

NOVO CIMENTO ORTODÔNTICO TERMOCRÔMICO: TECNOLOGIA PARA SIMPLIFICAÇÃO DA TÉCNICA E CONFORTO AO PACIENTE

JULIANNE BARTZ MAASS¹; HENRIQUE LUIZ FEDALTO²; LUÍSE DOS SANTOS FERREIRA³; ANDRESSA GOICOCHEA MOREIRA⁴; GIANA DA SILVEIRA LIMA⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – juliannemaass@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – henrique_fedalto@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – luiseferreira1@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – andressagoicochea@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – gianalima@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Rotineiramente, a colagem de bráquetes para instalação de aparelhos ortodônticos é realizada por meio da técnica adesiva com a utilização de agentes resinosos fotoativados. Esse procedimento exige do cirurgião-dentista um tempo clinic elevado, uma vez que, tradicionalmente, a técnica adesiva envolve o condicionamento ácido individual de cada dente, lavagem do ácido, secagem do esmalte, manutenção do campo operatório seco, aplicação de adesivo e fotoativação do agente de fixação.

Durante o tratamento ortodôntico, uma das maiores preocupações do cirurgião-dentista é a manutenção da integridade dos dentes uma vez que, ao final deste tratamento, a superfície dentária pode sofrer alterações irreversíveis pela remoção do cimento ortodôntico residual (JANISZEWSKA-OLSZOWSKA et al., 2014). Apesar disso, não existe método de remoção do cimento que não modifique a topografia do esmalte (CARDOSO et al., 2014), tornando-se necessária a busca por medidas que evitem ao máximo o dano ao esmalte sadio. Apesar de desejável a remoção completa do excesso de adesivo e cimento ao redor do bráquete, esta se apresenta uma técnica sensível e demorada (GRÜNHEID et al., 2015).

A semelhança de cor entre o dente e o cimento ortodôntico faz com que os excessos dificilmente sejam percebidos no momento da colagem, permanecendo ao redor das peças, o que pode levar a um acúmulo de biofilme (SUKONTAPATIPARK et al., 2001). A fim de evitar tal situação, cimentos coloridos foram desenvolvidos (EKHLASSI et al., 2011).

Tendo em vista a crescente procura por aparelhos ortodônticos e as dificuldades técnicas apresentadas, o emprego de cimentos ortodônticos autoadesivos de coloração diferenciada da estrutura dental apresenta-se como alternativa para a solução destes desafios clínicos. A coloração termocrômica do material permite que ele permaneça transparente em temperatura ambiente e modifique sua cor com refrigeração por água, possibilitando a preservação da estrutura dental durante e após o tratamento. Este estudo teve como objetivo formular e avaliar um cimento ortodôntico experimental autoadesivo com coloração termocrômica, de desempenho similar ao dos materiais já existentes no mercado, porém que permita aplicação simplificada, demandando menor tempo clínico na instalação e remoção dos bráquetes.

2. METODOLOGIA

Neste estudo in vitro foi desenvolvido e avaliado um cimento ortodôntico experimental com agente termocrômico para pigmentação (CET), um cimento ortodôntico experimental base sem o pigmento (CEB) foi empregado como controle e três marcas de cimentos ortodônticos: Transbond XT, 3M Unitek (TB XT),

Transbond Plus Color Change Adhesive, 3M Unitek (TB COLLOR) e Orthobond Plus Color Change, Morelli (OB COLLOR) foram usadas como referência comercial. Os cimentos foram avaliados quanto ao grau de conversão (GC) através de espectroscopia no infravermelho, FTIR. A resistência à flexão (σ_f) e módulo de elasticidade (Ef) foram avaliados pelo teste de flexão de três pontos. A resistência de união ao cisalhamento (RU) foi realizada em máquina de ensaios mecânicos Universal, EMIC. O índice de remanescente adesivo (IRA) foi analisado em lupa estereoscópica, sob aumento de 40x.

O tempo de cimentação (TC) e o tempo de remoção (TR) dos remanescentes de cimentos foi aferido em segundos. O processo de cimentação dos bráquetes ortodônticos foi cronometrado do momento em que o profissional sinalizou o início do procedimento e finalizado quando se iniciou a fotopolimerização do material, assim como o TC, foi avaliado durante o processo de desgaste do cimento que permaneceu no esmalte. O objetivo foi verificar se a mudança de cor do cimento facilitou os dois processos, reduzindo o tempo necessário para sua execução.

