

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 11/03/2026.



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Elisângela Maria Pereira de Souza

**Clareamento intracoronário: análise de diferentes protocolos, técnicas
restauradoras e confecção da barreira cervical**

Araraquara

2024



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Elisângela Maria Pereira de Souza

Clareamento intracoronário: análise de diferentes protocolos, técnicas restauradoras e confecção da barreira cervical

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas, na Área de Dentística Restauradora

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

Araraquara

2024

S729c Souza, Elisângela Maria Pereira de
Clareamento intracoronário: análise de diferentes protocolos,
técnicas restauradoras e confecção da barreira cervical /
Elisângela Maria Pereira de Souza. -- Araraquara, 2024
36 p. : tabs., fotos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara
Orientador: Marcelo Ferrarezi de Andrade

1. Clareadores dentários. 2. Cimentos de ionômero de vidro.
3. Endodontia. 4. Peróxido de hidrogênio. 5. Resistência à
flexão. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Odontologia, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Elisângela Maria Pereira de Souza

Clareamento intracoronário: análise de diferentes protocolos, técnicas restauradoras e confecção da barreira cervical

Comissão julgadora

Tese para obtenção do grau de Mestre em Ciências Odontológicas

Presidente e orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

2º Examinador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

3º Examinador: Profa. Dra. Eliane Cristina Gulin de Oliveira

Araraquara, 01 de março de 2024.

DADOS CURRICULARES

Elisângela Maria Pereira de Souza

NASCIMENTO: 26 de janeiro de 1987 – Manhuaçu/MG

FILIAÇÃO: Eli do Carmo Pereira e Joana Darc Pereira

2011-2014: Graduação em Odontologia

Universidade Iguaçu – UNIG

Título: Restabelecimento estético de dentes antero-superiores

Orientador: Profa. Sandra Márcia da Silva Linhares

2013-2013: Aperfeiçoamento em Endodontia

Instituto Dentalis, LTDA

Título: Atualização e Aperfeiçoamento em Endodontia

Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

2015-2016: Especialização em Endodontia

Faculdade Redentor - FACREDENTOR

Título: A importância do selamento coronário

Orientador: Prof. Dr. Jardel Camilo do Carmo Monteiro

2015-2016: Especialização em Dentística Restauradora

Faculdade Redentor - FACREDENTOR

Título: Revisão literária do uso de zircônia em restaurações.

Orientador: Fabio Coutinho dos Santos

2023-2024: Mestrado em Ciências Odontológicas

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP/ FOAr

Título: Clareamento intracoronário: análise de diferentes protocolos, técnicas restauradoras e confecção da barreira cervical

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Ferrarezi de Andrade

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus. É Ele que abre portas e faz infinitamente mais do que aquilo que poderíamos imaginar ou pedir.

Agradeço ao meu esposo amado, meu amigo, apoiador e companheiro em todos os momentos. Aos meus filhos, pela compreensão nos momentos de ausência. Aos meus amados e queridos pais, que me ajudaram a dar os primeiros passos rumo a este caminho que trilho hoje.

Ao meu estimado professor Milton Carlos Kuga, que é um exemplo de ser humano, bondoso, de um coração enorme, que sempre está disponível a auxiliar todos a sua volta. À minha cara colega, Mariana Gelio, com sua generosidade imensurável, que sempre foi uma benção em minha vida desde o começo dessa trajetória no mestrado.

Ao meu orientador, professor Marcelo Ferrarezi de Andrade, agradeço o apoio de sempre!

Meu muito obrigada a todos vocês! Levarei cada um comigo no coração como parte dessa história!

À CAPES: O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

Souza EMP. Clareamento intracoronário: análise de diferentes protocolos, técnicas restauradoras e confecção da barreira cervical [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2024.

RESUMO

Objetivo: Avaliar diferentes técnicas de confecção da barreira cervical e diferentes agentes clareadores interno associado a procedimentos restauradores distintos.

