FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Gabriel Oliveira Maranha

COMPARAÇÃO DO CIMENTO DE FOSFATO DE ZINCO COM ALGUNS DOS CIMENTOS ODONTOLÓGICOS MAIS UTILIZADOS NO DIA A DIA: UMA REVISÃO DA LITERATURA.

OSASCO - SP

2023

Gabriel Oliveira Maranha

COMPARAÇÃO DO CIMENTO DE FOSFATO DE ZINCO COM ALGUNS DOS CIMENTOS ODONTOLÓGICOS MAIS UTILIZADOS NO DIA A DIA: UMA REVISÃO DA LITERATURA.

Monografia apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Prótese Dentária.

Orientador: Prof. Erico Castaldin Fraga Moreira

OSASCO - SP

2023

Maranha, Gabriel Oliveira

Comparação do cimento de fosfato de zinco com alguns dos cimentos odontológicos mais utilizados no dia a dia: Uma revisão da literatura. Gabriel Oliveira Maranha - 2023

34f.

Orientador: Érico Castaldin Fraga Moreira

Monografia (Especialização) Faculdade Sete Lagoas, 2023.

1. Fosfato de zinco 2. Cimento de fosfato de zinco 3. Agente de cimentação

I.Título. II. Érico Castaldin Fraga Moreira

Gabriel Oliveira Maranha

COMPARAÇÃO DO CIMENTO DE FOSFATO DE ZINCO COM ALGUNS DOS CIMENTOS ODONTOLÓGICOS MAIS UTILIZADOS NO DIA A DIA: UMA REVISÃO DA LITERATURA.

Trabalho de conclusão de curso de especialização *Lato sensu* da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Prótese Dentária

Área de concentração: Prótese Dentária

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

_____

Prof. Dr. Érico Castaldin Fraga Moreira - ABO OSASCO

_____

Prof. Dr. Bruno Daniel Nader Marcos – ABO OSASCO

_____

Prof. Dr. Daniel Yuydi Kawakami – ABO OSASCO

Osasco, 09 de maio de 2023

Dedico esse trabalho aos meus pais por todo o suporte e ajuda em todas as minhas escolhas e decisões na vida. Dedico também esse trabalho a minha companheira de vida, por estar sempre ao meu lado nos momentos bons e ruins. E a todos que me incentivaram e que de alguma forma me ajudaram a concluir a mais uma etapa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a instituição Associação Brasileira de Odontologia Regional de Osasco e a todos os funcionários que fizeram parte de nossa trajetória.

A todos os colegas de pós-graduação pelo companheirismo durante o curso.

Ao assistente de curso Daniel Yuydi Kawakami por toda parceria e vontade de nos ajudar.

E ao Professor Érico Castaldin Fraga por todo conhecimento, orientação, paciência e disposição para nos ensinar em toda a jornada.

‘’Don’t worry, don’t be afraid, ever. Because it’s just a ride.’’

Bill Hicks.

RESUMO

O cimento de fosfato de zinco surgiu no início de 1900 e vem sendo utilizado com sucesso para cimentação de materiais protéticos desde então. Como todo material odontológico ele apresenta características desejáveis e outras nem tanto. Dessa forma, diversos outros materiais surgiram ao longo dos anos, como por exemplo: Cimento de policarboxilato de zinco, ionômero de vidro, ionômero de vidro modificado por resina e os cimentos resinosos. Com o intuito de realizar um estudo comparativo entre o fosfato de zinco e outros cimentos encontrados no mercado, foi realizada uma busca tentando observar e comparar algumas características como: Força de tração suportada pelos cimentos, capacidade de retenção e a influencia do ângulo de preparo dental, longevidade dos cimentos, microinfiltração e a influencia dos cimentos sobre a resistência a fratura de coroas em zircônia monolítica. A busca foi realizada na base de dados indexada PUBMED entre os anos de 2000 e 2022. Dos artigos encontrados foram separados 21 artigos e destes foram incluídos 14 nesse estudo. Dessa forma, com as devidas limitações desta revisão, o cimento de fosfato de zinco na maioria das situações apresentadas nos artigos e na maior parte das comparações realizadas em nosso estudo apresentou um resultado inferior em relação a alguns cimentos mais novos. Caso o preparo dental esteja bem executado e quando bem indicado, o cimento de fosfato de zinco continua sendo um cimento com uma boa longevidade, principalmente em substrato metálico. Dessa forma, acaba ficando a critério do clínico decidir qual a melhor conduta tomar e indicação de cimentação em seus pacientes.

Palavras chave: "Fosfato de zinco" "Cimento de fosfato de zinco'' ''Agente de cimentação"

ABSTRACT

Zinc phosphate cement emerged in the early 1900s and has been used successfully for cementing prosthetic materials ever since. Like all dental material, it has desirable characteristics and others not so much. Thus, several other materials have emerged over the years, such as: Zinc polycarboxylate cement, glass ionomer, resin-modified glass ionomer and resin cements. With the aim of carrying out a comparative study between zinc phosphate and other cements found on the market, a search was carried out trying to observe and compare some characteristics such as: Traction force supported by the cements, retention capacity and influence of tooth preparation angle, longevity of cements, microleakage and influence of cements on the fracture resistanceof monolithic zirconia crowns. The search was carried out in the PUBMED indexed database between the years 2000 and 2022. The articles found were separated into 21 articles and 14 of these were included in this study.Therefore, with the due limitations of this review, zinc phosphate cement, in most of the situations presented in the articles and in most of the comparisons carried out in our study, presented an inferior result in relation to some newer cements. If the tooth preparation is well executed and when well indicated, zinc phosphate cement continues to be a cement with good longevity, especially on metallic substrates. In this way, it's up to the clinician to decide what is the best course of action and the best indication for cementation in their patients.

Keywords:"ZincPhosphate""ZincPhosphateCement""CementingAgent".

LISTAS DE ABREVIATURAS

AL = Pré-tratamento de jateamento com partículas de oxido de alumínio para cimento resinoso Panavia F.

CJ = Aplicação de sílica triboquímica com o pré-tratamento para cimento resinoso Panavia F.

Cu-Al = Liga metálica de cobre e alumínio

GIC = Cimento de ionômero de vidro

GL = Aplicação de uma camada fina de esmalte de porcelana na camada interna das coroas com o pré-tratamento, seguido por condicionamento de ácido fluorídrico e aplicação de silano e por fim o uso do cimento resinoso Panavia F.

