UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM ODONTOLOGIA

ALANA MARIA DINIZ NOBRE

ESTABILIDADE DE COR DE COROAS CERÂMICAS CIMENTADAS COM CIMENTOS RESINOSOS FOTOPOLIMERIZÁVEIS E DUAIS.

Belém – PA
2026

ALANA MARIA DINIZ NOBRE

ESTABILIDADE DE COR DE COROAS CERÂMICAS CIMENTADAS COM CIMENTOS RESINOSOS FOTOPOLIMERIZÁVEIS E DUAIS.

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à Faculdade de Odontologia - FODONTO do Instituto de Ciências da Saúde - ICS da Universidade Federal do Pará - UFPA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Odontologia.
Orientador: Prof. Dr. Hércules Bezerra Dias
Coorientador(a): Profa. Dra. Suelen Castro Lavareda Corrêa

Belém – PA
2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N754e Nobre, Alana Maria Diniz.
ESTABILIDADE DE COR DE COROAS CERÂMICAS CIMENTADAS COM CIMENTOS RESINOSOS FOTOPOLIMERIZÁVEIS E DUAIS. / Alana Maria Diniz Nobre. — 2026.
25 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Hércules Bezerra Dias
Coorientação: Profª. Dra. Suelen Castro Lavareda Corrêa
Trabalho de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências da Saúde, Faculdade de Odontologia, Belém, 2026.

1. cimentos resinosos. 2. estabilidade de cor.. 3. cerâmicas odontológicas. 4. estética dental. 5. cimentação. I. Título.

CDD 016.6169792

ALANA MARIA DINIZ NOBRE

A INFLUÊNCIA DA ESTABILIDADE DE COR DOS CIMENTOS RESINOSOS AUTOPOLIMERIZÁVEIS E DUAIS SOBRE COROAS CERÂMICAS APÓS A CIMENTAÇÃO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Odontologia (FODONTO), do Instituto de Ciências da Saúde (ICS) da Universidade Federal do Pará (UFPA) do campus de Belém, como requisito parcial para a obtenção do Grau de bacharel em Odontologia.

_____
Prof. Dr. Hércules Bezerra Dias
Orientador – UFPA/ICS/FODONTO

_____
Profa. Dra Suelen Castro Lavareda Corrêa
Coorientadora – UFPA/ICS/FODONTO

_____
Prof. Dr. Enio Mauricio Santos
Membro da Banca – UFPA/ICS/FODONTO

_____
Prof. Dr. Davi lavareda Corrêa
Membro da Banca – UFPA/ICS/FODONTO

Belém – PA
2026

Dedico este trabalho aos meus pais, Jean e Inês, que com amor, esforço e apoio incondicional tornaram esta conquista possível. Aos meus irmãos, Adria e Alan (*in memoriam*), por fazerem parte da minha história e permanecerem como inspiração constante.
Essa conquista é nossa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus e a Nossa Senhora de Nazaré, por me guiarem ao longo de uma trajetória repleta de incertezas e desafios, mostrando-me que, ao confiar minha vida em Suas mãos, o melhor sempre acontece.

Aos meus pais, sou imensamente grata pelo suporte, pelas oportunidades e pelo amor que me ofereceram, muitas vezes renunciando a sonhos próprios para que eu pudesse realizar os meus. À minha mãe, Inês, agradeço por sempre desejar o melhor para mim, por me apoiar em todas as minhas decisões e por ser exemplo de força, perseverança e dedicação. Sua trajetória me inspira diariamente a buscar ser, ao menos, uma pequena parte da mulher que a senhora é. Ao meu pai, Jean, agradeço por sempre buscar dar o melhor de si. Com esforço constante, fez tudo o que esteve ao seu alcance para facilitar minha caminhada, oferecendo apoio, cuidado e o suporte necessário em cada etapa da minha vida. Seu exemplo de dedicação e presença foi fundamental para que eu chegasse até aqui.

Aos meus irmãos, que contribuíram de maneira essencial para a minha formação como pessoa. Ao meu irmão, Alan (*in memoriam*), que, no tempo em que convivemos, me ensinou sobre a alegria da vida, o cuidado com o outro e o significado do amor incondicional entre irmãos. À minha irmã mais nova, Adria, agradeço por ser fonte constante de inspiração, por sua forma carinhosa, disciplinada e determinada de viver. Sua presença prática e afetuosa tornou minha caminhada mais leve, especialmente nos momentos em que mais precisei.

A todos os meus familiares, expresso minha gratidão por acreditarem em mim e por estarem sempre ao meu lado. É um privilégio pertencer a uma família marcada pelo amor, pela união e pelo companheirismo. Meu sincero agradecimento aos meus avós, tios e tias, primos e primas.

De forma muito especial, agradeço ao meu gato Robert, que está presente em minha vida há 13 anos, desde a adolescência. Em silêncio e com lealdade, foi um suporte imenso nos momentos de adversidade, oferecendo conforto, companhia e afeto incondicional. Seu amor constante foi, muitas vezes, abrigo e força nos dias mais difíceis.