A rugosidade superficial inicial (Rai) e final (Raf) foi mensurada utilizando rugosímetro. Os parâmetros de cor (ΔE_{00}) foram mensurados seguindo as coordenadas individuais CIEDE2000, utilizando um espectrofotômetro. Análise estatística foi realizada considerando nível de significância de $p > 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de GC, σ_f e Ef dos cimentos ortodônticos estão apresentados na Tabela 1. Os cimentos experimentais apresentaram resultados de GC equivalentes ou superiores que as duas referências comerciais testadas. Para os testes de σ_f e Ef, observa-se que os grupos experimentais apresentaram resultados equivalentes aos grupos de cimentos comerciais, exceto TB XT que apresentou os maiores valores.

Tabela 1 - Médias e DP (desvio-padrão) para grau de conversão de C=C (GC), Medianas e IC (intervalo de confiança) para resistência à flexão σ_f (MPa) e módulo de elasticidade Ef (GPa) dos cimentos ortodônticos testados

Grupo	GC (%)	DP	σ_f (MPa)	IC 25%-75%	Ef (GPa)	IC 25%-75%
TB XT	40,5% ^c	2,7	116,8 ^a	111,3 - 121,3	4,1 ^a	3,2 - 5,6
TB COLOR	80,4% ^a	3,8	90,0 ^b	79,1 - 95,8	3,0 ^{ab}	2,6 - 3,1
OB COLOR	52,5% ^b	0,6	69,3 ^b	58,4 - 73,1	4,5 ^a	3,2 - 5,5
CEB	53,6% ^b	2,4	86,6 ^b	73,2 - 96,8	1,7 ^b	1,6 - 2,1
CET	57,3% ^b	8,2	81,6 ^b	65,3 - 99,6	2,6 ^{ab}	2,0 - 2,9

Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças significativas entre os materiais ($p < 0,05$). Transbond XT (TB XT), Transbond Plus Color Change Adhesive (TB COLOR), Orthobond Plus Color Change (OB COLOR), Cimento experimental base (CEB) Cimento experimental termocrômico (CET).

O grau de conversão é determinante nas propriedades físicas, mecânicas, e biológicas de materiais resinosos, e as propriedades do polímero tendem a melhorar proporcionalmente ao aumento da conversão (GALVÃO et al., 1970). Tendo em vista os resultados dos cimentos experimentais CEB e CET quando comparados às referências comerciais, pode-se observar que a formulação e o pigmento termocrômico não influenciaram negativamente nas propriedades mecânicas do cimento experimental desenvolvido.

No teste de RU, os cimentos ortodônticos experimentais apresentaram valores de resistência de união inferiores ao das referências comerciais (Tabela 2). É importante ressaltar que o cimento experimental termocrômico apresentou valores maiores do que o indicado na literatura para cimentos ortodônticos que é de no mínimo 6 Mpa (REYNOLDS et al., 1975). Além disso, tratamento ortodôntico é um tratamento temporário. Logo, uma resistência de união muito alta não é desejada, uma vez que pode gerar dificuldades na remoção dos bráquetes, facilitando danos ao esmalte.

Esse resultado também colaborou para o IRA, no qual os cimentos experimentais apresentaram os menores escores, o que pode colaborar para um menor desgaste dos dentes.

Tabela 2 - Médias e IC (intervalo de confiança) para resistência de união

Grupo	RU (MPa)	IC 25%-75%
TB XT	12,4 ^a	9,5-16,5
TB COLOR	11,5 ^a	9,5-13,4
OB COLOR	11,9 ^a	10,3-14,3
CEB	7,1 ^b	7,1-9,1
CET	9,3a ^b	8,9-11,3

Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças significativas entre os materiais ($p < 0.05$). Transbond XT (TB XT), Transbond Plus Color Change Adhesive (TB COLOR), Orthobond Plus Color Change (OB COLOR), Cimento experimental base (CEB) Cimento experimental termocrômico (CET).