Ni-Cr-Mb = Liga metálica de níquel, cromo e molibdênio

PN = Cimento resinoso Panavia

RC = Cimento resinoso

RC-C = Cimento resinoso quimicamente ativado

RC-D = Cimento resinoso dual

SRC = Cimento resinoso autoadesivo

ZP = Cimento de fosfato de zinco

ZPC = Cimento de fosfato de zinco

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 12

2. PROPOSIÇAO 15

3. MATERIAL E MÉTODO. 16

4. REVISÃODE LITERATURA.....17

5. DISCUSSÃO 30

6. CONCLUSÃO.....32

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 33

6.INTRODUÇÃO

Um cimento odontológico ideal deve apresentar propriedades físicas suficientes para conseguir resistir a forças funcionais durante todo o períodoem que a peça esteja cimentada ao dente (AYAD, JOHNSTON e ROSENSTIEL, 2009).

Estudos indicam que durante a função mastigatória as próteses fixas são submetidas a repetidas cargas e sofrem com variações de temperatura durante o processo (ORSI et al. 2014). Além do mais, é necessário que o cimento consiga resistir à degradação que ocorre no ambiente oral (AYAD, JOHNSTON e ROSENSTIEL, 2009).

Um cimento odontológico ideal deve apresentar como características principaisumabaixaviscosidadeeespessuradefilmeaoseraplicado,umbom tempo de trabalho, uma presa rápida na temperatura intraoral, baixa solubilidade e alta capacidade de resistir a forças compressivas e de tração. Deve também apresentar uma adesão à estrutura dental e aos materiais protéticos, ser anticariogênico e ser biocompatível. A escolha do material de cimentação é dependente em grande parte por necessidades biológicas especificas e situações clínicas particulares. Dessa forma, vários tipos de cimentos estão presentes no dia a dia da odontologia, e entre os mais comumente utilizados estão: cimento de fosfato de zinco, policarboxilato de zinco, os ionômeros de vidro e os cimentos resinosos (MILUTINOVIC-NIKOLI, MEDIC, VUKOVIC, 2007).

O cimento de fosfato de zinco tem sido utilizado como um agente de cimentação desde o inicio de 1900 (LINDQUIST & CONNOLLY, 2021). É a indicação padrão para o uso e, em razão disso, serve de padrão de comparação com os outros cimentos existentes (LAD et al. 2014). O produto toma presa por uma reação ácido-base. Essa reação acontece quando o pó contendo óxido de zinco e óxido de magnésio é misturado ao liquido contendo ácidofosfóricotamponadocomzincoealumínio(MITCHELL,ABBARIKIA,

ORRB, 2000). Suas características principais estão sujeitas a algumas variáveis, como: proporção pó-líquido, contaminação por água, temperatura durante a manipulação, entre outras. É um produto que tem uma alta resistência a compressão e acaba sendo um material de escolha para cimentações de longo prazo em próteses fixas parciais. Entretanto é um materialquenãoapresentaadesãoquímicaaestruturadental(LADetal.2014) e sua eficiência é dependente primariamente da forma geométrica do preparo dental (AYAD, JOHNSTON e ROSENSTIEL, 2009).

O cimento de policarboxilato de zinco foi desenvolvido em 1968 por DC Smith. Foi o primeiro cimento que conseguiu uma adesão mecânica a estrutura dental e era muito recomentado (LAD et al. 2014). A manipulação do pó-liquido deve ocorrer por 30 a 60 segundos em uma placa de vidro resfriada ou em um bloco de papel, deve ser misturado em duas metades e a presa inicial ocorre em cerca de 7 minutos (LAD et al. 2014).

O cimento de ionômero de vidro foi introduzido em 1969 por Wilson e Kent. É um material que apresenta muitas características desejáveis, como: fácil manipulação, bom escoamento, apresenta adesão à estrutura dental e também a materiais com base metálica. Além disso, é um material que consegue liberação e reincorporação de flúor sendo possível alcançar uma boa estética, uma resistência adequada e é encontrado a um preço acessível (LAD et al. 2014) e (MITCHELL, ABBARIKIA, ORRB, 2000).O cimento de ionômero de vidro apresenta uma reação de presa inicial rápida e depois passa por alguns estágios de maturação. (LAD et al. 2014).

O cimento de ionômero de vidro modificado por resina, é um material hibrido desenvolvido na década de 80 (LAD et al. 2014). É uma variação do ionômero de vidro convencional, pois após a adição do metacrilato, esse novo ionômero de vidro conseguiu alcançar algumas características como: Diminuição da sensibilidade à umidade, melhorias em algumas características mecânicas, além da diminuição de ocorrência de microinfiltração marginal (VARGAS-BELÓN et al. 2022). É um material que consegue uma adesão na estrutura dental, além da liberação de flúor, elevando o potencial de sucessodoproduto(LINDQUIST&CONNOLLY2021).Quandocomparadocomo

ionômero de vidro convencional, apresenta melhorias nas propriedades físicas e assim uma redução na probabilidade de ocorrência de falha coesiva do cimento (MITCHELL, ABBARIKIA, ORRB 2000).

Os cimentos resinosos de hoje em dia apresentam alta resistência à compressão e tensão, baixa solubilidade e qualidades estéticas satisfatórias. Apresentam como limitações o alto custo e sensibilidade técnica necessária para execução do procedimento (LAD et al. 2014). Podem ser utilizados para cimentação de todos os tipos de coroas cerâmicas, facetas, coroas metálicas ou metalocerâmicas onde a retenção e a resistência estão comprometidas, e tambémpinosintrarradicularesemdentescomtratamentoendodôntico(LADet al. 2014). Os cimentos resinosos são classificados quanto ao mecanismo de formação de matriz: (1) quimicamente ativado, (2) foto-ativado e (3) polimerização dual (LAD et al. 2014).

Apesar do cimento de fosfato de zinco ter um histórico de bastante sucesso, foi observado em alguns artigos que ao longo do tempo a cimentação decoroascomofosfatodezincoapresentouumamaiormicroinfiltraçãodoque a observada em cimentos mais recentemente desenvolvidos. Esses novos cimentos conseguem produzir uma adesão à estrutura de metal e dental (LINDQUIST & CONNOLLY 2021). Dentre os novos cimentos produzidos, podemos citar o cimento resinoso que em comparação ao fosfato de zinco apresenta uma resistência a fratura maior e praticamente não apresenta solubilidade intraoral, além de apresentar uma menor microinfiltração FONSECA et al. (2004).

Diante disso, é interessante realizar uma pesquisa na literatura científica que respondam às dúvidas encontradas durante os atendimentos clínicos de tratamentos protéticos, para conseguir evitar ao máximo os imprevistos possíveis. Sendo necessário sempre observar as principais características positivas e negativas dos materiais de cimentação mais utilizados na odontologia e também algumas das principais influências e causas de falhas nos procedimentos protéticos.

