

**UNIVERSIDADE DE UBERABA – UNIUBE
CURSO DE ODONTOLOGIA**

**CAIO HENRIQUE DANTAS COELHO
LUIZ EDUARDO DIAS FERREIRA**

**ESTABILIDADE DA COR DE CIMENTOS RESINOSOS APLICADOS EM
CERÂMICA PURA: REVISÃO INTEGRATIVA**

**UBERABA – MG
2023**

CAIO HENRIQUE DANTAS COELHO
LUIZ EDUARDO DIAS FERREIRA

**ESTABILIDADE DA COR DE CIMENTOS RESINOSOS APLICADOS EM
CERÂMICA PURA: REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao curso de graduação de
Odontologia da Universidade de Uberaba,
como requisito parcial para obtenção do
título de cirurgião-dentista.

Orientador: Prof^o Dr^o Cesar Penazzo Lepri

UBERABA – MG
2023

**CAIO HENRIQUE DANTAS COELHO
LUIZ EDUARDO DIAS FERREIRA**

**ESTABILIDADE DA COR DE CIMENTOS
RESINOSOS APLICADOS EM CERÂMICA PURA:
REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho apresentado à Universidade de Uberaba como parte das exigências do componente curricular Orientação do Trabalho de Conclusão de Curso II para obtenção do título de graduação em Odontologia.

Aprovado em 14/12/2023.

ORIENTADOR



Prof. Dr. Cesar Penazzo Lepri
Universidade de Uberaba – UNIUBE

RESUMO

Em função dos avanços tecnológicos, torna-se fundamental que o cirurgião-dentista realize um atendimento que una procedimentos de prevenção e tratamento com a estética. Devido a suas características, os cimentos resinosos pode sofrer alteração de cor quando aplicado em cerâmica, fazendo necessário que se conheça qual melhor tipo de material e quais fatores contribuem para essa modificação, conseguindo assim que o resultado a longo prazo seja satisfatório. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão integrativa da literatura descrevendo sobre a estabilidade da cor de cimentos resinosos aplicados em cerâmica pura, utilizando a base de dados PubMed, com artigos nos últimos 5 anos (2018-2023), e as palavras-chave "*resin cements*" e "*color stability*". Sendo os critérios de inclusão, artigos originais, disponíveis integralmente e gratuitamente, e relacionados com a temática abordada. A análise comparativa de diversos estudos sobre cimentos odontológicos revelou uma diversidade de resultados em relação à estabilidade de cor. Enquanto alguns destacam a superioridade de cimentos dual-polimerizáveis após envelhecimento térmico, a escolha do cimento continua sendo crucial, dependendo das propriedades específicas dos materiais e condições clínicas. Não há um "melhor cimento" universal, enfatizando a necessidade de abordagens personalizadas para cada caso. A avaliação pós-tratamento e a conscientização sobre a constante evolução na área de materiais odontológicos são essenciais. Conclui-se que a pesquisa fornece diretrizes valiosas, mas a aplicação clínica requer consideração cuidadosa das variáveis envolvidas para garantir restaurações duráveis e esteticamente satisfatórias.

Palavras chaves: Cimentos resinosos; Cerâmica; Estabilidade da cor.

ABSTRACT

Due to technological advances, it is essential for dentists to provide care that combines prevention and treatment with aesthetics. Resin cements, due to their characteristics, may undergo color changes when applied to ceramics, requiring an understanding of the best type of material and the factors contributing to such alterations. The aim of this study was to conduct an integrative literature review on the color stability of resin cements applied to pure ceramics, using the PubMed database with articles from the last 5 years (2018-2023) and the keywords "resin cements" and "color stability." Inclusion criteria involved original articles fully available and related to the topic. Comparative analysis of various studies revealed diverse results regarding color stability, emphasizing the importance of cement selection based on specific material properties and clinical conditions. There is no universal "best cement," underscoring the need for personalized approaches. The research provides valuable guidelines, but clinical application requires careful consideration of variables to ensure durable and aesthetically satisfactory restorations

Keywords: Resin cements; Ceramics; color stability

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 07 |
| 2 JUSTIFICATIVA..... | 09 |
| 3 METODOLOGIA..... | 10 |
| 3.1. TIPO DE ESTUDO..... | 10 |
| 3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS ARTIGOS..... | 10 |
| 4 REVISÃO DE LITERATURA..... | 10 |
| 5. DISCUSSÃO..... | 19 |
| 6.CONCLUSÃO..... | 20 |
| REFERÊNCIAS..... | 22 |

1 INTRODUÇÃO

Os cimentos resinosos são materiais muito utilizados na odontologia para proporcionar adesão em procedimentos. Eles são divididos em três categorias: cimentos quimicamente ativados, fotopolimerizáveis e dual-polimerizados. Seu uso clínico é de acordo com a categoria, podendo ser para cimentação de restaurações metálicas e metalocerâmicas ou pinos fundidos, ou mais limitadamente, para cimentação de facetas laminadas (PISSAIA et al., 2019).

No contexto atual da odontologia, marcado por avanços tecnológicos, surgem desafios relacionados à harmonização entre elementos naturais e artificiais. A cor dos materiais utilizados nos procedimentos odontológicos, em especial dos cimentos resinosos, demanda atenção especial, pois influencia diretamente na estética final e na percepção visual do resultado (GUGELMIN et al., 2020). A seleção criteriosa desses materiais é vital, uma vez que a estabilidade de cor a longo prazo pode impactar a visibilidade clínica do filme de cimento ao longo do tempo (ELKHISHEN et al., 2022).