Materiais e Métodos: No primeiro estudo, sessenta dentes bovinos extraídos foram divididos em seis grupos ($n = 10$). Após a obturação do canal radicular, uma barreira de ionômero de vidro foi realizada na junção cimento-esmalte. Depois, as câmaras pulpares foram preenchidas com: G1: restauração com RC; G2: restauração com CIV; G3: Perborato de sódio + DW + restauração com RC; G4: Perborato de sódio + HP + restauração com RC; G5: Percarbonato de sódio + DW + restauração com CIV; G6: Percarbonato de sódio + HP + restauração com CIV. Os agentes clareadores foram substituídos após 7 dias, e os dentes foram mantidos em saliva artificial por mais 7 dias. Após, as cavidades de acesso coronário foram restauradas com ionômero de vidro. As coroas foram submetidas a carga de compressão a uma velocidade de cabeça cruzada de 0,5 mm/min posicionada a 135° ao eixo longo da raiz por uma máquina de teste EMIC até a fratura coronária. Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste ANOVA e Tukey ($p=0,05$). No segundo, 40 espécimes de dentes bovinos foram obtidos após corte transversal do canal radicular. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos ($n=10$), variando o material utilizado para confecção do tampão cervical: G1: fosfato de zinco (controle), G2: ionômero de vidro Ketac, G3: ionômero de vidro Vitrebond e G4: ionômero de vidro GC GL. Após 24 horas, os espécimes foram submetidos à aplicação de peróxido de carbamida 37% por 21 dias, trocados a cada 7 dias e armazenados em câmara pulpar artificial. Os espécimes foram então submetidos a testes de resistência de união push-out com uma máquina de testes eletromecânicos e o modo de falha em cada espécime foi analisado com microscopia confocal (LEXT). **Resultados:** Não foram observadas diferenças na resistência à fratura entre os grupos experimentais ($P>0,05$). G3 e G4 apresentaram valores de resistência de união superiores aos demais grupos ($p < 0,05$) e foram semelhantes entre si ($p > 0,05$). G1 apresentou o menor valor de resistência de união ($p < 0,05$). **Conclusão:** Aguardar sete dias para realizar a restauração final após o clareamento interno favorece a resistência a fratura do elemento dentário. Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina apresentaram os maiores valores de resistência de união à dentina do canal radicular.

Palavras-chave: Clareadores dentários. Cimentos de ionômero de vidro. Endodontia. Peróxido de hidrogênio. Resistência à flexão.

Souza EMP. Intracoronar whitening: analysis of different protocols, restorative techniques and construction of the cervical barrier [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2024.

ABSTRACT

Objective: To evaluate different techniques for creating the cervical barrier and different internal bleaching agents associated with different restorative procedures.

Materials and Methods: In the first study, sixty extracted bovine teeth were divided into six groups (n = 10). After filling the root canal, a glass ionomer barrier was placed at the cemento-enamel junction. Afterwards, the pulp chambers were filled with: G1: restoration with RC; G2: restoration with GIC; G3: Sodium perborate + DW + restoration with RC; G4: Sodium perborate + HP + restoration with RC; G5: Sodium percarbonate + DW + GIC restoration; G6: Sodium percarbonate + HP + GIC restoration. The bleaching agents were replaced after 7 days, and the teeth were kept in artificial saliva for another 7 days. Afterwards, the coronary access cavities were restored with glass ionomer. The crowns were subjected to compressive loading at a crosshead speed of 0.5 mm/min positioned at 135° to the long axis of the root by an EMIC testing machine until crown fracture. The data were statistically analyzed using the ANOVA and Tukey test (p=0.05). In the second, 40 specimens of bovine teeth were obtained after transverse cutting of the root canal. The specimens were randomly divided into four groups (n=10), varying the material used to make the cervical plug: G1: zinc phosphate (control), G2: Ketac glass ionomer, G3: Vitrebond glass ionomer and G4: ionomer of GC GL glass. After 24 hours, the specimens were subjected to the application of 37% carbamide peroxide for 21 days, changed every 7 days and stored in an artificial pulp chamber. The specimens were then subjected to push-out bond strength testing with an electromechanical testing machine and the failure mode in each specimen was analyzed with confocal microscopy (LEXT). **Results:** No differences in fracture resistance were observed between the experimental groups (P>0.05). G3 and G4 presented higher bond strength values than the other groups (p < 0.05) and were similar to each other (p > 0.05). G1 had the lowest bond strength value (p < 0.05). **Conclusion:** Waiting seven days to perform the final restoration after internal whitening favors the resistance to fracture of the dental element. Resin-modified glass ionomer cements showed the highest values of bond strength to root canal dentin.

Keywords: Tooth bleaching agents. Glass ionomer cements. Endodontics. Hydrogen peroxide. Flexural strength.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	08
2 PROPOSIÇÃO.....	10
3 PUBLICAÇÕES.....	11
3.1 Publicação 1	11
3.2 Publicação 2	20
4 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

O clareamento dental interno é considerado um procedimento estético minimamente invasivo, seguro e com excelentes resultados, possibilitando preservação da estrutura dental quando comparada a procedimentos estéticos restauradores^{1,2}. Diferentes técnicas e agentes clareadores foram propostos para realização desse procedimento, que é conhecido desde meados de 1990².