2. PROPOSIÇÃO:

Através de uma revisão da literatura, este trabalho teve como objetivo comparar o cimento de fosfato de zinco com alguns outros cimentos odontológicosmaisutilizadosnodiaadiadoclínico.Oestudotevecomointuito observar alguns dos principais problemas encontrados na utilização dos materiais de cimentação. Além disso, foi avaliado o desempenho de umcimento bem estabelecido no mercado em comparação a alguns cimentos desenvolvidos mais recentemente e que se apresentam como cimentos com características melhoradas.

3. MATERIAL E MÉTODO

Foi realizada uma pesquisa na base de dados indexada PUBMED entreos meses de janeiro e março de 2023 com os seguintes termos “Resin cement zinc phosphate”, “Resin cement zinc phosphate cement metal crowns”, “Luting cement crowns”, “Zinc cement crowns fracture”. Foram pré-selecionados um total de 21 artigos baseados em seus títulos, dos quais, 14 foram incluídosapós a leitura de seus resumos, pois demonstraram compatibilidade com aideia proposta nesse estudo. Foi determinada uma busca de artigos entre os anos 2000 até 2022.

4. REVISÃODA LITERATURA

MITCHELL, ABBARIKIA, ORRB (2000) publicaram um artigo que comparou as probabilidades de durabilidade e os tipos de falhas encontradas em coroas totais fundidas que foram cimentadas com cinco tipos de cimentos e depois submetidas a um teste força de tração. Para esse estudo foram utilizados cento e vinte e cinco pré-molares humanos hígidos que foram preparados para receber coroas totais. Foram realizadas marcações customizadas nas coroas totais fundidas de Ni-Cr-Mb. Para os testes foram utilizados os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro encapsulado e o manipulado, cimento de ionômero de vidro modificado por resina e por fim, cimento resinoso. As coroas cimentadas foram armazenadas em agua a 37°C por 24 horas antes de realizar o teste de tração com uma taxa de deformação de 10 mm/min. As cargas atingidas na falha foram ranqueadas através de funções derivadas de *Weibull*, e cada função descreveu a probabilidade de acontecer falha na amostra testada, quando submetida a uma determinada carga. Também foram aplicados testes estatísticos não paramétricos nos resultados. Não foi possível observar resultados significativos entre as cargas encontradas nas falhas com o cimento de fosfato de zinco e com os cimentos de ionômero de vidro encapsulados e manipulados. O cimento de ionômero de vidro modificado por resina e o cimento resinoso falharam com cargas significativamente maiores do que as aplicadas nos outros três tipos de cimentos, porém não foram observados valores significativamente discrepantes entre os dois últimos cimentos citados. O módulo de ranking de *Weibull* para cada cimento avaliado, do maior para a menor, foi o cimento resinoso, fosfato de zinco, cimento de ionômero de vidro modificado por resina, cimento de ionômero de vidro manipulado e por fim o manipulado. Assim, essa analise de *Weibull* possibilita ao dentista comparar a taxa de durabilidade das coroas cimentadas com diferentes tipos de cimentos a uma determinada carga aplicada, dessa forma acaba sendo possível avaliar a confiabilidade de cada cimento utilizado.

Um artigo publicado por FONSECA *et al*. (2004) buscou avaliar a força de adesãodecoroasmetálicasfundidascimentadascomtrêscimentosresinosos

duais, e utilizando como controle, o cimento resinoso quimicamente ativado e cimento de fosfato de zinco. Cinquenta coroas de liga de níquel-cromo foram fundidas e foram aleatoriamente distribuídas em cinco grupos com números iguais. As coroas fundidas foram cimentadas sobre seus correspondentes nichos metálicos utilizando um dos cimentos testados: Cimento resinoso *Scotchbond, Enforce e Panavia F* (cimentos resinosos de polimerização dual), *Cement-it* (cimento resino quimicamente ativado) e *Zinc Phosfate Cement* (cimento de fosfato de zinco). As amostras foram colocadas em agua destilada a 37°C por 24 horas e foram submetidas a uma tensão de carga até apresentarem falha. *Panavia F* e o cimento de fosfato de zinco apresentaramos maiores e menores valores de força de adesão, respectivamente. Os cimentos resinosos duais *Scotchbond, Enforce* e o cimento resinoso quimicamente ativado *Cement it* apresentaram valores intermediários similares, porém com um significado estatístico diferente quando foram comparados com os outros materiais ($P < 0.05$). Mesmo com a restrição ou a falta total de ativação por luz, todos os cimentos resinosos duais testados apresentaram um valor significativamente maior na capacidade de adesão ao serem comparados ao cimento de fosfato de zinco, e ainda, resultados semelhantes ou melhores puderam ser observados quando foram comparados com cimentos quimicamente ativados. É necessário destacar o fato de que o os resultado encontrado nesse estudo, levando-se em conta o cenário de teste utilizado,não representa necessariamente todas as circunstâncias encontradas na vida clínica.

FoipublicadoporMILUTINOVIC-NIKOLI,MEDIC,VUKOVIC(2007)um estudo *in vitro* que comparou a porosidade, a dimensão e distribuição dosporos observados em diferentes cimentos dentários (cimento de fosfato de zinco e cimentos de policarboxilato de zinco produzidos por *Harvard Cement*, Grã Bretanha, cimento de ionômero de vidro produto da *GC Fuji I,GC Corporation*,Japão,e*PanaviaF*,cimentoresinoso,*KurrarayCoLtd*.Japão)Foi utilizado porosimetria por intrusão de mercúrio com finalidade de obter umoutro parâmetro e avaliar a qualidade dos cimentos utilizados na prótese odontológica. As amostras foram manipuladas manualmente seguindo as instruçõesdosfabricanteseforamformadoscorposdeprovacilíndricos.A

densidade das amostras foi obtida utilizando um picnômetro enquanto a estrutura dos poros foi medida utilizando porosímetro de intrusão de mercúrio com alta pressão, dessa forma, foi possível obter a estimativa de diâmetro dos poros em um intervalo de 7.5-15,000 nm. O cimento de policarboxilato de zinco apresentou a maior porosidade e o maior volume de cada poro específico dentre os cimentos investigados. Quando foram comparados os resultados obtidos entre cimento de fosfato de zinco e cimento de ionômero de vidro, foi possível observar que de acordo com algumas propriedades texturais, o fosfato de zinco é uma escolha melhor (menor volume especifico de poro e a falta de poros com tamanho maior que 1 micrômetro) entretanto, quando foram observadas outras propriedades o cimento de ionômero de vidro apresentou vantagem (menor porosidade). O cimento resinoso apresenta a estrutura de porosidade mais desejada para aplicação protética entre todos os cimentos avaliados no estudo (menor porosidade e menor volume específico de poro e todos os poros encontrados foram menores que 20 nm). Os autores afirmam que, ao analisar esses fatores apresentados no estudo, é possível estimar a eficiência de um agente de cimentação para proteção da estrutura interna dental contra fluidos orais, bactérias, toxinas bacterianas.