Independentemente da categoria a que pertencem, os cimentos resinosos estão disponíveis em diversas tonalidades, possibilitando ao cirurgião-dentista escolher com base no caso clínico, no material da restauração e em outros fatores como translucidez e espessura da restauração indireta (SONZA et al., 2021; COMBA et al., 2022). A escolha da cor apropriada do cimento é vital, especialmente em restaurações esteticamente exigentes, onde uma seleção inadequada pode ter impacto significativo no resultado final (SONZA et al., 2021; COMBA et al., 2022).

Ao avaliar a cor de um dente, métodos clínicos e sistemas como Munsell e CIELAB são utilizados, garantindo uma abordagem precisa na percepção visual e no registro clínico da cor (ELKHISHEN et al., 2022). Entretanto, a estabilidade da cor do cimento resinoso torna-se uma consideração crítica, especialmente em espessuras inferiores a 1,5mm, onde a cor da cerâmica é influenciada pela cor do cimento resinoso, afetando a estética final do procedimento (ELKHISHEN et al., 2022).

A estabilidade da cor em cimentos resinosos é um fator determinante para o sucesso a longo prazo das restaurações estéticas. A compreensão das capacidades de um material em manter sua cor original ou limitar alterações sob condições clínicas é crucial, destacando a importância de considerar o envelhecimento na

cavidade oral (PISSAIA et al., 2019; GUGELMIN et al., 2020; HOORIZAD et al., 2021; SAATI et al., 2021; ATAIE et al., 2023).

A descoloração da camada de cimento torna-se um ponto crítico, principalmente ao cimentar restaurações cerâmicas, pois essa camada é menos estável quimicamente em comparação com os materiais cerâmicos, podendo sofrer alterações ao longo do tempo. A atenção a essa mudança de cor, resultante do envelhecimento do cimento resinoso, é vital para alcançar resultados esteticamente ideais, especialmente em restaurações translúcidas ou finas (PISSAIA et al., 2019; GUGELMIN et al., 2020; HOORIZAD et al., 2021; SAATI et al., 2021; ATAIE et al., 2023).

Nesse contexto, a demanda crescente por tratamentos estéticos com facetas cerâmicas destaca a importância de compreender as propriedades dos materiais utilizados na cimentação. A estabilidade da cor desses materiais é crucial, pois a mudança ao longo do tempo pode resultar na visibilidade clínica do filme de cimento, afetando a durabilidade e a estética final (PISSAIA et al., 2019; GUGELMIN et al., 2020; HOORIZAD et al., 2021; SAATI et al., 2021; ATAIE et al., 2023).

Facetas cerâmicas, enquanto restaurações estéticas, apresentam uma taxa de sobrevivência de cerca de 10 anos. A correspondência e estabilidade da cor desempenham um papel crucial no sucesso dessas restaurações, sendo a mudança de cor dos cimentos a longo prazo um fator que pode impactar negativamente o resultado estético, especialmente em folheados translúcidos ou finos (PISSAIA et al., 2019; GUGELMIN et al., 2020; HOORIZAD et al., 2021; SAATI et al., 2021; ATAIE et al., 2023).

Os cimentos resinosos, embora ofereçam estética aceitável e propriedades mecânicas elevadas, podem apresentar mudanças de cor, principalmente em restaurações translúcidas. A descoloração pode ser causada por fatores extrínsecos e intrínsecos, destacando a necessidade de considerar a exposição prolongada a elementos externos e a composição físico-química do material (PISSAIA et al., 2019; GUGELMIN et al., 2020; HOORIZAD et al., 2021; SAATI et al., 2021; ATAIE et al., 2023).

A categorização dos cimentos resinosos em grupos de cura química, fotopolimerização e cura dupla é crucial para uma escolha adequada, pois a estabilidade de cor varia entre esses grupos. A compreensão das propriedades intrínsecas e extrínsecas que afetam a descoloração é vital para garantir resultados

estéticos aceitáveis ao longo do tempo. O aumento da demanda por facetas laminadas cerâmicas destaca a importância de corresponder a cor da restauração aos dentes adjacentes, garantindo durabilidade e estabilidade de cor para a satisfação do paciente a longo prazo (PISSAIA et al., 2019;

GUGELMIN et al., 2020; HOORIZAD et al., 2021; SAATI et al., 2021; ATAIE et al., 2023).

Em termos estéticos, os cimentos resinosos quimicamente ativados e dual-polimerizados podem apresentar alterações na cor a longo prazo. Compreender o processo pelo qual esses materiais passam ao longo do tempo e em contato com diferentes substâncias é fundamental para entender como sua coloração pode se modificar. Destaca-se, assim, a importância dos profissionais da odontologia em compreender o comportamento desses materiais ao longo dos anos e em resposta a diversas substâncias (GUGELMIN et al., 2020).

Face ao exposto, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura, explorando a estabilidade da cor em cimentos resinosos aplicados em cerâmica pura.

2 JUSTIFICATIVA

Embasada em ciência, pesquisa, observação e análise, a realização deste estudo encontra justificativa na busca por identificar, por meio de uma revisão de literatura focada na estabilidade de cor de cimentos resinosos aplicados em cerâmica, os diversos fatores que influenciam na mudança de cor desses materiais. Ao explorar os artigos selecionados, este trabalho de conclusão de curso visa destacar os elementos determinantes para a alteração da cor dos cimentos resinosos, enfatizando a importância de obter resultados esteticamente satisfatórios a longo prazo para o cirurgião-dentista, contribuindo para a excelência nos procedimentos e para a satisfação do paciente.

