

RESISTÊNCIA DE UNIÃO AO CISALHAMENTO DE DIFERENTES AGENTES CIMENTANTES DE LIGAS METÁLICAS ODONTOLÓGICAS.

ANDRESSA DA SILVA BARBOZA¹; IVÁN HUMBERTO MEDINA-ORDAZ²;
CARLA LÚCIA DAVID PEÑA³; JUAN ELIEZER ZAMARRIPA-CALDERON⁴;
CARLOS ENRIQUE CUEVAS-SUAREZ⁵; RAFAEL GUERRA LUND⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – andressahb@hotmail.com

²Universidade Autónoma do Estado de Hidalgo – ivanhumbertomo@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – cldp58@gmail.com

⁴Universidade Autónoma do Estado de Hidalgo – eliezerz@uaeh.edu.mx

⁵Universidade Autónoma do Estado de Hidalgo – carlosecsuarez@gmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – rafael.lund@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Dentro da prática odontológica é comum observar restaurações fixas desalojadas, que se torna uma preocupação importante para o clínico (SUKSAPHAR et al., 2017). Portanto, afim de evitar este tipo de complicação e garantir a longevidade da restauração o encaixe ideal na cavidade é necessário. Além disso, uma boa técnica de fixação deve ser otimizada, e também a escolha de um agente fixador que ofereça adesão que seja considerado adequado para o tecido dentário e o material de restauração. Deste modo, o clínico pode escolher entre a utilização de cimentos resinosos, convencionais ou auto-adesivos, e cimentos à base de água, tais como ionômero de vidro ou de fosfato de zinco (PAMEIJER, 2012; KLOSA et al., 2014).

Considerando que existem inúmeros agentes de união no mercado, ainda não há consenso sobre quais são aqueles que podem proporcionar a adesão correta, o que torna inevitável a realização de estudos que a revelem. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a resistência ao cisalhamento de diferentes agentes de união a duas ligas metálicas utilizadas em procedimentos restauradores em odontologia de níquel-cromo. A hipótese nula a ser avaliada é a de que não há diferenças estatisticamente significativas entre a resistência de união ao cisalhamento dos diferentes agentes de união.

2. METODOLOGIA

Neste estudo quantitativo, *in vitro* e prospectivo, foi avaliada a resistência de união ao cisalhamento de diferentes agentes de união a duas ligas metálicas: Níquel-Cromo e Níquel-Cromo-Titânio. Os diferentes agentes de união utilizados foram Fosfato de Zinco (ZnPO), Ionômero de Vidro (Tipo I) (IV), Cimento resinoso autoadesivo (MaxCem Elite) (ME), Primer para metais Clearfil SE Bond (CFSE) e Adesivo Universal Single Bond™ Universal (SBU), totalizando 10 grupos.

Todos os materiais foram manuseados de acordo com as recomendações dos fabricantes. Os materiais fotoativados foram polimerizados em unidade de fotopolimerização do tipo LED (Bluephase N®, Ivoclar-Vivadent). A intensidade da luz de cura (1000 mW/cm²) foi monitorada usando um radiômetro Bluephase Meter II (Ivoclar-Vivadent).

Para os grupos CFSE e SBU, após a aplicação do sistema adesivo, um molde de adição de silicone com dois orifícios cilíndricos (1,5 x 1 mm) foi posicionado na superfície da liga e fotopolimerizado por 10 segundos. Depois da fotoativação, um

cimento de resina (RelyX ARC, 3M ESPE) foi misturado e colocado em ambos furos do molde de silicone e fotopolimerizado durante 40 segundos.

Para os grupos ZnPO, IV e ME, um molde de silicone de adição com dois orifícios cilíndricos (1,5 x 1 mm) foi fixado na superfície padronizada das ligas. Após o manuseio do material, o fixador foi compactado dentro dos orifícios do molde de silicone, por fim foi colocada uma tira de celulóide transparente na superfície do molde de silicone. Após concluída a reação de endurecimento, o conjunto foi removido, revelando dois cilindros com as restaurações aderidas na superfície de cada liga.