Um trabalho clínico prospectivo foi publicado por BEHR et al (2008) que buscou comparar os resultados obtidos sobre coroas fixas parciais metálicas queforamcimentadascomcimentodefosfatodezincoecimentoresinosoauto adesivo. Quarenta e nove pacientes foram selecionados (com idade média de 54 ± 13 anos) nos quais foram cimentadas 49 coroas metálicas fixas parciais utilizando cimento de fosfato de zinco (*Ritcher and Hoffmann*, Berlim, Alemanha)oucimentoresinosoautoadesivo(*RelyXUnicemAplicap*,*3MESPE*, Alemanha). O estudo foi conduzido no Centro Médico Universitário de *Regensburg*. Quando foi necessário confeccionar ou realizar reparos pequenos no dente pilar, utilizaram o ionômero de vidro altamente viscoso, e nos casos em que o reparo era grande utilizaram núcleos de preenchimento de resina composta; e a linha do término foi deixada em dentina. O estudo incluiu 40 coroas unitárias posteriores, 5 coroas unitárias anteriores, 2 onlays e 2próteses parciais fixas de 3 elementos. Foram fundidas quarenta e sete coroas utilizando ligas nobres e duas foram fundidas com metal não nobre. As coroas

foram observadas o ano todo e o desempenho foi registrado conforme a presença de placa (0-5; PI, *Quigley-Hein*), sangramento (0-4; PBI, *Mühlemann*) e também os valores de fixação foram analisados. O exame incluiu teste de vitalidade pulpar e teste de percussão. Estatisticamente foram analisadas as médias de pontuações, desvio padrão, sobrevida cumulativa e taxa de complicações utilizando tabelas de sobrevida das amostras. O tempo médio de observação para chegar a uma conclusão foi de 3.16 ± 0.6 anos (mínimo: 2.0; máximo: 4.5 anos). Durante todo esse período nenhuma coroa foi perdida e nenhuma recimentação foi necessária. Somente um dente do grupo dos cimentos resinosos autoadesivo necessitou de tratamento endodôntico após doisanosenovemeses.Osangramentoobservadonofinaldoestudofoide:
1.44 *RelyX Unicem* contra 1.25 cimento de fosfato de zinco. Os valores de placa bacteriana encontrados foram: 1.64 *RelyX Unicem* contra 1.0 fosfato de zinco, esses valores não mostraram um valor estatístico significativo. Sendo assim, o cimento resinoso autoadesivo teve um desempenho clinico na cimentação de materiais metálicos, tão bom quanto o cimento de fosfato de zinco. Os resultados obtidos foram através de uma observação da cimentação das coroas e onlays em um período de 38 meses.

JOHNSON et al. (2009) publicaram um artigo que buscou avaliar o uso de novos tipos de cimentos utilizados em cimentações de próteses parciais fixas e coroas totais, com intuito de avaliar a efetividade desses materiais em reter coroas metalocerâmicas. O estudo foi realizado em três partes (estudo A, estudo B e estudo C) para determinar o quão efetivo esses cimentos conseguiram reter as coroas metalocerâmicas. Os autores realizaram preparos em dentes com 20 graus de conicidade e com 4 milímetros de comprimento. Realizaram a fundição de copings metálicos em metais nobres, depois adaptaram e cimentaram esses copings nos preparos com uma força de 196 newtons. Os tipos de cimentos utilizados foram: cimento de fosfato de zinco, cimento de ionômero de vidro modificado por resina, cimento resinoso e cimento resinoso autoadesivo. Os modelos foram termociclados e depois os copings foram cimentados e removidos. A capacidade de retenção foi registrada e depois foram realizados cálculos do estresse de deslocamento usandoaáreadesuperfíciedecadapreparo.Foiutilizadoumfatorúnicode

variância para analisar os dados (alpha =.05). A média de valor do estresse obtido para remoção das coroas foram, em megapascals, de 8.0 para *RelyX Luting*(*3MESPE,St.Paul,Minn.*),7.3para*RelyXUnicem(3MESPE*),5.7para *Panavia F* (*Kuraray America, New York*) e 4.0 para *Fuji Plus* (*GC America, Alsip, Ill.*) No estudo A; 8.1 para *RelyX Luting*, 2.6 para *RelyX Luting Plus (3M ESPE*) e 2.8 para *Fuji CEM* (*GC America*) no estudo B; e 4.9 para *Maxcem (Kerr, Orange, Calif.*), 4.0 para *BisCem (Bisco, Schaumburg, Ill.*), 3.7 para*RelyX Unicem Clicker (3M ESPE*), 2.9 para *Icem (Heraeus Kulzer, Armonk, N.Y.*) e 2.3 para *Fleck's Zinc Cement (Keystone Industries, Cherry Hill, N.J.)* no estudo C. Dessa forma o estudo demonstrou que as versões de pó e liquidodosnovoscimentosforamsignificativamentemaisretentivasdoqueasversões pasta-pasta dos mesmos cimentos. O valor médio da resistência a remoçãodas coroas cimentadas com os novos cimentos resinosos autoadesivos variaram bastante entre os quatro cimentos testados. Todos os cimentos conseguiram reter os copings metálicos fundidos tão bem ou até melhor que o cimento de fosfato de zinco. Algumas implicações clínicas puderam ser observadas. As versões pó-líquido dos cimentos, mesmo sendo menos convenientes para a aplicabilidade, podem ser a melhor escolha clinica quando uma retenção maior é necessária. Todos os cimentos testados apresentaram a capacidade de reter os copings fundidos adequadamente em condições ideais de preparo, pois o valor da resistência à remoção foi comparável ou até maior do que os valores obtidos na remoção de coroas cimentadas com fosfato de zinco. A versão pó-liquido de cimento de ionômero de vidro modificado por resina, cimentos resinosos autoadesivos e cimentos resinoso convencionais promoveram uma retenção adicional quando foi necessário.