3 METODOLOGIA

Para a realização desse estudo foram selecionados artigos através da base de dados Pubmed, utilizando as palavras chaves “resin cements”, e “color stability”, com o filtro data de publicação dos últimos 5 anos (2018 -2023), sem restrição de idiomas. A busca e o processo de seleção foram realizados por dois revisores de forma independente. Após a triagem dos títulos e resumos, os textos completos de todos os artigos revisados foram obtidos e lidos cuidadosamente.

Foram encontrados na busca inicial 41 artigos, após a aplicação dos filtros, e após discussão entre os autores, com base nos critérios de inclusão e exclusão relatados foram selecionados os 11 artigos para integrarem nesse estudo.

3.1 TIPO DE ESTUDO

O presente estudo trata-se de uma revisão da literatura integrativa.

3.2. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO DOS ARTIGOS

Os critérios de inclusão foram artigos originais, disponíveis gratuitamente na íntegra, e que o objetivo seja de interesse para essa revisão. O critério de exclusão foram artigos que não apresentarem dados para essa temática.

4. REVISÃO DE LITERATURA

Pissaia et al. (2019) avaliaram a influência do modo de polimerização e da tonalidade dos cimentos resinosos na estabilidade da cor de facetas cerâmicas de espessura mínima após três anos de armazenamento em água destilada. Noventa e seis discos de resina composta (cor A2E, Filtek Z350 XT, 3M, St. Paul, MN, EUA) foram preparados como corpos de prova com 6 mm de diâmetro e 1 mm de altura, cada um inserido em molde de Teflon em camada única e fotopolimerizado. Esses discos serviram como substrato para a cimentação de facetas cerâmicas. Cinco blocos de cerâmica feldspática (cor 2M1, VITABLOCS Mark II, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha) foram cortados em lâminas de 0,5 mm de espessura. As

facetas cerâmicas foram condicionadas, tratadas com agente acoplador silano e adesivo hidrofóbico. Os discos de resina composta foram preparados, limpos e tratados com adesivo hidrofóbico. As facetas cerâmicas foram então cimentadas sobre os discos de composta (Filtek Z350 XT, cor A2E) com dois cimentos fotopolimerizáveis (NX3 Light-cure e AllCem Veneer) e dois cimentos resinosos fotopolimerizáveis (NX3 dual-cure e AllCem) em diversas tonalidades. A cimentação foi realizada por pressão digital, e os corpos de prova foram armazenados em água destilada a 37°C para avaliação da estabilidade de cor ao longo do tempo. Este estudo demonstrou que os cimentos resinosos fotopolimerizáveis foram menos suscetíveis à mudança de cor do que os cimentos duais. Após 2 anos de acompanhamento, todos os cimentos apresentaram valores acima do limite de aceitabilidade. Para os cimentos fotopolimerizáveis, a análise estatística não mostrou diferenças significativas para o cimento resinoso, para os cimentos resinosos duais, a análise estatística mostrou diferenças significativas para cimento resinoso, tempo e dupla interação. Gugelmin et al. (2020) avaliaram a estabilidade de cor de laminados cerâmicos de fina espessura, após a cimentação com cimentos resinosos e resinas compostas em temperatura ambiente e aquecida (60°C), durante 12 meses; bem como determinar o grau de conversão (GC) dos diferentes materiais para cimentação. Foram empregados dois tipos de cimentos resinosos, nomeadamente o AllCem Veneer, um cimento resinoso fotoativado (LRC), e o AllCem, um cimento resinoso dual (DRC). Além disso, foram utilizadas três resinas compostas distintas: Z100 (MNCR - resina composta de partículas finas), Herculite Classic (MHCR - resina composta micro-híbrida) e Durafill (MCCR - resina composta microparticulada). Estes materiais foram empregados para a cimentação de laminados cerâmicos à base de silicato de lítio (Suprinity, cor B2-HT, Vita Zahnfabrik), os quais apresentavam uma espessura de 0,8 mm, sobre esmalte bovino. Oitenta espécimes foram aleatoriamente distribuídos em oito grupos com diferentes materiais de cimentação (n=10). Armazenados a 37°C em água destilada, os parâmetros de cor (CIELab) foram medidos na linha de base (24 horas após a cimentação) e posteriormente aos 7, 30, 90, 180 dias e 12 meses. Além disso, três espécimes foram preparados para avaliação do grau de conversão por espectroscopia micro-Raman. A estabilidade da cor foi avaliada usando um espectrofotômetro, com leituras feitas em condições padronizadas para minimizar interferências ambientais. Após cada leitura, as amostras foram armazenadas em

água destilada a 37°C. A estabilidade da cor foi determinada pela diferença entre as medições subsequentes e a linha de base. Os grupos cimentados com MHCR (1 ano), MCCR (90 dias e 1 ano) e MCCR-PH (1 ano) foram os que apresentaram valores de ΔE (variação de cor) superiores ao limite de aceitabilidade, todos os demais grupos mantiveram seu ΔE inferior ao limite de aceitabilidade após 1 ano em água destilada. Concluiu-se que os diferentes agentes de cimentação influenciaram na cor final das restaurações e o aquecimento das resinas compostas não afetou o seu GC.