Todos os espécimes foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas antes do teste de cisalhamento. Para o teste de cisalhamento, um fio ortodôntico de aço inoxidável (0,2 mm) foi colocado ao redor de cada um dos cilindros e alinhado com a superfície de colagem. O ensaio de cisalhamento foi realizado em uma máquina universal de ensaios mecânicos Instron 4465 a uma velocidade de 1 mm/min até a falha. A resistência de união foi então calculada considerando a resistência de união (N) e a área de aderência dos reparos (1,77 mm²).

Os testes estatísticos foram realizados no software Sigma Plot 14.0. Os dados foram analisados para verificar a distribuição normal e a homogeneidade de variâncias. Um teste ANOVA de dois fatores foi realizado para analisar o efeito do agente de união e do tipo de liga usada na resistência de união ao cisalhamento. Para todos os testes, o nível de significância foi estabelecido em $\alpha < 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da resistência de união ao cisalhamento são mostrados na Figura 1. De acordo com a análise estatística, a resistência de união ao cisalhamento foi significativamente influenciada pelo tipo de agente de união ($p=0,002$) e do tipo de liga utilizada ($p<0,001$), além disso, a interação entre os dois fatores que também era significativa ($p=0,002$). Para ambas as ligas, o material que obteve um aumento significativo na resistência de união foi CFSE adesiva ($p<0,001$), enquanto os menores valores foram obtidos para o ZnPO e ME.

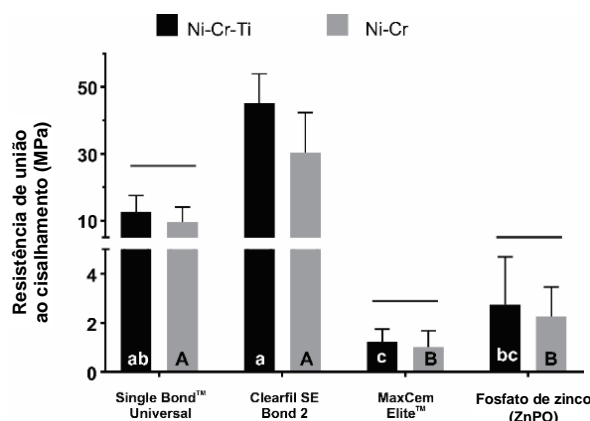


Figura 1. Resistência de união de diferentes agentes de união a ligações metálicas. Letras minúsculas diferentes indicam diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes agentes de união para a liga Ni-Cr-Ti ($p<0,05$). Letras diferentes indicam diferenças nas diferenças estatisticamente relevantes entre os diferentes agentes de união para a randomização de Ni-Cr ($p<0,05$). As colunas abaixo da

mesma barra horizontal indicam a ausência de diferenças estatisticamente relevantes entre a resistência de união das diferentes ligas para cada agente de união.

O único material que apresentou diferença significativa em relação ao tipo de liga foi o CFSE, onde os valores de resistência de união observados para Ni-Cr-Ti foram significativamente maiores do que para Ni-Cr ($p < 0,001$).

Na presente pesquisa, foi realizada uma análise utilizando diferentes agentes de união em ligas metálicas, da mesma forma, verificou-se se a aplicação prévia de um agente primer poderia proporcionar uma maior resistência de união. Os resultados mostraram que a resistência ao cisalhamento foi influenciada tanto pelo tipo de liga quanto pelo tipo de agente de união. Levando em conta essas considerações, a hipótese nula avaliada neste trabalho foi rejeitada.

Em odontologia restauradora, a fixação de uma restauração indireta sempre se manifesta como um grande desafio para o clínico, pois cada agente de união possui propriedades diferentes, que devem ser sempre levadas em consideração e, portanto, capaz de determinar qual é a melhor para cada situação clínica. As restaurações cimentadas indiretas constituem mais de 50% das realizadas diariamente na clínica. Os cimentos dentários são utilizados para a retenção de restaurações de vários tipos como metálicas, cerâmicas, resinas e cerômeros (HILL, 2007).

A prática da prótese fixa mudou drasticamente com a introdução de novas técnicas e materiais, a fixação das restaurações é muito importante para a conclusão bem-sucedida de um tratamento protético e, para realizar um procedimento adequado, a união é necessária para a resistência à solubilidade e a desintegração na cavidade oral será considerada, pois se o cimento se dissolver, o vazamento trará uma invasão bacteriana, que pode causar o fracasso da restauração, o que tem motivado o clínico a buscar opções com melhores propriedades (REZAIE et al., 2020). Um aspecto que não deixa de ser importante considerar na escolha do agente de união é a adesividade do mesmo ao material restaurador, estabelecendo assim uma aderência adequada entre dois substratos diferentes é uma meta a alcançar para o sucesso em cada conjunto de protocolos (SITA et al., 2014).