AYAD, JOHNSTON e ROSENSTIEL (2009) publicaram um artigo queteve como propósito determinar a relação entre o ângulo de convergência de um preparo dentário para coroa metálica e a capacidade de retenção das coroas após a recimentação utilizando cimentos convencionais e cimentos autoadesivos. Foram utilizados cento e vinte coroas dentais artificiais onde foram realizados preparos dentários padronizados de coroas metálicas completas.Tudoissofoipossívelutilizandoumafresadoraemdenteshumanos extraídos.Trêsdiferentestiposdeconicidadesforamutilizados:5,12e25

graus (n=40). Esses valores foram escolhidos, pois a literatura mostra que os preparos que apresentam a maior capacidade de retenção, são aqueles que apresentam angulações com valores entre 5 e 12 graus. Além do mais, alguns estudos mostram que as convergências médias encontradas nos preparos apresentam ângulos entre 14 e 20 graus. As coroas em cada grupo foram subdividas em quatro subgrupos (n=10) de acordo com o tipo de cimento utilizado: Cimento de fosfato de zinco (*Fleck's*), cimento de ionômero de vidro (*Ketac-Cem*), e cimentos resinosos autoadesivos (*Panavia 21 e C&B-Metabond*). A retenção das coroas aos preparos foi medida ao observar à resistência a tração necessária para remover as coroas utilizando umamaquinadetesteuniversal.Emsequência,ospreparosdentaisforamraspados e limpos usando pasta profilática e a superfície interna das coroas metálicas artificiais foi limpa com ultrassom e posteriormente jateadas com partículas de óxido de alumínio de 50 micrômetros. Os dados foram analisados e repetidos de três modos diferentes utilizados as medidas *ANOVA* e o teste *Turkey's HSD* (alpha=.05). A Analise das medições demonstrou uma grande diferença entre a conicidade e o cimento utilizado (P<.001), entretanto, a interação entre a conicidade e o cimento não demonstrou ser significativa. Também, houve uma diferença estatística significativa entre a primeira cimentação e a segunda (P<.001). Porém, não apresentou algum significado estatístico quando observou a interação entre conicidade e o cimento. Independentemente da conicidade preconizada, o cimento *Panavia 21* demonstrou a retenção inicial médiamaisalta,porém,apósarecimentação,nãofoiobservadaumadiferença significativa nos valores da força de retenção obtidos. Por fim, foi observado que o preparo dentário e o tipo de cimento utilizado tiveram efeito direto sobrea retenção das coroas metálicas recimentadas.

A definição clínica de microinfiltração é a presença de infiltração clinicamente indetectável de fluidos orais, bactérias e tecidos dentais encontrados entre a camada do cimento e a restauração indireta. Dessa forma, MEDIĆ et al. (2010) publicaram um artigo onde buscaram investigar se o uso de diversos cimentos odontológicos (Fosfato de zinco, policarboxilato de zinco, ionômero de vidro e cimento resinoso) tiveram alguma influência sobre a microinfiltraçãoemdiferentestiposdecoroasprotéticas(coroa

metalocerâmica, coroa metalocerâmica com margem de porcelana, e coroas cerâmicas *Empress 2* e *In Ceram*) cimentadas em dentes humanos extraídos. Cento e sessenta pré-molares humanos hígidos foram agrupados aleatoriamente em quatro grupos diferente com quarenta dentes em cada um. Cada grupo utilizou um tipo de sistema de coroa protética. Foram realizados preparos padronizados para coroas totais metalocerâmicas e coroas totais cerâmicas. As coroas foram produzidas seguindo um padrão técnico de laboratório. Assim, cada grupo de sistemas de coroas protéticas foi dividido em outros quatro grupos de acordo com o tipo de cimento odontológico utilizado. Os exemplares foram submetidos à termociclagem, colocados em soluções de azul de metileno e depois fixados em blocos de resina. Por fim, foram cortados verticalmente na direção vestíbulo-lingual e mesio-distal. A microinfiltraçãoentre a interface do dente e do cimento foi definida através da penetraçãolinear do azul de metileno e observada com o uso de microscópio. Para atribuir os valores de microinfiltração encontrados utilizou-se uma escala de cinco pontos. Foi encontrada uma associação significativa do tipo de cimento e o nível de microinfiltração (p=0.001). Não foi encontrada nenhuma diferença estatística significativa entre os diferentes sistemas de coroas protéticas que foram cimentadas com o mesmo tipo de cimento. O menor valor de microinfiltração encontrado foi com os modelos cimentados com cimentos resinosos (X=1.73), seguido por cimento de ionômero de vidro (X=2.45) e cimento de policarboxilato de zinco. O maior valor de microinfiltração encontrado foi com as amostras de coroas cimentadas com cimento de fosfato de zinco (X=3.33). Os cimentos investigados no artigo revelaram diferentes capacidades de selamento. O uso de cimentos resinosos resultou em uma porcentagem de 0% deinfiltração. Devido a estefato, o artigo deixaclaro que o cimento resinoso deve ser recomentado em todo tipo de pratica clínica onde possa ser devidamente utilizado.

GEMALMAZ et al. (2011) publicaram um artigo com a proposta de avaliar a desintegração de materiais de cimentação. Fixadores de amostra intraoral foramproduzidoscontendoquatroburacoscom1.4mmdediâmetroe2mmde profundidade. Estes fixadores foram soldados na superfície vestibular de bandasortodônticaseestasforamcimentadasnosprimeirosmolares

superiores de 12 pacientes que tinham em média 26 anos de idade. Osburacos dos fixadores foram preenchidos com cimento de fosfato de zinco (*Phosphate Kulzer*), cimento de ionômero de vidro (*Ketac Cem*), cimento de ionômero de vidro modificado por resina (*Fuji Plus*) e um cimento resinoso (*Calibra*). Moldagens foram realizas com polivinil siloxano no início do estudo e depois com 6, 12 e 18 meses, das quais, replicas de epóxi foram produzidas e escaneadas utilizando um scanner óptico. A perda total dos materiais foi calculada. Depois foi feito um ranking com a média do volume de material perdido: Cimento de fosfato de zinco >*Ketac Cem* = *Fuji Plus* = *Calibra*. O tipo de cimento utilizado e o tempo de contato na cavidade oral tiveram resultados estatísticos significativos sobre o volume de perda dos cimentos ($P<0.001$). Quando avaliado *in vivo* o cimento de fosfato de zinco foi o que mais se desintegrou, entretanto não observou diferenças relevantes da perda de material entre os cimentos de ionômero de vidro e os cimentos resinosos. Uma condição intraoral como a encontrada no estudo é considerada menos agressiva do que a encontrada em condições laboratoriais, então a erosão observada no cimento de ionômero de vidro acabou sendo bem similar aquela encontrada em cimentos resinosos, dessa forma, observou-se uma contradição dos resultados laboratoriais previamente encontrados.