Hoorizad et al. (2021) tiveram como objetivo comparar a mudança de cor de dois cimentos resinosos e sua visibilidade através das facetas cerâmicas após envelhecimento artificial acelerado. Neste estudo in vitro, a variação de cor (ΔE) foi avaliada em grupos distintos (n = 10) antes e após o envelhecimento artificial acelerado. Os grupos foram definidos da seguinte forma: Grupo 1, discos cerâmicos IPS e.max press de alta translucidez; Grupo 2, discos de cimento resinoso Variolink NLC; Grupo 3, discos de cimento resinoso Choice 2 (Bisco); Grupo 4, discos Variolink NLC unidos a discos cerâmicos e.max; Grupo 5, disco Choice 2 unido a discos cerâmicos e.max. As alterações de cor foram quantificadas utilizando um espectrofotômetro. Foram fabricadas 30 amostras de cerâmica, cada uma na cor A2, utilizando cerâmica IPS e.max Press de alta translucidez (HT) (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein), com 0,5 mm de espessura e 10 mm de diâmetro. O Grupo 1 consistiu em 10 discos cerâmicos não colados a cimentos resinosos para avaliar a estabilidade da cor da cerâmica isoladamente. As outras 20 amostras foram divididas entre dois grupos (n=10 em cada) e foram coladas a dois cimentos resinosos distintos para avaliar a mudança de cor do cimento resinoso através da faceta cerâmica. Nos Grupos 2 e 3, foram empregadas as tonalidades translúcidas dos cimentos resinosos fotopolimerizáveis Variolink NLC (Ivoclar Vivadent) e Choice 2 (Bisco), respectivamente. A polimerização foi realizada nas superfícies superior e inferior das amostras com uma unidade fotopolimerizadora LED (Demetron LC; Kerr, Orange, CA) a uma intensidade de 600 mW/cm² por 40 segundos. No estudo, o Grupo 2 registrou a maior alteração de cor, enquanto o Grupo 1 teve a menor. A mudança de cor do Variolink foi significativamente maior do que a do Choice 2, seja isoladamente ou através dos discos cerâmicos. Ambos os cimentos apresentaram menor mudança de cor quando aplicados através da faceta cerâmica, com essa redução sendo estatisticamente significativa. Em conclusão, são esperadas

alterações perceptíveis de cor nas áreas de exposição ao cimento para ambos os cimentos estudados. Notavelmente, no caso do cimento Variolink, a mudança de cor pode ser percebida mesmo através das facetas cerâmicas. Saati et al. (2021) avaliaram a mudança de cor de dois cimentos resinosos dual-free isentos de amins após o envelhecimento em comparação com um cimento resinoso fotopolimerizável. Neste estudo experimental in vitro, foram avaliados seis grupos (n = 10), e grupos de estudo (n = 10) neste estudo experimental in vitro foram os seguintes: Grupo 1: Cimento resinoso fotopolimerizável Choice 2 (Bisco) e porcelana feldspática de média opacidade; Grupo 2: G-CEM LinkForce (GC, Tóquio, Japão) cimento resinoso de cura dupla e porcelana feldspática de média opacidade ; Grupo 3: Panavia V5 (Kuraray Medical, Tóquio, Japão) cimento resinoso dual-polimerizável e porcelana feldspática de média opacidade ; Grupo 4: Cimento resinoso fotopolimerizável Escolha 2 (Bisco) ; Grupo 5: Cimento resinoso de cura dupla G-CEM LinkForce (GC, Tóquio, Japão) ; Grupo 6: cimento resinoso dual-polimerizável Panavia V5 (Kuraray Medical, Tóquio, Japão), foram aplicados à porcelana conforme as instruções dos fabricantes. Um total de 30 espécimes de porcelana feldspática (Kuraray Noritake Dental Inc., Japão) com translucidez de média opacidade e tonalidade de cor A1 foram confeccionados em laboratório com 10 mm de diâmetro e 0,5 mm de espessura. Os parâmetros de cor de cada grupo foram medidos antes e após 5.000 ciclos térmicos por meio de espectrofotometria. (Ci64, X-Rite, Grandville, MI) contra um fundo branco usando o espaço de cores. A mudança de cor (ΔE) nos grupos de cimento foi significativamente maior em comparação com os cimentos de porcelana. O ΔE do grupo de cimento G-CEM LinkForce foi consideravelmente superior ao do grupo Panavia V5 ($P = 0,020$), enquanto o ΔE deste último grupo foi significativamente maior do que o do grupo de cimento Choice 2. Em conclusão, considerando a alteração de cor observada nos cimentos avaliados neste estudo, tanto o Choice 2 quanto o Panavia V5, quando aplicados à porcelana, apresentaram uma mudança de cor aceitável. Isso sugere que são apropriados para a cimentação de restaurações dentárias estéticas, especialmente em laminados cerâmicos, que se tornaram uma escolha estética ideal para restaurações anteriores. No entanto, é importante notar que a descoloração do cimento resinoso pode impactar o aspecto final dessas restaurações, e a exposição da linha de cimento ao longo do tempo pode resultar em problemas estéticos. Fujishimaa et al. (2021) investigaram a estabilidade de cor de dois agentes de cimentação resinosos polimerizáveis à luz

(BRIGHT MILKY e OPAQUE MILKY) em onze tons diferentes (L-Ivory, D-Ivory, Value-L, Value-M, Value-H, Veneer BeautiCem, e A1, A2, B, B2) em discos de 15,0 mm de diâmetro e 1,3 mm de espessura. Foram preparados 198 espécimes, divididos aleatoriamente em seis condições de armazenamento (ar, água destilada, vinho tinto, chá, refrigerante e café), com 18 espécimes para cada tonalidade em cada condição. Após 24 horas de armazenamento em ar, os espécimes foram medidos em três momentos distintos em três locais aleatórios. Em seguida, a diferença de cor (ΔE) entre as condições de armazenamento foi avaliada usando um colorímetro. Os valores ΔE foram calculados para cada tonalidade em diferentes condições de armazenamento líquido após 1, 3, 6, 9 e 12 meses. Os resultados indicam que as diferentes tonalidades apresentam comportamentos distintos entre as bebidas e que a estabilidade de cor dos agentes de cimentação resinosos polimerizáveis à luz pode variar entre diferentes condições de armazenamento.

