

**UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP**

**REBECA JULIANA GUERRA RODRIGUES**

**A PRESENÇA DE DIFERENTES ATTACHMENTS PARA ALINHADORES  
ORTODÔNTICOS INTERFERE NA EFICÁCIA DO CLAREAMENTO DENTAL  
CASEIRO OU DE CONSULTÓRIO?**

**SÃO PAULO**

**2026**

**REBECA JULIANA GUERRA RODRIGUES**

**A PRESENÇA DE DIFERENTES ATTACHMENTS PARA ALINHADORES  
ORTODÔNTICOS INTERFERE NA EFICÁCIA DO CLAREAMENTO DENTAL  
CASEIRO OU DE CONSULTÓRIO?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Michelle Sendyk  
Co-orientador: Prof. Dr. Matheus Kury Rodrigues

**SÃO PAULO**

**2026**

Rodrigues, Rebeca Juliana Guerra.

A presença de diferentes *attachments* para alinhadores ortodônticos interfere na eficácia do clareamento dental caseiro ou de consultório? / Rebeca Juliana Guerra Rodrigues. – 2025.

10 f.: il. + CD-ROM.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) Apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, São Paulo, 2025.

Área de concentração: Biomateriais e Ortodontia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Michelle Sendyk.

Coorientador: Prof. Dr. Matheus Kury Rodrigues.

1. Ortodontia. 2. Clareamento de dente. 3. Resinas compostas. 4. Pigmentação. I. Sendyk, Michelle (orientadora). II. Rodrigues, Matheus Kury. (coorientador). III. Título.

**REBECA JULIANA GUERRA RODRIGUES**

**A PRESENÇA DE DIFERENTES ATTACHMENTS PARA ALINHADORES  
ORTODÔNTICOS INTERFERE NA EFICÁCIA DO CLAREAMENTO DENTAL  
CASEIRO OU DE CONSULTÓRIO?**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Paulista – UNIP, para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Aprovada em:

**BANCA EXAMINADORA**

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Michelle Sendyk  
Universidade Paulista – UNIP

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Matheus Kury Rodrigues  
Universidade Paulista – UNIP

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Bruna Marin Fronza  
Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein

## **AGRADECIMENTOS**

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

Agradeço às empresas fornecedoras dos materiais utilizados, cuja colaboração foi fundamental para o desenvolvimento e a confiabilidade deste estudo.

A conclusão desta dissertação representa mais do que o encerramento de uma etapa acadêmica; é o resultado de uma trajetória marcada por aprendizado, desafios e amadurecimento, construída com o apoio de pessoas e da instituição UNIP, que caminharam ao meu lado.

Agradeço, primeiramente a Deus, por me conceder força, sabedoria e perseverança ao longo dessa jornada.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Michelle Sendik, minha sincera gratidão pela orientação e confiança desde o início deste projeto. Seu exemplo contribuiu não apenas para a qualidade deste trabalho, mas também para meu crescimento acadêmico e pessoal. Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Matheus Kury, agradeço a presença constante, contribuições e incentivo ao rigor científico, fundamentais para meu amadurecimento como pesquisadora.

Aos professores e colegas, agradeço pela convivência, pelas trocas de conhecimento e pelo incentivo ao longo do percurso.

À minha família, meu mais profundo agradecimento. Aos meus pais, Enio e Marta, pelo amor e apoio incondicional. Aos meus tios, Edilsa, Eric, Luciane e Jorge, pelo carinho e incentivo. Aos meus avós, in memoriam, pelos valores e ensinamentos que permanecem vivos em mim. Ao meu noivo, agradeço por caminhar ao meu lado e ser apoio constante nos momentos desafiadores.

Nenhuma conquista é construída sozinha. Este trabalho reflete dedicação, crescimento e o apoio de todos que fizeram parte dessa trajetória.

