. Hara AT, Pimenta LA. Nonvital tooth bleaching: a 2-year case report. Quintessence Int 1999; 30(11): 748-54.
11. Harrington GW, Natkin E. External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. J Endod 1979; 5(11): 344-8.
12. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. Quintessence Int 1989; 20(3): 173-6.
13. Haywood VB. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. Quintessence Int 1992; 23(7): 471-88.
14. Heymann HO. Nonrestorative treatment of discolored teeth: reports from an international symposium. J Am Dent Assoc 1997; 128 Suppl: 1S-2S. Corrected

and republished in: J Am Dent Assoc 1997; 128(6): 710-1.

15. Kugel G, Perry RD, Hoang E, Scherer W. Effective tooth bleaching in 5 days: using a combined in-office and at-home bleaching system. Compend Contin Educ Dent 1997; 18(4): 378, 380-3.
16. Lee CQ, Cobb CM, Zargartalebi F, Hu N. Effect of bleaching on microhardness, morphology, and color of enamel. Gen Dent 1995; 43(2): 158-60, 162.
17. Lewinstein I, Hirschfeld Z, Stabholz A, Rotstein I. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. J Endod 1994; 20(2): 61-3.
18. Macey-Dare LV, Williams B. Bleaching of a discoloured non-vital tooth: use of a sodium perborate/water paste as the bleaching agent. Int J Pediatr Dent 1997; 7(1): 35-8.
19. MacIsaac AM, Hoen CM. Intracoronal bleaching: concerns and considerations. J Can Dent Assoc 1994; 60(1): 57-64.
20. Madison S, Walton R. Cervical root resorption following bleaching of endodontically treated teeth. J Endod 1990; 16(12): 570-4.
21. Marin PD, Heithersay GS, Bridges TE. A quantitative comparison of traditional and non-peroxide bleaching agents. Endod Dent Traumatol 1998; 14: 64-7.
22. McCracken MS, Haywood VB. Demineralization effects of 10 percent carbamide peroxide. J Dent 1996; 24(6): 395-8.
23. Nash RW. In-office bleaching system for quick esthetic change. Compendium 1999; 20(10): 986-90.
24. Nutting EB, Poe GS. Chemical Bleaching of discolored endodontically treated teeth. Dent Clin North Am 1967; 655-62.
25. Pantera EA, Schuster GS. Sterilization of extracted human teeth. J Dent Educ 1990; 54(5): 283-5
26. Papathanasiou A, Bardwell D, Kugel G. A clinical study evaluating a new chairside and take-home whitening system. Compend Contin Educ Dent 2001; 22(4): 289-94, 296, 298.
27. Pecora JD, Cruz Filho AM, Souza Neto MD, Silva RG. In vitro action of various bleaching agents on the microhardness of human dentin. Braz Dent J 1994; 5(2): 129-34.
28. Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues Junior AL. Effects of 10%

carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. Am J Dent 2001; 14(2): 67-71.

29. Rodrigues JA. Efeito do clareamento de consultório associado ao clareamento caseiro sobre a microdureza do esmalte dental humano (tese). Piracicaba: UNICAMP/FOP; 2003.
30. Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. J Endod 1996; 22(1): 23-5.
31. Rotstein I, Lehr Z, Gedalia I. Effect of bleaching agents on inorganic components of human dentin and cementum. J Endod 1992; 18(6): 290-3.
32. Rotstein I, Mor C, Friedman S. Prognosis of intracoronal bleaching with sodium perborate preparation in vitro: 1-year study. J Endod 1993; 19(1): 10-12.
33. Shannon H, Spencer P, Gross K, Tira D. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. Quintessence Int 1993; 24(1): 39-44.
34. Shinohara MS, Rodrigues JA, Pimenta LA. In vitro microleakage of composite restorations after nonvital bleaching. Quintessence Int 2001; 32(5): 413-17.
35. Smith JJ, Cunningham CJ, Montgomery S. Cervical canal leakage after internal bleaching. J Endod 1992; 18(10): 476-81.
36. Stokes AN, Hood JA, Dhariwal D, Patel K. Effect of peroxide bleaches on resin-enamel bonds. Quintessence Int 1992; 23(11): 769-71.
37. Tames D, Grando LJ, Tames DR. Estudo in vitro das alterações do esmalte dental submetido ao tratamento com Peróxido de Carbamida 10%. *In:* Anais da 14ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica, 1997**.** Águas de São Pedro. São Paulo p. 47. [Resumo 84].
38. Teixeira EC, Turssi CP, Hara AT, Serra MC. Influence of post-bleaching time intervals on dentin bond strength. Pesqui Odontol Bras 2004; 18(1): 75-9.
39. Wattanapayungkul P, Matis BA, Cochran MA, Moore BK. A clinical study of the effect of pellicle on the degradation of 10% carbamide peroxide within the first hour. Quintessence Int 1999; 30(11): 737-41.
40. Weiger R, Kuhn A, Lost C. Effect of various types of sodium perborate on the pH of bleaching agents. J Endod 1993; 19(5): 239-41.
41. Weiger R, Kuhn A, Lost C. In vitro comparison of various types of sodium perborate used for intracoronal bleaching of discolored teeth. J Endod 1994; 20(7): 338-41.