Yang et al. (2021) avaliaram o efeito do envelhecimento na estabilidade da cor e na resistência de união de cimentos resinosos duais contendo amina ou autoiniciadores livres de amina. Três cimentos resinosos de polimerização dual, com seus respectivos primers cerâmicos, foram usados como os grupos experimentais para o teste de resistência de união microtensão (μ SBS): PANAVIA V5/Clearfil Ceramic Primer Plus (V5/CCP; Kuraray Noritake Dental, Tóquio, Japão), PANAVIA F2.0/Clearfil Ceramic Primer Plus (F2.0/CCP; Kuraray Noritake Dental) e Rely X Unicem 200/Scotchbond Universal (Un/SBU; 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA). Um cimento resinoso de polimerização por luz, com seu respectivo primer cerâmico, foi utilizado como grupo de controle: Variolink Esthetic/Monobond N (Es/MN; Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein). No entanto, esses primers pareciam diferentes em translucidez e cor ao serem aplicados na superfície cerâmica, especialmente o primer universal (Scotchbond Universal 3M ESPE), que é um líquido amarelo translúcido. Portanto, escolheram o outro primer cerâmico (Porcelain Etch and Silane, Ultradent, South Jordan, UT, EUA), que era transparente e monofuncional, para evitar possíveis influências nas medições de estabilidade de cor.

A cerâmica de dissilicato de lítio (IPS e.max Press HT A1, Ivoclar Vivadent) foi utilizada para fabricar o fino disco cerâmico, simulando uma restauração de faceta na situação clínica. Quarenta discos de cerâmica de dissilicato de lítio (0,5 mm de espessura e 10 mm de diâmetro, HT, A1, IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent) foram sinterizados por meio das tecnologias de cera e prensagem a quente para

simular facetas em vitro para medições de cor. Esses discos foram examinados usando um micrômetro digital (Shanghai Taihai Measuring Tools, Shanghai, China) para garantir uma espessura de $0,5\pm 0,05$ mm para medições de cor posteriores. Os outros 168 blocos de cerâmica de dissilicato de lítio ($8\times 6\times 2$ mm, IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent) foram fabricados e polidos da mesma forma, preparando-se para o teste de resistência de união microtensão (μ SBS). As medições de cor foram avaliadas após 24 horas, 10.000 e 20.000 ciclos térmicos (TCs). A resistência de união por microcisalhamento (μ SBS) foi testada nessas mesmas fases, e os modos de falha foram analisados. Observou-se uma diferença média significativa de alteração de cor entre os grupos. Os menores valores de alteração de cor foram registrados para o cimento resinoso dual com autoiniciadores isentos de aminas, após o envelhecimento em todos os cimentos resinosos dual-polimerizados.

Além disso, o μ SBS dos cimentos resinosos dual-polimerizados em cerâmica foi significativamente maior do que os fotopolimerizáveis após o envelhecimento. Kavutlí; Uğur (2022) avaliaram o efeito do sistema iniciador isento de aminas e do tipo de polimerização na mudança de cor a longo prazo de cimentos resinosos fotopolimerizáveis e dual-polimerizáveis isentos de aminas. Foram preparados sessenta corpos de prova em forma de disco (10×1 mm) a partir de seis cimentos resinosos isentos de aminas diferentes: NX3 Nexus fotopolimerizável (LC) e de dupla polimerização (DC), Variolink Veneer (LC) e Variolink II (DC), Relyx Veneer (LC) e Rely X Ultimate (DC). Para o teste de cor, uma amostra de porcelana feldspática ($12 \times 14 \times 0,8$ mm) foi obtida de um bloco CAD/CAM (Cerec Blocks; Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Alemanha). Esta amostra feldspática foi posicionada sobre o disco de cimento resinoso, e todas as medições foram realizadas sem cimentação, utilizando um espectrofotômetro. As amostras foram então submetidas a um processo de envelhecimento térmico em condições específicas (5 °C e 55 °C; 5.000 e 20.000 ciclos). As variações específicas das coordenadas de cor (ΔL , Δa e Δb) e as diferenças totais de cor (ΔE_{00}) foram calculadas após imersão em água destilada por diferentes períodos. Os valores de ΔE_{00} dos cimentos resinosos foram significativamente afetados pelos diferentes períodos do ciclo. O NX3 (DC) registrou os maiores valores de ΔE_{00} a longo prazo, enquanto o NX3 (LC) apresentou os menores. Notavelmente, os cimentos resinosos NX3 (LC), Variolink (DC) e RELY X (LC) exibiram alterações de cor consideradas clinicamente aceitáveis após um prolongado período de envelhecimento.