LAD et al. (2014) publicaram uma revisão da literatura sobre alguns dos cimentos odontológicos mais utilizados no mercado. Para que seja possível obter uma longevidade clínica de coroas parciais fixas é necessário levar em consideração os cimentos utilizados e os tipos de preparos realizados nos dentes. É de suma importância para o clinico ter um entendimento sobre os vários tipos de cimentos existentes, as suas vantagens e suas desvantagens. Recentemente, muitos agentes de cimentação surgiram com a proposta de apresentarem melhores características e desempenho em relação aoscimentos pré-existentes. Nesse estudo são abordados tanto os cimentos mais contemporâneos quantos os convencionais. Os mais variados tipos decimentos abordados são: Cimento de fosfato de zinco, cimento de policarboxilato de zinco, óxido de zinco com eugenol, cimento de ionômero de vidro, cimento de ionômero de vidro reforçado por resina, compômeros e cimentos resinosos. A proposta do estudo é abrir a discussão sobre os agentes

de cimentação disponíveis e assim ajudar o clínico conseguir realizar escolhas melhores e mais apropriadas. Ao observarem os prós e contras dos cimentos no estudo, os autores puderam concluir com segurança, que nenhum materialé perfeito. Além do mais, com a abundância de novos materiaisdisponibilizados no mercado, é importante o clínico conseguir absorver o máximo de conhecimento possível para ter clareza na escolha do material necessário em cada situação clínica.

ORSI et al. (2014) investigaram em um artigo sobre a resistência a tração de coroas cimentadas em substrato metálico utilizando quatro tipos decimentos diferentes. Vinte molares humanos da arcada superior com diâmetros similares foram selecionados e preparados para receberem núcleos metálicos fundidos (Cu-Al). Depois da cimentação e do preparo dental, os núcleos foram medidos e a área da porção coronária foi calculada. Assim, os dentes foram divididos em quatro grupos baseados nos tipos de cimentos utilizados para cimentação das coroas: Cimento de fosfato de zinco, cimentos de ionômero de vidro, cimento resinoso (*RelyX*) e cimento resinoso (*Panavia F*). Após a cimentação das coroas, todos os dentes foram submetidos à termociclagem e por fim, foi realizado um teste de resistência de tração utilizando uma maquina de teste universal, com uma carga de célula de 200kgf e uma velocidade de cruzeta de 0.5mm/min. A carga necessária para conseguir deslocar a coroa do preparo foi registrada e depois convertida em Mpa/mm². Os dados foram analisados por *Kruskal-Wallis* com um nível de significância de 1%. Portanto, *Panavia F* foi o cimento que apresentou a maior retenção aos núcleosmetálicos fundidos (3.087 Mpa/mm²) quando comparado com os outros cimentos do estudo. O cimento *RelyX* apresentou um valor médio de retenção de 1.877 Mpa/mm² e o cimento de fosfato de zinco 1.155 Mpa/mm². Já o cimento de ionômero de vidro apresentou o menor valor de resistência atração, com 0.884 Mpa/mm². As coroas cimentadas com *Panavia F* em núcleos metálicos foram as que apresentaram o maior valor de resistência à tração. Jáo ionômero de vidro foi o cimento que apresentou o menor valor de resistência à tração entre todos os cimentos do estudo.

NAKAMURA K. et al (2016) publicaram um artigo que investigou o efeito quediferentes tipos de cimentos tiveram sobre a resistência à fratura de coroas

de zircônia monolíticas, avaliando a resistência à compressão dessesmateriais.Foramutilizadosquatrotiposdemateriaisdecimentação:cimentod e fosfato de zinco (ZPC), cimento de ionômero de vidro (GIC), cimento resinoso autoadesivo (SRC) e cimento resinoso (RC). RC foi utilizado na forma dual(RC-D) e na forma de ativação química (RC-C). Primeiro, a força de compressão de cada cimento foi testada de acordo com um padrão (ISO 9917- 1:2004). Dessa forma, um teste de carga até a falha foi realizado para analisar a resistência à fratura das coroas. *CAD/CAM* produziu 30 coroas de zircônia monolíticas com espessura mínima de 0.5mm e estas foram cimentadas nos preparos. As amostras foram testadas com sobrecarga até ocorrer à fratura. Dessa forma, a resistência à compressão do SRC, RD-D e RC-C foram significativamente maiores do que a encontrada nos cimentos ZPC e GIC ($p < 0.05$). Entretanto, não foi observada alguma diferença significativa na carga necessária para a fratura das coroas entre todos os grupos. Por fim, foipossível avaliar que os valores encontrados no teste de carga até a fratura sugere que coroas feitas de zircônia monolítica, com espessura mínima de 0.5mm, apresentam uma boa resistência à fratura independentemente do tipo de cimento utilizado.

CAMPOS F. et al (2017) publicaram um artigo com a finalidade investigar a influência da estratégia de cimentação sobre a resistência à fratura emcoroas totais de zircônia. A hipótese contraria seria que a estratégia de cimentação não teria qualquer efeito sobre a resistência à fratura das coroas. Por isso, foram usados setenta e cinco preparos de molares simplificadossobre uma resina epóxi preenchida por fibra de vidro. Depois, coroas em zircônia foram projetadas com uma espessura de 7 milímetros e o projeto foi fresado e sinterizado com assistência de computação. As coroas fresadas foram cimentadas sobre os preparos de resina epóxi usando cinco estratégias de cimentação diferentes (n=15): ZP, cimento de fosfato de zinco; PN, cimento resinosoPanaviaF;AL,jateamentocompartículasdeóxidodealumíniode
125 micrômetros como pré-tratamento da porção interna das coroas e o cimento resinoso Panavia F; CJ, aplicação de sílica triboquímica como pré-tratamento da porção interna das coroas com cimento resinoso Panavia F; GL, aplicação de uma camada fina de esmalte de porcelana na camada interna das

coroas como pré-tratamento, seguido por condicionamento de ácido fluorídrico e aplicação de silano e por fim o uso do cimento resinoso Panavia F. Em todos os cenários o cimento resinoso foi fotopolimerizado por 30 segundos em cada superfície dental. As amostras do estudo foram testadas em um teste de fadiga (10,000 ciclos em cada passo, 600 até 1400 N, com uma frequência de 1.4 Hz) realizado passo a passo até que ocorrer a falha. O modo da falha foi analisado por um estereomicroscópio e escaneado por um microscópio de varredura. Os dados obtidos foram analisados através dos testes *Kaplan-Meier* e *Mantel-Cox* (classificação de log), uma comparação por emparelhamento ($p<0.05$) e porfim, foi utilizado a analise de *Weibull*. Depois de todo esse processo, foi observado que o grupo CJ apresentou o maior valor médio necessário paraque haja a falha (1200 N), seguido pelos grupos PN (1026) AL (1026 N) e GL (1013 N), já o grupo ZP foi o que apresentou o menor valor médio (706N). Os grupos onde o cimento utilizado apresentou adesividade ao substrato (CJ, AL, PN e GL) foi preciso realizar um maior número de ciclos até a ocorrência da falha em comparação ao grupo ZP. Os módulos de *Weibull* dos grupos(CJ=5.9; AL=4.4; GL=3.9; PN=3.7; ZP=2.1) foram diferentes quando foram considerados os dados obtidos sobre os ciclos necessários em que se observaram a fratura. O modo de falha mais comum encontrado foi fratura que teve início na camada zircônia/cimento. Na análise de elemento finito, foi observada uma diferença de distribuição do estresse nos dois modelos. Portanto, ao utilizar cimentos com capacidade adesiva em coroas de zircônia, foi possível observar uma resistência à fratura maior dessas coroas.