ANEXOS

Anexo 1: Sorteio aleatório

G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
3	1	15	10	7	8	2	16
5	13	19	28	11	35	4	23
6	17	27	30	14	37	9	24
12	29	39	34	18	47	20	48
21	33	42	49	26	50	25	51
22	38	71	55	36	54	31	60
32	45	80	58	40	57	64	65
43	66	83	62	41	63	67	70
46	73	92	68	44	82	69	75
59	74	96	72	52	89	84	86
61	76	102	81	53	103	88	94
77	78	112	95	56	107	105	97
87	79	115	110	93	108	106	98
90	85	117	124	116	111	109	100
99	91	119	125	120	122	118	104
101	113	127	126	121	128	123	114

Anexo 2: Apresentação das cores inicial e final dos dentes e o número de tons clareados por dente.

GRUPO	DENTES	COR INICIAL	COR FINAL	No. DE TONS
1	3	C4	A1	14
	5	C3	A1	12
	6	C4	B1	15
	12	C4	A1	14
	21	C4	A1	14
	22	C4	A1	14
	32	C4	A1	14
	43	C4	B1	15
	46	C4	B1	15
	59	C4	A1	14
	61	C4	B1	15
	77	C4	B1	15
	87	C4	A1	14
	90	C4	A1	14
	99	C4	B1	15
	101	C4	B1	15
2	1	C4	B1	15
	13	C4	B1	15
	17	C4	B1	15
	29	C4	B1	15
	33	C4	B1	15
	38	C4	B1	15
	45	C4	B1	15
	66	C4	B1	15
	73	C4	B1	15
	74	C4	B1	15
	76	C4	B1	15
	78	C4	B1	15
	79	C4	B1	15
	85	C4	B1	15
	91	C4	B1	15
	113	C4	A1	14
3	15	C4	B1	15
	19	C4	B1	15
	27	C3	B1	13
	39	C4	B1	15
	42	C4	B1	15
	71	C4	B1	15
	80	C4	B1	15
	83	C3	B1	13

	92	C4	B1	15
	96	C4	B1	15
	102	C4	B1	15
	112	C3	B1	13
	115	C4	B1	15
	117	C4	B1	15
	119	C4	B1	15
	127	C4	B1	15
4	10	C4	B1	15
	28	C4	B1	15
	30	C4	B1	15
	34	C4	B1	15
	49	C4	B1	15
	55	C4	B1	15
	58	C4	B1	15
	62	C4	B1	15
	68	C4	B1	15
	72	C4	B1	15
	81	C4	B1	15
	95	C4	B1	15
	110	C4	B1	15
	124	C4	B1	15
	125	C4	B1	15
	126	C4	B1	15
5	7	C4	B1	15
	11	C4	B1	15
	14	C4	B1	15
	18	C4	B1	15
	26	C4	B1	15
	36	C4	B1	15
	40	C4	B1	15
	41	C4	B1	15
	44	C4	B1	15
	52	C4	B1	15
	53	C4	B1	15
	56	C4	B1	15
	93	C4	B1	15
	116	C3	B1	13
	120	C4	B1	15
	121	C4	B1	15
6	8	C4	B1	15
	35	C4	B1	15
	37	C4	B1	15
	47	C4	B1	15