Os cimentos resinosos fotopolimerizáveis apresentaram menores alterações de cor em longo prazo após o envelhecimento térmico. No entanto, os cimentos resinosos de cura dupla não conseguiram apresentar estabilidade de cor clinicamente aceitável a longo prazo devido ao conteúdo químico e ao comportamento. A longo prazo, os cimentos resinosos fotopolimerizáveis poderiam ser preferidos, em primeiro lugar, para que a mudança de cor fosse considerada clinicamente bem-sucedida em regiões estéticas. Lei et al. (2022) avaliaram a mudança de cor após envelhecimento artificial acelerado de diferentes cimentos compósitos utilizados com facetas. Cinco corpos de prova cilíndricos, com 15 mm de diâmetro e 2 mm de espessura, foram confeccionados a partir de uma única camada de cada um dos seguintes: RelyX Veneer 3M ESPE (RX), Paracore White Coltene (PC), Solocem White Opaque Coltene (SO), Resina Duo Cement Densell (DC), Panavia V5 Paste Kuraray Noritake (PA) e Panavia F2.0 Kuraray Noritake (PF) (30 exemplares no total). As amostras foram fotopolimerizadas seguindo as instruções do fabricante usando uma unidade Coltolux LED (Coltene).

A cor inicial foi determinada utilizando um espectrofotômetro Easyshade – Vita Zahnfabrik. Em seguida, os corpos de prova foram submetidos ao envelhecimento artificial acelerado por duas semanas (336 horas) com ciclos de 4 horas de luz UV a 60 °C e 4 horas de condensação de vapor a 50 °C, sucessivamente, após o que a cor foi registrada novamente. A mudança de cor foi determinada para cada espécime de acordo com a diferença de tonalidade na escala Vita antes e depois do envelhecimento artificial acelerado. O teste estatístico mostrou diferença significativa para o material e a comparação das médias mostrou diferença entre o Panavia F2.0 e os demais materiais. Uma tabela de equivalência entre as escalas Vita Classic e CIELAB foi utilizada para transferir as cores registradas para a escala CIELAB, e a diferença de cor foi calculada para cada grupo, onde são as diferenças nos valores antes e depois envelhecimento artificial acelerado. A conclusão sob essas condições experimentais evidenciou o impacto significativo do envelhecimento acelerado na estabilidade de cor dos cimentos resinosos avaliados, destacando diferenças entre os grupos.

Ataie et al. (2023) avaliaram a estabilidade de cor de cimentos resinosos submetidos à radiação xenônio e a sua mudança de cor ao longo do tempo. Neste estudo experimental in vitro, foram criados 15 corpos de prova (8 mm de diâmetro e 2 mm de altura) utilizando um cimento resinoso fotopolimerizável (Choice 2, Bisco,

EUA) e dois cimentos resinosos duais (Panavia F2 e V5, Kuraray Co, Ltd, Osaka, Japão). Para avaliar a mudança de cor, os parâmetros ΔE foram medidos imediatamente após a polimerização (ΔE 1), 24 horas após a polimerização (ΔE 2) e após exposição à radiação de lâmpada de xenônio (122 horas a 35°C e 22% de umidade no modo desligado e 95% no modo claro), seguido pela medição da mudança de cor novamente (ΔE 3). Os resultados indicaram que todas as amostras foram clinicamente aceitáveis após a polimerização e sob radiação de xenônio. Observou-se uma diferença significativa de cor entre os grupos F2 e V5 nas primeiras 24 horas. O cimento resinoso fotopolimerizável apresentou valores inferiores aos cimentos resinosos duais, e não houve diferença significativa entre os valores dos grupos Choice 2 e V5. A análise da mudança de luminosidade após 24 horas revelou que o Panavia F2 teve a maior mudança, enquanto o Panavia V5 apresentou a menor. Após o envelhecimento acelerado, Panavia F2 e Choice 2 tiveram a maior alteração, sem diferenças significativas nos demais valores.

Houve diferenças significativas entre os três cimentos nas alterações cromáticas vermelho-verde e amarelo-azul após 24 horas, sendo que o Panavia F2 registrou a alteração mais elevada e o Panavia V5, a mais baixa. Após o envelhecimento acelerado, o Panavia F2 ainda teve a maior alteração, mas as outras diferenças não foram significativas. Mazzitelli et al. (2023) avaliaram as alterações de cor de diferentes cimentos resinosos duais (adesivos de múltiplas etapas e agentes de cimentação autoadesivos de uma etapa) quando submetidos ao envelhecimento acelerado em água. Em particular, as hipóteses nulas testadas foram que: (i) a estabilidade da cor não é afetada pelo envelhecimento em água; e que (ii) não existem diferenças na estabilidade de cor entre os cimentos resinosos testados. Foram obtidos 80 corpos de prova em forma de disco (15 mm de diâmetro e 1,2 mm de espessura) dos seguintes cimentos resinosos (n = 10): (1) Maxcem Elite Universal, MCU (Kerr); (2) RelyX Universal, RXU (3M); (3) Calibra Ceram, CAL (Dentsply); (4) Multilink, MUL (Ivoclar-Vivadent); (5) Panavia V5, PAN (Kuraray); (6) Calibra Universal, CUN (Dentsply); (7) SpeedCEM Plus, SCP (Ivoclar); e (8) Panavia SA, PSA (Kuraray). Após a polimerização luminosa, as amostras foram medidas com espectrofotômetro (Ocean Optics PSD1000, Orlando, FL, EUA) e os valores CIELab* foram registrados. Os corpos de prova foram então colocados em banho-maria, termostático controlado digitalmente a 60° por 30 dias e posteriormente as medições de cor foram repetidas. A água foi trocada a cada 7,5 dias.