O tempo de cimentação dos bráquetes ortodônticos foi avaliado (Tabela 3), uma vez que é uma variável muito importante para a decisão do clínico sobre o cimento escolhido. Os cimentos experimentais apresentaram menor tempo de cimentação: 90,2 segundos para o grupo CEB e 86,9 segundos no grupo CET. Isso se deve pela característica de autoadesividade, pois o passo de condicionamento ácido consome algum tempo, dependendo do material. No tempo de remoção, os cimentos experimentais alcaçaram a menor média de remoção: 38,7 segundos para o grupo CEB e 28,6 segundos no grupo CET.

Tabela 3 - Média \pm desvio padrão do tempo de cimentação (TC) e tempo de remoção (TR) dos agentes dos remanescentes de cimentos ortodônticos após a remoção dos bráquetes, em segundos.

Grupo	TC	TR	Nº de Paradas			Média de Paradas*
			0	1	2	
TB XT	161,5 \pm (15) ^b	44,3 \pm (23,9) ^{ab}	0	6	3	1,4
TB COLOR	130,6 \pm (17,2) ^c	60,5 \pm (25,2) ^a	0	7	3	1,3
OB COLOR	208,8 \pm (20) ^a	48,7 (13,6) ^{ab}	0	6	4	1,4
CEB	90,2 \pm (11,8) ^d	38,7 \pm (23,9) ^b	0	7	3	1,3
CET	86,9 \pm (12,5) ^d	28,6 \pm (11,8) ^b	1	6	4	1,2

Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças significativas entre os materiais ($p < 0.05$). Transbond XT (TB XT), Transbond Plus Color Change Adhesive (TB COLOR), Orthobond Plus Color Change (OB COLOR), Cimento experimental base (CEB) Cimento experimental termocrômico (CET).

Na avaliação de cor, o cimento experimental azul, quando submetido a uma temperaturas menores que da cavidade bucal, apresentou um ΔE significativamente maior ($\Delta E = 18,15$) que 2,25, valor a partir do qual a mudança de cor é considerada perceptível ao olho humano quando comparada ao esmalte, gerando uma melhor visualização na hora de sua utilização.

4. CONCLUSÕES

O cimento autoadesivo termocrômico desenvolvido e caracterizado apresentou inúmeras vantagens comparado às referências comerciais, como o tempo de cimentação e remoção do material, a facilidade na visualização e remoção de excessos e sua característica autoadesiva. Seu tempo de trabalho reduzido, associado a não necessidade de condicionamento ácido prévio e lavagem bem como a troca de cor em ambiente frio, são fatores desejáveis para um cimento ortodôntico eficiente e de fácil aplicação, demonstrando-se uma potencial alternativa para o utilização em tratamento ortodôntico com bráquetes e dispositivos ortodônticos metálicos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, L. A. M. et al. Effect of adhesive remnant removal on enamel topography after bracket debonding. **Dental Press J. Orthod**, v. 19, n. 6, p. 105–112, 2014.

EKHLASSI, S. et al. Bond strength comparison of color-change adhesives for orthodontic bonding using a self-etching primer. **Clinical, cosmetic and investigational dentistry**, v. 3, p. 39–44, 2011.

GALVÃO, M. R. et al. Evaluation of degree of conversion and hardness of dental composites photo- activated with different light guide tips. *European Journal of Dentistry*, v. 7, p. 86–93, 1970.

GRÜNHEID, T.; SUDIT, G. N.; LARSON, B. E. Original article Debonding and adhesive remnant cleanup: an in vitro comparison of bond quality , adhesiveremnant cleanup , and orthodontic acceptance of a flash-free product. **European Journal of Orthodontics**, v. 37, n. December 2014, p. 497–502, 2015.

JANISZEWSKA-OLSZOWSKA, J. et al. Effect of orthodonticdebonding and adhesive removal on the enamel - current knowledge and future perspectives - a systematic review. **Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research**, v. 20, p. 1991–2001, out. 2014.

SUKONTAPATIPARK, W. et al. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. **European Journal of Orthodontics**, v. 23, n. 5, p. 475–484, out. 2001.

REYNOLDS, I. R. A Review of Direct Orthodontic Bonding A Review of Direct Orthodontic Bonding. **British Journal of Orthodontics**, v. 2, n. 3, p. 171–178, 1975.