Podemos citar trauma dental, hemorragia pulpar, necrose pulpar, uso de medicamentos intracanal e materiais obturadores como os principais motivos para a ocorrência do escurecimento em dentes tratados endodonticamente¹. Assim, esse procedimento visa clarear a superfície interna, sem ocasionar danos ao dente.

Ao longo dos anos, diferentes agentes clareadores foram propostos na literatura com efeito de reduzir os danos que, ocasionalmente, o clareamento interno poderá causar ao elemento dentário, como por exemplo o enfraquecimento da estrutura dentária¹. Mas no geral, todos os produtos disponíveis após a reação química, liberam peróxido de hidrogênio, que atua como agente oxidante, quebrando as ligações duplas de carbono, tornando-os moléculas menores, causando a percepção de um dente mais claro²⁻⁶.

A literatura ainda é controversa quanto aos efeitos deletérios que o procedimento poderá causar às estruturas dentárias. Alguns estudos demonstram que os agentes clareadores podem alterar a morfologia do esmalte⁴⁻⁶. No entanto, parece que esses efeitos são transitórios¹ e que, após a remineralização realizada pela saliva, o esmalte tende a ter sua morfologia inalterada⁷.

Em relação a dentina, a literatura mostra que pode haver diminuição da quantidade de cálcio e fosfato e degradação do colágeno^{8,9}. No entanto, alguns estudos mostraram que quando o procedimento foi realizado com perborato de sódio adicionado à água ou ao peróxido de hidrogênio, não houve alterações na morfologia e composição da dentina^{8,10}.

Quando se trata de procedimentos restauradores adesivos, radicais livres liberados pela reação química do peróxido de hidrogênio podem afetar a polimerização dos compósitos resinosos, levando a uma falha na união entre o material adesivo e restaurador com o substrato dentinário¹¹⁻¹³. Assim, é recomendável que aguarde um tempo para realizar o procedimento restaurador. No entanto, a literatura ainda é controversa quanto ao tempo de espera^{14,15}.

Apesar de ser um procedimento simples e pouco invasivo, o cuidado prévio ao realizar o procedimento clareador é de extrema importância para que não ocorra danos a raiz dental ou ao periodonto adjacente¹⁶. Se não houver um selamento cervical adequado, moléculas do peróxido de hidrogênio podem facilmente infiltrar a região apical e do periodonto, ocasionando reabsorção radicular³, por reduzir o pH, tornando o ambiente propício para ação dos osteoclastos¹⁷.

Assim, a difusão das moléculas reativas na estrutura dentária deve ser limitada ao máximo. Para isso, a confecção de uma barreira cervical deve ser essencial para reduzir danos a estrutura dentária^{17,18}. Diversos materiais foram propostos para confecção dessa barreira, desde cimentos de fosfato de zinco, cimentos de ionômero de vidro, cimentos de silicato de cálcio e até mesmo resinas compostas¹⁹. No entanto, esses materiais devem possuir boa adesão a dentina radicular e não ocorrer degradação após o contato com os agentes clareadores²⁰⁻²³.

Os cimentos de ionômero de vidro são materiais bem recomendados para a confecção da barreira cervical, pois possuem boa adesão ao substrato dentinário e coeficiente de expansão térmica semelhante à estrutura dentária²⁴. Entretanto, apresenta desvantagens como baixa resistência mecânica²⁵. Como proposta de melhoria a esses materiais, monômeros resinosos foram incorporados à sua composição²⁶.

Se o procedimento clareador intracoronário interfere na adesão do material restaurador ao substrato dentinário, outras alternativas restauradoras deverão ser avaliadas para minimizar os problemas de falha na adesão que poderá ocorrer nesse procedimento. Além disso, a difusão das moléculas do peróxido de hidrogênio deve ser limitada ao máximo, pela confecção de uma barreira cervical adequada. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar diferentes técnicas de confecção da barreira cervical e diferentes agentes clareadores interno associado a procedimentos restauradores distintos.

CONCLUSÃO

No procedimento de clareamento intracoronário, o agente clareador e solvente utilizado não influenciaram na resistência à fratura dentária, assim como o material restaurador utilizado. O tempo de espera de sete dias para realização da restauração final pode ter influência na resistência do elemento dentário.

A confecção da barreira cervical utilizando cimentos de ionômero de vidro modificados por resina mostrou-se mais eficiente comparado aos cimentos de ionômero de vidro convencionais ou cimento de fosfato de zinco, após o protocolo de clareamento intracoronário utilizando peróxido de carbamida a 37%.