Após o processo de envelhecimento, os corpos de prova foram retirados do banho, limpos em banho ultrassônico por 3 min, limpos e secos com spray de ar isento de óleo e em seguida as medidas espectrofotométricas foram realizadas com o mesmo procedimento descrito anteriormente. As diferenças de cor foram calculadas para cada amostra antes e depois dos procedimentos de envelhecimento em água com a fórmula ΔE_{ab} e os dados foram analisados estatisticamente. O tipo de cimento influenciou estatisticamente, sendo o MCU apresentando as menores variações de cor, enquanto o RXU e o PSA as maiores. Não foram observadas diferenças entre CAL, CUN e SCP. A estabilidade da cor está relacionada com a composição química dos materiais de cimentação resinosos, portanto dependente do material.

Ataol, Ergun, Yayman (2023) avaliaram os efeitos da espessura da subestrutura, da cor do cimento resinoso e do procedimento de acabamento na cor e na translucidez de restaurações cerâmicas bilaminares à base de zircônia. Um tamanho de amostra de $n = 12$ foi utilizado para cada grupo. Os grupos de configuração de material foram os seguintes: cor e opacidade do cimento resinoso (A2 universal e transparente), protocolo de acabamento (moagem mecânica e vitrificação) e espessura da subestrutura (0,4 mm, 0,8 mm e 1,6 mm) folheados com cerâmicas contendo fluorapatita. Para o polimento, as superfícies de metade dos corpos de prova foram ajustadas com uma broca de porcelana de diamante com cinta azul e uma borracha de polimento branca, e a outra metade foi vitrificada. Os corpos de prova foram, então, cimentados com dois diferentes tons do mesmo cimento resinoso autoadesivo para resina composta. Um espectrofotômetro foi utilizado para medir os atributos de cor. Além disso, os valores de ΔE foram calculados para determinar as diferenças de cor entre cada grupo e o controle. Observou-se que a maior espessura da subestrutura resultou na menor variação de cor. Entretanto, uma espessura de subestrutura de 0,8 mm apresentou uma variação de cor inferior em comparação com a espessura de 0,4 mm no subgrupo de cimento resinoso translúcido/polimento, quando medido em relação a um fundo cinza.

Assim, O fator mais significativo na camuflagem da cor do munhão em restaurações à base de zircônia é a espessura da subestrutura. O procedimento de acabamento da superfície ou a cor do cimento resinoso não exercem um efeito primário na variação de cor ou translucidez.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo se propôs a realizar uma revisão de literatura integrativa sobre a estabilidade da cor em cimentos resinosos aplicados em cerâmica pura baseadas em 11 artigos *in vitro*.

Analisando os resultados dos estudos, é difícil apontar um único cimento com a melhor estabilidade de cor, pois os desempenhos variam em diferentes contextos e condições experimentais. No entanto, pode-se destacar alguns resultados que indicam melhor estabilidade de cor em determinadas situações: o NX3 Nexus, no estudo de Kavutlí; Uğur (2022) sugerem que o cimento resinoso NX3 Nexus, que é fotopolimerizável, apresentou menor alteração de cor a longo prazo após o envelhecimento térmico; MCU (Maxcem Elite Universal), no estudo de Lei et al. (2022), foi mencionado como tendo as menores variações de cor em comparação com outros cimentos resinosos.

Já o Panavia V5 (V5 (Kuraray Medical, Tóquio, Japão), na pesquisa de Yang et al. (2021) destacam que os cimentos resinosos dual-polimerizados em cerâmica, foram significativamente mais estáveis em termos de cor do que os fotopolimerizáveis após o envelhecimento, e o Choice 2 (Bisco) e Panavia V5 (Kuraray Medical, Tóquio, Japão), no estudo de Saati et al. (2021) indicam que tanto o Choice 2 (Bisco) quanto o Panavia V5, quando aplicados à porcelana, apresentaram uma mudança de cor aceitável.

É importante notar que a estabilidade de cor pode ser influenciada por vários fatores, incluindo os materiais específicos utilizados, as condições de aplicação, a composição das restaurações e o método de polimerização. Além disso, diferentes estudos podem adotar critérios variados para avaliação da estabilidade de cor. Portanto, a escolha do cimento deve ser personalizada para atender às necessidades específicas do caso clínico e às características dos materiais envolvidos.

Assim, sobre a influência do tipo de polimerização, tanto Yang et al. (2021) quanto Kavutlí; Uğur (2022) sugerem que cimentos resinosos dual-polimerizados exibiram menor mudança de cor ao longo do tempo em comparação com os fotopolimerizáveis. Isso destaca a importância do tipo de polimerização na estabilidade da cor. Já sobre o impacto da tonalidade dos cimentos, Pissaia et al. (2019) e Fujishima et al. (2021) indicaram que a tonalidade dos cimentos resinosos

desempenha um papel crucial na estabilidade da cor das restaurações. A escolha da tonalidade adequada é vital para manter a estética a longo prazo. Por isso, sobre a variação entre os cimentos Mazzitelli et al. (2023) ressaltaram que diferentes cimentos resinosos duais podem apresentar variações significativas nas mudanças de cor. Essa divergência destaca a importância de considerar as características específicas de cada cimento na escolha clínica.

Contudo, também, sobre o desempenho de cimentos específicos, enquanto que Hoorizad et al. (2021) observou uma mudança perceptível de cor com o cimento Variolink, outros estudos, como Lei et al. (2022), não destacaram um desempenho específico de cimentos, mas sim analisaram o impacto geral dos cimentos resinosos na estabilidade da cor.

Em relação a fatores adicionais em restaurações à base de zircônia, Ataol, Ergun, Yayman (2023) exploraram a interação entre a espessura da subestrutura, a cor do cimento resinoso e o procedimento de acabamento em restaurações cerâmicas bilaminares à base de zircônia, adicionando uma dimensão específica à sua pesquisa que pode não ser diretamente comparável com outros estudos mais focados em restaurações convencionais.