## RESUMO

A demanda estética atual tem incentivado a escolha de alinhadores pelos pacientes em tratamentos ortodônticos, e é necessário o uso de *attachments* para controlar movimentos dentários. O clareamento dental, realizado em consultório ou em casa, melhora a estética do sorriso, mas a presença de *attachments* e de pigmentos extrínsecos pode afetar sua eficácia. Este trabalho avaliou a estabilidade de cor de resinas compostas e o impacto de *attachments* e pigmentos sobre o clareamento. Incisivos bovinos receberam *attachments* padronizados com *AlignerFlow LC* e *Transbond Supreme LV* e foram submetidos a clareamento caseiro (10% peróxido de hidrogênio, 30 min/dia, 2 semanas) ou em consultório (35% peróxido de hidrogênio, 3 sessões, intervalo de 7 dias). Alterações de cor ( $\Delta E_{00}$ ), índice de brancura ( $\Delta WID$ ) e coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  foram mensuradas através de um espectrofotômetro digital (*VITA Easyshade*). O tipo de resina e o protocolo de clareamento influenciaram  $\Delta E_{00}$ , e ela foi maior em dentes sem *attachments*. Para  $\Delta WID$ , o clareamento caseiro ou em consultório foi significativo, mas *attachments* reduziram sua eficácia. Discos padronizados de resina (*Aligner Flow*, *Opallis Flow*, *Transbond* e *Z350 XT*) foram pigmentados com café, coca-cola, saliva artificial e vinho e submetidos aos mesmos protocolos. Vinho e café provocaram maior alteração de cor, enquanto o clareamento aumentou  $\Delta WID$  em todas as resinas e foi mais efetivo nas amostras manchadas. Nem todas as resinas retornaram à cor inicial; *Z350 XT* apresentou menor variação, e *Opallis Flow* manteve maior estabilidade. Conclui-se que *attachments* reduzem parcialmente a eficácia do clareamento dental, e pigmentos extrínsecos, principalmente vinho e café, afetam a estabilidade de cor das resinas. Os resultados auxiliam o planejamento clínico de tratamentos ortodônticos com alinhadores invisíveis associados a clareamento, considerando tipo de resina e exposição a pigmentos do cotidiano.

Palavras-chave: Ortodontia. Clareamento de Dente. Resinas Compostas. Pigmentação.

## ABSTRACT

The current aesthetic demand has increased the use of clear aligners in orthodontic treatments, requiring the application of attachments to control tooth movement. Dental bleaching, performed in-office or at home, improves smile aesthetics, but the presence of attachments and extrinsic pigments can affect its effectiveness. This study evaluated the color stability of composite resins and the impact of attachments and pigments on bleaching efficacy. Bovine incisors received standardized attachments with AlignerFlow LC and Transbond Supreme LV and were subjected to at-home bleaching (10% hydrogen peroxide, 30 min/day for 2 weeks) or in-office bleaching (35% hydrogen peroxide, 3 sessions with 7-day intervals). Color change ( $\Delta E_{00}$ ), Whiteness Index for Dentistry ( $\Delta WID$ ), and coordinates  $L^*$ ,  $a^*$ , and  $b^*$  were measured using a digital spectrophotometer (VITA Easyshade). Resin type and bleaching protocol significantly influenced  $\Delta E_{00}$ , with greater color change observed in teeth without attachments. For  $\Delta WID$ , both at-home and in-office bleaching were effective, but attachments reduced the bleaching effect. Standardized resin disks (Aligner Flow, Opallis Flow, Transbond, and Z350 XT) were stained with coffee, red wine, Coca-Cola, and artificial saliva and subjected to the same bleaching protocols. Red wine and coffee caused the greatest color change, while bleaching increased  $\Delta WID$  in all resins, being most effective in previously stained samples. Not all resins returned to their baseline color; Z350 XT showed the least variation, while Opallis Flow maintained greater color stability. In conclusion, attachments partially reduce dental bleaching effectiveness, and extrinsic pigments, especially red wine and coffee, affect resin color stability. These findings provide guidance for planning orthodontic treatments with clear aligners combined with bleaching, considering resin type and exposure to common staining agents.

Keywords: Orthodontics. Tooth Bleaching. Composite Resins. Pigmentation.

## SUMÁRIO

|   |                                 |    |
|---|---------------------------------|----|
| 1 | INTRODUÇÃO GERAL .....          | 6  |
| 2 | CONCLUSÃO GERAL .....           | 9  |
|   | REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO ..... | 10 |

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O clareamento dental é um procedimento estético muito utilizado na Odontologia, com o objetivo de melhorar a aparência do sorriso. A descoloração dental pode ser classificada como intrínseca, quando ocorrem alterações na estrutura interna do dente, ou extrínseca, quando decorre da deposição de pigmentos na superfície do esmalte. O clareamento atua principalmente na degradação desses pigmentos, na promoção do clareamento dental (1,2). Ele pode ser realizado no consultório, com agentes de alta concentração aplicados sob supervisão profissional, ou de forma caseira, com géis de menor concentração aplicados pelo próprio paciente, também com supervisão do profissional, mas com controle diário do paciente (2,3). A avaliação de ambos os protocolos é relevante, pois o clareamento caseiro permite que o paciente utilize o gel associado ao alinhador, enquanto o clareamento em consultório, com maior concentração, oferece resultados mais rápidos sob aplicação profissional. Comparar os dois protocolos possibilita compreender se o maior tempo de contato do gel caseiro apresenta resultados equivalentes ao efeito acelerado do agente de alta concentração utilizado no consultório.