REFERÊNCIAS*

1. Amer M. Intracoronal tooth bleaching: a review and treatment guidelines. *Aust Dent J*. 2023; 68(1): S141-S152.
2. Pinto CF, Oliveira R, Cavalli V, Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Braz Oral Res*. 2004; 18(4): 306–11.
3. Attin T, Muller T, Patyk A, Lennon AM. Influence of different bleaching systems on fracture toughness and hardness of enamel. *Oper Dent*. 2004; 29(2): 188–95.
4. Hegedus C, Bistey T, Flora-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent*. 1999; 27(7): 509–15.
5. 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.
6. Cobankara FK, Unlu N, Altinoz HC, Fusun O. Effect of home bleaching agents on the roughness and surface morphology of human enamel and dentine. *Int Endod J*. 2004; 54(4): 211–8.
7. Justino LM, Tames DR, Demarco FF. In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. *Oper Dent*. 2004; 29(2): 219–25.
8. 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.
9. Toledano M, Yamauti M, Osorio E, Osorio R. Bleaching agents increase metalloproteinases-mediated collagen degradation in dentin. *J Endod*. 2011; 37(12): 1668–72.
10. 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.
11. Titley KC, Torneck CD, Ruse ND, Krmec D. Adhesion of a resin composite to bleached and unbleached human enamel. *J Endod*. 1993; 19(3): 112–5.
12. van der Vyver PJ, Lewis SB, Marais JT. The effect of bleaching agent on composite/enamel bonding. *J Dent Assoc S Afr*. 1997; 52(10): 601–3.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

13. Titley KC, Torneck CD, Smith DC, Adibfar A. Adhesion of composite resin to bleached and unbleached bovine enamel. *J Dent Res*. 1988; 67(12): 1523–8.
14. Hansen JR, Frick KJ, Walker MP. Effect of 35% sodium ascorbate treatment on microtensile bond strength after nonvital bleaching. *J Endod*. 2014; 40(10): 1668-70.
15. Cavalli V, Sebold M, Shinohara MS, Pereira PNR, Giannini M. Dentin bond strength and nanoleakage of the adhesive interface after intracoronal bleaching. *Microsc Res Tech*. 2018; 81(4): 428-36.
16. Sakalli B, Basmaci F, Dalmazrak O. Evaluation of the penetration of intracoronal bleaching agents into the cervical region using different intraorifice barriers. *BMC Oral Health*. 2022; 22(1): 266.
17. Patel S, Kanagasingam S, Pitt Ford T. External cervical resorption: a review. *J Endod*. 2009; 35(5): 616-25.
18. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod*. 2008; 34(4): 394-407.
19. Vosoughhosseini S, Lotfi M, Shahmoradi K, Vosoughhosseini S, Lotfi M, Shahmoradi K et al. Microleakage comparison of glass-ionomer and white mineral trioxide aggregate used as a coronal barrier in nonvital bleaching. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011; 16(7): e1017-e1021.
20. Vosoughhosseini S, Lotfi M, Shahmoradi K, Saghiri MA, Zand V, Mehdipour M et al. Microleakage comparison of glass-ionomer and white mineral trioxide aggregate used as a coronal barrier in nonvital bleaching. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011; 16(7): e1017-e1021.
21. Tay FR, Sidhu SK, Watson TF, Pashley DH. Water-dependent interfacial transition zone in resin-modified glass-ionomer cement/dentin interfaces. *J Dent Res*. 2004; 83(8): 644-9.
22. Shydu SK, Sheriff M, Watson TF. The effects of maturity and dehydration shrinkage on resin-modified glass-ionomer restorations. *J Dent Res*. 1997; 76(8): 1495-1501.
23. Sidhu SK, Pilecki P, Sherriff M, Watson TF. Crack closure on rehydration of glass-ionomer materials. *Eur J Oral Sci*. 2004; 112(5): 465-9.
24. Gökay O, Ziraman F, Cali Asal A, Saka OM. Radicular peroxide penetration from carbamide peroxide gels during intracoronal bleaching. *Int Endod J*. 2008; 41(7): 556-60.
25. Baroudi K, Mahmoud RS, Tarakji B, Altamimi MA. Effect of vital bleaching on disintegration tendency of glass ionomer restorations. *J Clin Diagn Res*. 2014; 8(2): 214-7.

26. Zavanelli AC, Mazaro VQ, Silva CR, Zavanelli RA, Mancuso DN. Surface roughness analysis of four restorative materials exposed to 10% and 15% carbamide peroxide. *Int J Prosthodont*. 2011; 24(2): 155-7.