A microinfiltração é uma preocupação no prognóstico de longo prazo em coroas cimentadas e em materiais de preenchimento. Um estudo publicado por LINDQUIST & CONNOLLY (2021) teve como propósito investigar, primeiramente, a microinfiltração ocorrida quando foram utilizados cimento de fosfato de zinco e o cimento de ionômero de vidro reforçado com resina sobre as condições ideal ou grupo ideal (seco) e contaminado (molhado). Foram utilizados cento e quarenta molares extraídos, limpos e montados sobre anéis fenólicos com resina acrílica autopolimerizável. Os dentes foram preparados pararecebercoroastotaisfundidascomtérminoemchanfro.Emcadadentefoi realizadoumpreparodentalclasseIIcomamesialtendo4mmdelargurano

sentido vestíbulo-lingual e com 2 mm de profundidade. Também foram formados sete grupos distintos de materiais restauradores: Amalgama/verniz cavitário, amalgama/agente adesivo, resina composta/agente adesivo e cada um desses sete grupos foram divididos em secos e contaminados, e por fim,um sétimo grupo de preparo cavitário classe II foi selecionado, esse sem material de preenchimento. As linhas de termino dos preparos dentários para recebercoroas foramdeixadasa1,5 mmparadireçãogengival darestauração. As coroas fundidas foram fresadas utilizando ouro tipo III. Os grupos de tratamento foram divididos em quatro grupos de cimento: cimento de fosfato de zinco seco e contaminado, cimento de ionômero de vidro reforçado com resina seco e contaminado. Os dentes utilizados foram termociclados e imersos em solução de eritrosina B por 24 horas. Subsequentemente, os dentes foram enxaguados e foi adicionada resina translucida na porção coronal de cada dente. Os dentes foram seccionados mesialmente e por fim fotomicrografias padronizadas foram realizadas para avaliar a microinfiltração de todas as coroas e restaurações do estudo. Dentre as restaurações com material de preenchimento, a que menos apresentou infiltração foi a amalgama/agente adesivo em condição ideal (seco) e também no grupo resina composta/agente adesivo em condição ideal (seco). A maior infiltração obtida foi nos grupos que não apresentava material de preenchimento. Já no grupo dos cimentos, ogrupo controle e o grupo do experimento foram avaliados separadamente, porém, apresentaram a mesma ordem de descoberta. A menor infiltração observada foi no grupo do cimento de ionômero de vidro reforçado com resina (grupo ideal). E a maior microinfiltração foi observada no cimento de fosfato de zinco (grupo ideal). No lado experimental uma interação foi demonstrada entre os cimentos e os forramentos (P=.0001). Com as condições específicas do estudo,umamicroinfiltraçãomenorfoiobservadaquandofoiutilizadoocimento de ionômero de vidro reforçado por resina (ideal e contaminado) em relação ao cimento de fosfato de zinco (ideal ou contaminado). Foi observada tambémuma clara evidência de uma microinfiltração menor quando a amalgama de prata ou resina composta com agente adesivo foram utilizadas como materiais de preenchimentos em condições ideais.

VARGAS-BELÓN et al. (2022) publicaram um estudo experimental *invitro*, para avaliar a microinfiltração marginal em copings metálicos unitários cimentados com cimento de fosfato de zinco, cimento de ionômero de vidro e cimentodeionômerodevidromodificadoporresina.Ocálculodasamostrasfoi determinado utilizando um *G*Power* software. O estudo utilizou 15 pré-molares por grupo. Foram realizados preparos dentais com termino em chanfrado e angulação de 6°, dessa forma, os modelos de trabalho foram obtidos e os copingsmetálicosforamfundidos.Acimentaçãofoirealizadautilizandocimento de fosfato de zinco (*Prothopast*), cimento de ionômero de vidro (*Ketac-Cem easymix*)ecimentodeionômerodevidromodificadoporresina(*RelyX™Luting 2*).Asamostrasobtidasforamimersasemumasoluçãodeazuldemetilenona concentração de 2% por 24 horas. E então, a avaliação da microinfiltração foi realizada utilizando um estereomicroscópio em 40X, realizado em quatropontos de medição (vestibular, lingual, mesial e distal). Para comparar os valores de microinfiltração, um teste *ANOVA* foi executado e seguido por outro teste *Scheffé test.* Um nível de significância de 5% foi adotado. O cimento de fosfato de zinco foi o que demonstrou o maior valor de infiltração marginal (109.28 ± 51.27 µm) seguido por o cimento de ionômero de vidro modificado porresina(102.63 ±45.07µm)epor fimocimentode ionômerodevidro(98.64 ± 39.18 µm), entretanto, essas diferenças não demonstraram algum significado estatístico relevante ($p>0.05$). Desta forma, os cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro e ionômero de vidro modificado por resina mostraram propriedades similares de prevenção de microinfiltração marginal em copings metálicos unitários.

5. DISCUSSÃO

A resistência à tração dos cimentos odontológicos é uma característica muito importante encontrada nesses materiais, pois durante a mastigação e mesmo em movimentos parafuncionais os materiais protéticos sofrem com muitas forças, inclusive a de tração. Dessa forma, MITCHELL, ABBARIKIA, ORRB (2000), avaliaram a força de tração necessária para remoção de coroas metálicas totais em Ni-Cr-Be, e demonstraram que o cimento de fosfato de zinco foi o cimento com o pior resultado encontrado. FONSECA et al. (2004) concorda após avaliar a resistência à tração de alguns agentes de cimentação. Entretanto, ORSI et al (2004) discorda dos autores anteriores pois demonstraram que o cimento de fosfato de zincoteve um resultado superiorao ionômero de vidro quando foram utilizados para cimentar coroas metálicas fundidas em Cu-Al.