	50	C4	B1	15
	54	C4	B1	15
	57	C4	B1	15
	63	C3	B1	13
	82	C4	B1	15
	89	C4	B1	15
	103	C4	B1	15
	107	C4	B1	15
	108	C4	B1	15
	111	C4	B1	15
	122	C3	B1	13
	128	C4	B1	15
7	2	C4	B1	15
	4	C4	B1	15
	9	C4	B1	15
	20	C4	B1	15
	25	C4	B1	15
	31	C4	B1	15
	64	C4	B1	15
	67	C4	B1	15
	69	C4	B1	15
	84	C4	B1	15
	88	C4	B1	15
	105	C4	B1	15
	106	C4	B1	15
	109	C4	B1	15
	118	C4	B1	15
	123	C4	B1	15
8	16	C4	C4	0
	23	C4	C4	0
	24	C4	C3	2
	48	C4	C4	0
	51	C4	C4	0
	60	C4	C4	0
	65	C4	C4	0
	70	C4	C4	0
	75	C4	C4	0
	86	C4	C4	0
	94	C4	C4	0
	97	C4	C4	0
	98	C3	C3	0
	100	C4	C4	0
	104	C4	C4	0
	114	C4	C4	0

Anexo 3: Média de dureza das diferentes profundidades de esmalte e dentina.

GRUPO	DENTES	Esmalte Ext.	Esmalte Int.	Dentina 1	Dentina 2	Dentina 3
1	3	280.00	128.00	42.90	35.45	35.30
	5	303.50	206.00	38.95	32.90	32.05
	6	311.00	186.50	37.95	42.85	38.30
	12	255.50	111.80	30.90	29.75	26.00
	21	322.50	130.00	29.85	29.15	30.60
	22	129.00	72.75	27.65	27.70	30.95
	32	293.00	164.50	39.90	37.45	41.65
	43	282.00	153.00	42.85	40.15	29.70
	46	306.00	212.50	40.90	33.85	29.30
	59	255.50	151.50	39.20	27.50	30.35
	61	299.00	132.00	40.20	39.35	30.80
	77	244.00	173.50	29.45	31.50	39.95
	87	101.35	85.15	30.35	34.60	36.75
	90	115.00	101.65	43.20	50.25	41.20
	99	304.00	47.65	41.05	31.45	27.55
	101	272.00	186.00	38.05	35.35	44.35
2	1	80.50	120.50	47.25	35.00	38.40
	13	150.50	103.55	31.85	33.95	36.65
	17	294.00	170.00	40.80	38.50	36.75
	29	273.50	216.50	38.70	35.55	36.60
	33	192.00	126.00	34.10	35.70	38.00
	38	52.35	50.00	24.05	24.20	25.55
	45	130.50	71.55	67.75	52.10	40.85
	66	503.50	135.50	65.90	50.50	41.60
	73	56.10	57.90	29.00	32.10	27.45
	74	139.50	130.00	48.80	44.50	33.45
	76	237.00	155.50	32.45	34.05	15.30
	78	373.00	173.50	25.35	31.30	39.30
	79	360.50	185.50	25.75	29.30	23.05
	85	296.50	203.00	40.90	39.80	24.80
	91	105.00	104.00	32.90	34.55	37.75
	113	322.00	211.50	39.50	38.70	35.75
3	15	306.00	165.50	37.95	26.35	23.85
	19	215.00	149.50	40.90	30.05	26.35
	27	275.50	163.00	37.45	25.25	27.10
	39	250.50	136.00	23.50	25.05	19.70
	42	293.50	226.00	36.15	24.60	28.25
	71	278.50	246.00	35.15	28.50	31.65
	80	312.50	264.50	39.25	32.95	17.55
	83	228.00	98.15	33.15	28.35	22.60