Os agentes clareadores mais utilizados na Odontologia são o peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida, responsáveis pela liberação de radicais livres que oxidam e quebram moléculas pigmentadas presentes no esmalte e na dentina. No clareamento caseiro, são aplicadas concentrações mais baixas, como peróxido de carbamida entre 10% e 16% ou peróxido de hidrogênio entre 6% e 10%, o que permite maior tempo de contato com o dente (2,4). No clareamento em consultório, utilizam-se concentrações mais altas de peróxido de hidrogênio, geralmente entre 25% e 40%, o que acelera o processo sob supervisão profissional. Embora ambos promovam o mesmo efeito, o peróxido de hidrogênio tem ação imediata, enquanto o peróxido de carbamida se decompõe lentamente em peróxido de hidrogênio e ureia, o que confere maior estabilidade ao gel e menor risco de sensibilidade (2,4).

Além disso, os pigmentos extrínsecos presentes em alimentos e bebidas podem afetar a cor das resinas compostas, utilizadas em *attachments* ortodônticos. Esses pigmentos podem ser depositados na superfície da resina ou acabar penetrando parcialmente a mesma superfície, o que altera sua aparência e, conseqüentemente, a eficácia do clareamento dental. Avaliar a resposta das resinas

a diferentes protocolos de clareamento é, deste modo, importante para entender como se mantém a estética do sorriso durante o tratamento ortodôntico com alinhadores (5).

Já os alinhadores ortodônticos são dispositivos transparentes e removíveis que permitem corrigir o posicionamento dentário de forma gradual e controlada. Comparados aos aparelhos fixos convencionais, os alinhadores oferecem maior conforto, estética e facilidade de higiene bucal, fatores que aumentam a adesão do paciente ao tratamento. Por serem transparentes, eles também atendem a demanda por tratamentos discretos, o que tem contribuído para sua popularização nos últimos anos por meio de pacientes que prezam pela estética (5,6).

Cada vez mais, os pacientes buscam não apenas dentes alinhados, mas também um sorriso mais branco e mais harmonioso, mesmo durante o tratamento ortodôntico. Esse interesse tem estimulado a combinação do uso de alinhadores com procedimentos de clareamento dental, com a intenção de resultados estéticos integrados. No entanto, a presença do alinhador pode influenciar a eficácia do clareamento, uma vez que há parcial ocupação da superfície (*attachments*), o que pode limitar o contato do agente clareador com os dentes (5).

Durante o tratamento com alinhadores, *attachments* são confeccionados em resina composta e funcionam como pontos de apoio. Eles aumentam a força exercida pelo alinhador e permitem movimentos ortodônticos mais precisos, como rotações, extrusões ou intrusões, que seriam difíceis de realizar sem esses dispositivos. Para essa finalidade, devem ser utilizadas resinas compostas ortodônticas específicas, de baixa viscosidade e resistência adequada, como *3M Transbond Supreme LV* (3M Unitek, Monrovia, CA, EUA) ou *AlignerFlow LC* (Voco, Cuxhaven, Baixa Saxônia, Alemanha). O fato garante boa adaptação, adesão ao esmalte e estabilidade da forma do *attachment* ao longo do tratamento. Os mesmos *attachments* são planejados individualmente para cada paciente, posicionados em locais estratégicos e removidos ao final do tratamento (1,7).

Estudos anteriores indicam que a presença desses dispositivos pode influenciar a penetração dos agentes clareadores e, conseqüentemente, afetar a eficácia do clareamento dental durante o uso de alinhadores (2,3,6). Além disso, os estudos disponíveis até o momento avaliaram principalmente resinas compostas convencionais em pasta, sem indicação específica para *attachments*. As resinas ortodônticas modernas, como *Transbond Supreme LV* e *AlignerFlow LC*, apresentam grau de conversão e propriedades mecânicas específicas que podem interferir na

penetração do agente clareador e na estabilidade de cor ao longo do tempo. Avaliar essas resinas é essencial para verificar se elas mantêm sua estética durante uso prolongado e previnem manchamento, ato que garante que o clareamento dental seja eficaz mesmo com a presença dos *attachments* (2,4).