Aoavaliaracapacidaderetençãodecopingsmetálicoscomdeterminados ângulos de preparo, JOHNSON et al. (2009) demonstraram que todos os cimentos avaliados apresentaram uma resistência de retenção tão boa ou até melhor que o cimento de fosfato de zinco. Já, AYAD, JOHNSTON e ROSENSTIEL (2009), ao avaliarem a capacidade de retenção com variações nos ângulos de preparo de coroas metálicas totais, apresentaram que o cimento de fosfato de zinco foi o cimento com a menor capacidade retentiva encontrada no estudo.

A longevidade dos cimentos é de grande valia para o profissional e também para o paciente. Por isso, BEHR M. et al. (2008) demonstraram que o cimento resinoso autoadesivo e o cimento de fosfato de zinco não apresentaram diferenças estatísticas no quesito longevidade. GEMALMAZ etal. (2011) entretanto, discordaram. Ao realizarem um trabalho clínico para avaliar a desintegração dos materiais de cimentação no meio intraoral, os pesquisadores concluíram que o cimento de fosfato de zinco foi o cimento com a maior perda de volume de material entre todos e o cimento resinoso foi o material com a menor desintegração e perda de volume observada.

A microinfiltração nos cimentos odontológicos é um grande desafio encontradoportodososprofissionais.MEDIĆV.etal.(2010)aoavaliarema

microinfiltração em alguns cimentos, observaram que o cimento resinoso foi o cimentocomomenorvalordemicroinfiltração,seguidoporionômerodevidroe policarboxilato de zinco, já o fosfato de zinco foi o cimento com maior valor de microinfiltração. LINDQUIST & CONNOLLY (2021) concordam com esse resultado, pois ao avaliaram a microinfiltração em coroas metálicas, chegaramà conclusão que o cimento de fosfato de zinco também apresentou a maior microinfiltração entre todos os cimentos no estudo. VARGAS-BELÓN et al. (2022) concordam também com os resultados observados acima, pois ao avaliarem a microinfiltração na cimentação de copings metálicos observaram que o cimento de fosfato de zinco foi o cimento com maior valor de microinfiltração encontrado. MILUTINOVIC-NIKOLI, MEDIC e VUKOVIC(2007), diferentemente dos outros três estudos citados, observaram que o cimento depolicarboxilatodezincofoicimentocomo piorresultadoencontrado entre os cimentos do estudo, inclusive em comparação ao cimento de fosfatode zinco.

Coroa monolítica de zircônia é um tipo de material protético que apresenta uma grande capacidade de resistir a cargas compressivas. Por isso, NAKAMURA K. et al. (2016), chegaram a conclusão que não foi possível observar a influência dos cimentos sobre a resistência à fratura dessas coroas. Já CAMPOS et al. (2017), observaram um resultado diferente, onde o uso de cimento resinoso demonstrou uma resistência maior a fratura quando comparado ao cimento de fosfato de zinco.

6. CONCLUSÃO

Dessaforma,comasdevidaslimitaçõesdestarevisão,épossívelconcluirque:

- O cimento de fosfato de zinco na maioria das situações e comparações apresentadas nos artigos escolhidos como, por exemplo: Força de tração, capacidade de retenção e variação do ângulo de preparo, longevidade dos materiais no meio intraoral, microinfiltração e resistência à fratura, apresentou um resultado inferior em relação a alguns outros cimentos mais novos.
- Porém, o cimento de fosfato de zinco é um cimento que está no mercadohámuitotempo,comresultadospositivos,alémdisso,éum material que não necessita de tantos passos para sua execução, minimizando o risco de falhas.
- Caso o preparo dental esteja bem executado e quando bem indicado, o cimento de fosfato de zinco continua sendo um cimento com uma boa longevidade, principalmente em substrato metálico. Cabendo ao clínico decidir qual a melhor conduta e melhor indicação em seus pacientes.

7. REFERÊNCIAS.

[1] MITCHELLC.A.,ABBARIKIAM.,ORRBJ.F.Theinfluenceoflutingcement on the probabilities of survival and modes of failure of cast full-coverage crowns. **Dental Materials.** V. 16, P. 198-206, 2000.

[2] FONSECA R. G. et al. Comparison of the tensile bond strengths of cast metalcrownslutedwithresincements**.JournalofOralRehabilitation.**V.31 P.1080-1084,2004.

[3] MILUTINOVIC-NIKOLIA.D.,MEDICV.B.,VUKOVICZ.M.Porosityof differentdentallutingcements.**Dentalmaterials.**V.23P.674-678, 2007.

[4] BEHRM.etal.Self-adhesiveresincementversuszincphosphateluting material:Aprospectiveclinicaltrialbegun2003.**DentalMaterials.**V.25P. 601-604, 2008.

[5] JOHNSON G. H. et al. Retention of metal-ceramic crowns with contemporarydentalcements.**J.AmericanDentalAssociation**.V.140P. 1125-1136, 2009.

[6] AYADM.F.,JOHNSTONW.M.,ROSENSTIELS.F.Influenceoftooth preparationtaperandcementtypeonrecementationstrengthofcompletemetal crowns. **The Journal of Prosthetic Dentistry.** V. 102 P. 354-361, 2009.

[7] MEDIĆV.etal.InVitroEvaluationofMicroleakageofVariousTypesof Dental Cements. **Srp Arh Celok Lek.** V.138(3-4) P.143-9, 2010.

[8] GEMALMAZD.etal.InVivoDisintegrationofFourDifferentLuting Agents. **InternationalJournalofDentistry**.V.2012ArticleID831508, 2011.

[9] LADP.P.etal.Practicalclinicalconsiderationsoflutingcements:Areview.**J Int Oral Health**. V.6(1) P.116-20, 2014.

[10] ORSII.A.etal.InVitroTensileStrengthofLutingCementsonMetallic Substrate.**Brazilian Dental Journal**. V. 25(2) P. 136-140, 2014.

[11] NAKAMURAK.etal.Effectofcementsonfractureresistanceofmonolithic zirconia crowns. **Acta Biomaterialia Odontologica Scandinavica**. V. 2 P. 12-19, 2016.

[12] CAMPOSF.etal.AdhesiveCementationPromotesHigherFatigue Resistance to Zirconia Crowns. **Oper Dent**. V. 42(2) P. 215-224, 2017.

[13] LINDQUIST T.J., CONNOLLY J. In vitro microleakage of luting cements andcrownfoundationmaterial.**TheJournalofProstheticDentistry.**V.85P. 292-8, 2021.

[14] Vargas-Belón K. et al. Comparison of marginal microleakage of metal copingscementedwiththreelutingcements.**JClinExpDent.**V.14P.280-4, 2022.