	92	78.25	70.60	42.60	41.45	37.50
	96	127.00	85.05	31.75	28.20	33.80
	102	280.50	162.00	37.75	33.15	28.20
	112	209.00	161.50	24.35	18.50	23.15
	115	216.50	135.50	33.70	27.25	32.00
	117	189.50	159.50	41.80	36.95	35.70
	119	360.00	141.40	35.40	22.55	17.80
	127	176.00	154.50	43.45	31.85	30.00
4	10	53.95	56.20	16.95	15.05	17.15
	28	251.00	155.50	39.55	40.45	47.20
	30	281.50	203.00	35.80	39.25	39.75
	34	190.50	70.50	15.45	19.75	30.05
	49	31.10	40.95	16.80	22.10	22.30
	55	27.15	25.95	18.50	16.30	18.25
	58	94.95	43.05	21.70	25.60	21.90
	62	268.00	182.00	34.80	27.25	23.25
	68	198.00	248.50	31.35	33.45	27.60
	72	275.00	261.50	22.15	41.00	43.80
	81	208.00	180.50	31.05	23.80	30.95
	95	260.00	155.50	29.55	30.20	30.45
	110	376.00	226.00	40.50	36.45	34.10
	124	235.50	199.50	41.65	41.60	35.65
	125	347.50	128.65	36.75	32.45	37.10
	126	65.55	61.10	22.15	20.35	20.45
5	7	265.50	207.50	38.50	35.70	49.50
	11	296.50	256.50	42.20	37.80	42.00
	14	211.00	122.60	31.05	25.40	24.80
	18	348.50	246.00	34.75	26.55	18.60
	26	259.00	161.50	42.20	38.15	33.70
	36	220.00	141.90	39.30	31.55	20.95
	40	89.20	73.25	29.25	25.85	30.55
	41	169.50	112.85	34.85	37.85	35.70
	44	269.00	178.50	36.10	30.55	34.50
	52	312.00	229.00	46.35	45.80	44.70
	53	236.00	138.50	35.75	37.30	41.15
	56	337.50	331.00	40.95	38.95	37.35
	93	225.50	173.50	37.95	37.20	34.00
	116	101.50	87.60	38.90	40.45	48.35
	120	290.00	192.00	40.20	34.90	37.15
	121	254.50	212.50	35.95	36.75	42.70
6	8	287.50	202.50	35.10	28.35	22.80
	35	226.50	171.00	33.60	33.15	35.25
	37	274.00	217.50	40.55	40.60	41.10
	47	299.50	124.00	31.70	26.30	14.80

	50	318.00	81.10	37.15	28.50	30.20
	54	115.00	104.85	33.60	37.00	31.75
	57	249.00	221.00	35.55	31.30	26.25
	63	290.00	215.00	39.90	28.65	23.95
	82	409.00	275.00	48.30	37.20	18.65
	89	263.00	198.50	34.85	28.80	25.95
	103	210.50	171.00	33.20	32.20	38.00
	107	182.00	210.00	34.90	29.25	21.75
	108	281.50	202.00	42.85	36.55	31.40
	111	208.50	163.50	40.55	38.55	46.40
	122	96.60	91.05	23.95	22.50	21.80
	128	319.00	217.50	35.30	34.05	31.10
7	2	313.50	191.50	34.00	31.45	24.95
	4	158.00	144.50	35.55	37.80	38.15
	9	247.50	119.25	36.65	34.60	28.25
	20	145.00	105.90	41.35	34.55	25.60
	25	330.00	237.00	31.15	26.60	21.05
	31	155.50	137.50	34.35	32.40	31.20
	64	182.50	121.50	32.90	29.55	30.95
	67	218.50	144.00	40.65	30.10	27.80
	69	146.00	119.50	35.60	27.05	24.65
	84	299.00	196.50	32.35	24.35	19.95
	88	358.00	213.00	33.55	28.45	25.25
	105	249.50	160.00	34.35	26.40	27.25
	106	255.00	188.00	37.40	38.75	36.10
	109	233.50	191.50	41.50	34.60	38.90
	118	127.00	124.00	44.70	32.95	27.50
	123	271.00	200.00	37.50	28.10	22.15
8	16	107.00	122.00	29.40	30.35	28.85
	23	228.00	224.50	34.60	33.30	44.30
	24	243.00	153.00	29.10	20.20	13.05
	48	30.65	41.65	20.60	25.15	28.25
	51	121.50	80.50	36.55	43.25	38.30
	60	102.45	58.75	38.55	34.25	24.80
	65	201.00	160.50	33.55	32.65	35.80
	70	99.55	86.15	36.50	36.50	43.50
	75	248.50	130.00	23.10	23.80	22.75
	86	210.50	159.50	42.00	37.60	46.10
	94	291.50	229.50	37.85	36.15	46.95
	97	284.50	237.00	35.50	36.35	32.35
	98	372.50	161.50	42.65	42.70	39.30
	100	264.50	165.25	39.30	36.90	40.15
	104	140.00	112.00	35.00	41.35	48.55
	114	291.50	186.50	23.35	30.75	38.70