Compreender a interação entre clareamento dental, protocolos caseiros e de consultório e resinas específicas para *attachments* é fundamental para garantir que os procedimentos sejam eficazes e seguros, atendam as expectativas estéticas dos pacientes (1,7). Pigmentos extrínsecos presentes em alimentos e bebidas podem afetar a cor das resinas utilizadas nos *attachments* ortodônticos, em depósito ou penetração parcial na superfície dos materiais, o que altera sua aparência. Essas alterações podem reduzir a eficácia do clareamento dental, e, por isto, elas tornam importante avaliar a resposta das resinas a diferentes agentes clareadores (8). Investigar a estabilidade de cor das resinas, compostas em contato com pigmentos extrínsecos e sua resposta aos protocolos de clareamento dental, permite compreender como manter a estética do sorriso durante o tratamento ortodôntico com alinhadores invisíveis. Permite ainda fornecer subsídios para a escolha adequada de materiais e protocolos clínicos (8).

O objetivo desta pesquisa é:

- Avaliar como diferentes materiais de resina para *attachments* influenciam a eficácia do clareamento dental, com consideração também do efeito do tipo de protocolo clareador (caseiro ou em consultório).

## 2 CONCLUSÃO GERAL

Os resultados deste estudo demonstraram que a presença de attachments ortodônticos reduziu a eficácia do clareamento dental, promovendo menores alterações de cor nas amostras avaliadas. Esse efeito foi observado tanto no protocolo caseiro quanto no realizado em consultório, independentemente do tipo de resina composta utilizada. Embora ambos os protocolos tenham promovido alteração cromática, os dentes sem attachments apresentaram desempenho superior nos parâmetros  $\Delta E_{00}$  e  $\Delta WID$ , evidenciando maior efetividade do clareamento.

Assim, conclui-se que a presença de attachments influencia negativamente o resultado do clareamento dental em pacientes em tratamento com alinhadores, devendo ser considerada durante o planejamento clínico.

## REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO

1. Silva FBD, Chisini LA, Demarco FF, Horta BL, Correa MB. Desire for tooth bleaching and treatment performed in Brazilian adults: findings from a birth cohort. *Braz Oral Res.* 2018 Mar 8;32:e12. doi: 10.1590/1807-3107bor-2018.vol32.0012.
2. Kury M, Prunes BB, Saraceni CHC, Hilgert LA, Fronza BM, Lima AF. Clinical decision-making in tooth bleaching based on current evidence: A narrative review. *Dent Mater.* 2025 May;41(5):536-52. doi: 10.1016/j.dental.2025.03.002.
3. de Melo PBG, Souza LVS, Maia LC, Marañón-Vásquez GA, Kury M, Cavalli V. Effect of the reduction in the exposure time to at-home bleaching gel on color change and tooth sensitivity: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2024 Dec 3;28(12):679. doi: 10.1007/s00784-024-06036-z.
4. Terra RMO, Favoreto MW, Morris T, Loguercio AD, Reis A. Effect of at-home agents and concentrations on bleaching efficacy: A systematic review and network meta-analysis. *J Dent.* 2025 Sep;160:105857. doi: 10.1016/j.jdent.2025.105857.
5. Lizarelli GTC, Manente R, Souza-Gabriel A, Corona SAM. Effect of tooth bleaching in patients with fixed orthodontic appliances: A systematic review. *Dent Med Probl.* 2025 Mar-Apr;62(2):343-50. doi: 10.17219/dmp/171606.
6. Barreto BCT, Vilela LT, Marañón-Vásquez GA, Pithon MM, Souza MMG. Effect of 35% hydrogen peroxide in promoting enamel whitening with orthodontic attachments bonded on its surface. *Dental Press J Orthod.* 2025 Oct 20;30(3):e252547. doi: 10.1590/2177-6709.30.3.e252547.oar.
7. Carey CM. Tooth whitening: what we now know. *J Evid Based Dent Pract.* 2014 Jun;14 Suppl:70-6. doi: 10.1016/j.jebdp.2014.02.006.
8. de Melo Oliveira I, Santana TR, Correia ACC, Fontes LS, Griza S, Faria-E-Silva AL. Color heterogeneity and individual color changes in dentin and enamel bleached in the presence of a metallic orthodontic bracket. *J Esthet Restor Dent.* 2021 Mar;33(2):262-8. doi: 10.1111/jerd.12660.