Os resultados obtidos na avaliação dos corpos de prova onde foi utilizado o CFSE revelaram os maiores valores de resistência ao cisalhamento em ambas ligas. O SBU mostrou uma resistência de união significativamente inferior ao sistema CFSE. Este adesivo foi utilizado porque contém o monômero 10-metacriloiloxidecil dihidrogenofosfato (10-MDP) na sua composição, que é capaz de promover uma ligação química com os substratos metálicos (NAGHILI et al., 2018). Por outro lado, o mecanismo de ligação entre o ME e o substrato das ligas metálicas deve ser estudado em maior profundidade por apresentar resultados significativamente inferiores do que os grupos CFSE e SBU.

Apesar das boas propriedades físicas como um agente de união fornecido por ZnPO, quando avaliado demonstrou resultados baixos de resistência de união. Embora, como o CFSE e o SBU, este agente de união também tem fosfato na sua composição, mas a sua elevada viscosidade limita a sua capacidade para ter uma boa molhabilidade na superfície (SITA et al., 2014). Além disso, não tem propriedades anti-cariogênicos, tem um pH muito ácido, o que faz com que seja irritante para a polpa (LAD et al., 2014).

Por fim, os resultados observados no grupo IV mostram sua adesão nula ao substrato de liga de metal base. Isso pode sugerir que esse material é incompatível

com ligas de base. Apesar dos resultados obtidos, deve-se considerar que o presente estudo *in vitro* apresenta limitações, visto que apenas ligas de base foram estudadas, restando ainda a dúvida de como esses fixadores se comportariam com ligas nobres.

4. CONCLUSÕES

O uso de um primer à base de 10-MDP e um agente de ligação sem solvente como etapas separadas aumenta a resistência de ligação de cimentos resinosos a ligas metálicas de Ni-Cr-Ti e Ni-Cr. Por outro lado, a resistência de união do cimento resinoso auto-adesivo (ME) e do fosfato de zinco (ZnPO) parece estar diretamente relacionada à sua viscosidade. Por fim, o uso de adesivo universal para fixar restaurações metálicas parece ser uma opção simples e eficaz.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HILL, E.E. Dental cements for definitive luting: a review and practical clinical considerations. **Dental Clinics of North America**, United Kingdom, v.51, n.3, p.643-658, 2007.

KLOSA, K.; MEYER, G.; KERN, M. Clinically used adhesive ceramic bonding methods: a survey in 2007, 2011, and in 2015. **Clinical Oral Investigations**, Germany, v.20, n.7, p.1691-1698, 2016.

LAD, P.P.; KAMATH, M.; TARALE, K.; KUSUGAL, P.B. Practical clinical considerations of luting cements: A review. **Journal of International Oral Health**, India, v.6, n.1, p.116, 2014.

NAGHILI, A.; TALEBI, S.; AMIRIFAR, H. Universal adhesives: A literature review. **International Journal of Pharmaceutical Research**, India, v.10, n.4, p.860-872, 2018.

PAMEIJER, C.H. A review of luting agents. **International Journal of Dentistry**, United States, v.2012, 2012.

REZAIE, H.R.; RIZI, H.B.; KHAMSEH, M.M.R.; ÖCHSNER, A. Dental restorative materials. In: **A Review on Dental Materials**. Springer, Switzerland, 2020. p.47-171.

SITA, D.V.R.; ALLA, R.K.; ALLURI, V.R.; RAJU, M. A review of conventional and contemporary luting agents used in dentistry. **American Journal of Materials Science and Engineering**, United States, v.2, n.3, p.28-35, 2014.

SUKSAPHAR, W.; BANOMYONG, D.; JIRATHANYANATT, T.; NGOENWIWATKUL, Y. Survival rates against fracture of endodontically treated posterior teeth restored with full-coverage crowns or resin composite restorations: a systematic review. **Restorative Dentistry & Endodontics**, Korea, v.42, n.3, p.157-167, 2017.