Ao considerar essas convergências e divergências, fica evidente que a estabilidade de cor em restaurações cerâmicas é uma interação complexa entre vários fatores, incluindo tipo de polimerização, tonalidade do cimento, e condições específicas do estudo. A escolha do cimento resinoso e a compreensão de suas propriedades são fundamentais para garantir resultados estéticos duradouros.

6.CONCLUSÃO

Com base nos estudos e na comparação dos resultados relacionados à estabilidade de cor de diferentes cimentos odontológicos, é possível derivar algumas conclusões e considerações:

- Variações nos resultados:

Os estudos apresentam uma variedade de resultados em relação à estabilidade de cor dos cimentos odontológicos. Isso sugere que a eficácia desses

materiais pode depender de vários fatores, como formulação específica, método de polimerização, e condições de uso.

- Cimentos fotopolimerizáveis vs. dual-polimerizáveis:

Há uma tendência em alguns estudos de destacar a superioridade de cimentos dual-polimerizáveis em relação à estabilidade de cor, especialmente após o envelhecimento térmico. Contudo, isso pode depender do contexto e dos materiais envolvidos.

- Importância da escolha do cimento:

A escolha do cimento odontológico desempenha um papel crucial na estabilidade de cor de restaurações dentárias. O profissional de odontologia deve considerar cuidadosamente os requisitos específicos do caso clínico, incluindo o tipo de restauração, a natureza dos materiais envolvidos e as condições de aplicação.

- Necessidade de avaliações personalizadas:

Não há um "melhor cimento" universal para todas as situações. Cada caso clínico pode demandar uma abordagem personalizada, levando em consideração as propriedades específicas dos materiais utilizados e as condições clínicas do paciente.

- Acompanhamento pós-tratamento:

A estabilidade de cor é frequentemente avaliada após períodos de envelhecimento térmico ou outros desafios. O cirurgião-dentista deve considerar a importância do acompanhamento pós-tratamento para avaliar a durabilidade das restaurações.

- Evolução Contínua:

A área de materiais odontológicos está em constante evolução, com novas formulações e produtos sendo desenvolvidos. É importante estar ciente das pesquisas mais recentes e incorporar as descobertas mais recentes na prática clínica.

REFERÊNCIAS

ATAIE, Mojtaba *et al.* Color stability of three commercial resin cements after accelerated aging. **Journal of conservative dentistry: JCD**, v. 26, n. 2, p. 212–215, 2023.

ATAOL, Ayse; ERGUN, Gulfem; YAYMAN, Mevsim. Effects of the substructure thickness, the resin cement color and the finishing procedure on the color and translucency of zirconia-based ceramic restorations. **Dental and Medical Problems**, v. 60, n. 1, p. 137–144, 2023. Disponível em: <<https://dmp.umw.edu.pl/en/article/2023/60/1/137/>>. Acesso em: 30 nov. 2023.

COMBA, Allegra *et al.* Effects of Substrate and Cement Shade on the Translucency and Color of CAD/CAM Lithium-Disilicate and Zirconia Ceramic Materials. **Polymers**, v. 14, n. 9, p. 1778, 2022.

ELKHISHEN, Eman Adel *et al.* Effect of ceramic and resin cement type on color stability and translucency of ceramic laminate veneers for diastema closure: an in vitro study. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 22082, 2022.

FUJISHIMA, Shin *et al.* Long-term color stability of light-polymerized resin luting agents in different beverages. **Journal of Prosthodontic Research**, v. 65, n. 4, p. 515–520, 2021.

GUGELMIN, Brenda Procopiak *et al.* Color Stability of Ceramic Veneers Luted With Resin Cements and Pre-Heated Composites: 12 Months Follow-Up. **Brazilian Dental Journal**, v. 31, n. 1, p. 69–77, 2020.

HOORIZAD, Maryam *et al.* Influence of resin cement on color stability of ceramic veneers: in vitro study. **Biomaterial Investigations in Dentistry**, v. 8, n. 1, p. 11–17, 2021. 20

KAVUT, İdris; UĞUR, Mehmet. The effect of amine-free initiator system and polymerization type on long-term color stability of resin cements: an in-vitro study. **BMC oral health**, v. 22, n. 1, p. 426-430, 2022.

LEI, Ma *et al.* Accelerated artificial aging and color stability in resin-based cements. *Acta odontologica latinoamericana* : **AOL**, v. 35, n. 1, p.1-6, 2022. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35700544/>>. Acesso em: 30 nov. 2023.

MAZZITELLI, Claudia *et al.* Color Stability of Resin Cements after Water Aging. **Polymers**, v. 15, n. 3, p. 655, 2023.

PISSAIA, Janes Francio *et al.* Color stability of ceramic veneers as a function of resin cement curing mode and shade: 3-year follow-up. **PloS One**, v. 14, n. 7, p. 1-5, 2019.

SAATI, Keyvan *et al.* Effect of aging on color stability of amine-free resin cement through the ceramic laminate veneer. **Dental Research Journal**, v. 18, p. 99, 2021. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8672126/>>. Acesso em: 30 nov. 2023.

SONZA, Queli *et al.* Effect of substrate and cement on the final color of zirconia-based all-ceramic crowns. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry: Official Publication of the American Academy of Esthetic Dentistry*, v. 33, n. 6, p. 891–898, 2021.

YANG, Yun *et al.* Effect of aging on color stability and bond strength of dual-cured resin cement with amine or amine-free self-initiators. *Dental Materials Journal*, v. 41, n. 1, p. 17–26, 2022