Agradeço à Universidade Federal do Pará, a maior universidade da região Norte, pelo privilégio de fazer parte de sua história, bem como à Faculdade de Odontologia da UFPA, por contribuir de forma significativa para minha formação acadêmica e profissional. Sou grata a todos os professores que compõem o corpo docente da instituição e que, mesmo diante de adversidades e limitações, sempre ensinaram, inspiraram e se dedicaram à nossa preparação para a vida profissional.

Ao Prof. Dr. Hércules Dias, meu orientador, agradeço pela paciência, pelos ensinamentos que foram verdadeiro farol em meio às dúvidas e pela dedicação ao longo deste trabalho. À Profa. Dra. Suelen Lavareda, minha coorientadora, agradeço a disponibilidade, paciência e contribuição fundamental para o desenvolvimento deste estudo.

Aos meus amigos da faculdade, que tornaram essa jornada mais leve, divertida e repleta de bons momentos. Foram fonte constante de força, apoio e inspiração, tanto na vida acadêmica quanto pessoal. De forma especial, agradeço aos meus futuros colegas de profissão Lucas Ferreira, Jucivaldo Martins e Ullyana Cordeiro. À minha dupla, Ana Lobato, deixo um agradecimento especial por compartilharmos nossa vivência acadêmica desde os semestres iniciais, enfrentando juntas os medos, desafios e conquistas das primeiras experiências. A todos vocês, minha gratidão pela convivência, pelas risadas e pelo companheirismo ao longo dessa caminhada.

RESUMO

A crescente demanda por reabilitações estéticas na Odontologia tem impulsionado o uso de coroas totalmente cerâmicas, especialmente em regiões de alta exigência estética. Apesar das excelentes propriedades ópticas das cerâmicas odontológicas, a estabilidade de cor dessas restaurações pode ser influenciada pelo cimento resinoso utilizado durante a cimentação, sobretudo em cerâmicas de pequena espessura e alta translucidez. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo investigar a influência dos cimentos resinosos fotopolimerizáveis e duais sobre a estabilidade de cor de coroas cerâmicas após a cimentação. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, com busca sistematizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, LILACS/BVS e Portal de Periódicos CAPES. Foram incluídos estudos publicados entre 2020 e 2025 que avaliaram mais de um tipo de fotoiniciador e utilizaram cerâmicas de pequena espessura. Um total de 400 registros foram identificados e apenas 4 estudos preencheram os critérios de inclusão desta revisão. Os estudos selecionados avaliaram diferentes cimentos resinosos sob cerâmicas vítreas de alta translucidez, principalmente dissilicato de lítio, submetidos a distintos protocolos de envelhecimento artificial, como ciclagem térmica e envelhecimento acelerado por luz xenônio. De modo geral, os resultados demonstraram que os cimentos fotopolimerizáveis apresentaram menores valores de variação de cor (ΔE) ao longo do tempo, indicando maior previsibilidade estética. Os cimentos de polimerização dual mostraram maior suscetibilidade à alteração cromática, especialmente aqueles formulados com sistemas iniciadores convencionais à base de aminas, embora formulações livres de aminas tenham apresentado desempenho cromático superior. Conclui-se que os cimentos resinosos fotopolimerizáveis apresentam maior estabilidade de cor e previsibilidade estética em longo prazo, sendo preferíveis em casos de alta exigência estética. Os cimentos duais livres de aminas configuram-se como alternativas viáveis quando a polimerização exclusivamente fotoativada não é clinicamente possível, desde que sua indicação seja criteriosa.

Palavras-chave: cimentos resinosos; estabilidade de cor; cerâmicas odontológicas; estética dental. cimentação.

ABSTRACT

The growing demand for esthetic rehabilitations in Dentistry has increased the use of all-ceramic crowns, especially in areas with high esthetic requirements. Despite the excellent optical properties of dental ceramics, the color stability of these restorations may be influenced by the resin cement used during cementation, particularly in thin and highly translucent ceramics. In this context, the aim of this study was to investigate the influence of light-cured and dual-cured resin cements on the color stability of ceramic crowns after cementation. This integrative literature review was conducted through a systematic search of the PubMed/MEDLINE, LILACS/BVS, and CAPES Periodicals databases. Studies published between 2020 and 2025 that evaluated more than one type of photoinitiator and used thin ceramic materials were included. A total of 400 records were identified, of which only four studies met the inclusion criteria of this review. The selected studies assessed different resin cements beneath highly translucent glass ceramics, mainly lithium disilicate, subjected to distinct artificial aging protocols, such as thermal cycling and accelerated aging using xenon light. Overall, the results demonstrated that light-cured resin cements exhibited lower color variation values (ΔE) over time, indicating greater esthetic predictability. Dual-cured resin cements showed greater susceptibility to color change, particularly those formulated with conventional amine-based initiator systems, although amine-free formulations demonstrated improved color stability. It can be concluded that light-cured resin cements present greater color stability and long-term esthetic predictability, being preferable in cases with high esthetic demand. Amine-free dual-cured resin cements represent viable alternatives when exclusively light-activated polymerization is not clinically feasible, provided that their indication is carefully considered.

Keywords: resin cements; color stability; dental ceramics; dental esthetics; cementation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Estratégia de busca..... 13
Figura 1 – Fluxograma PRISMA de seleção de estudos..... 14
Quadro 2 – Comparação dos estudos quanto à estabilidade de cor dos cimentos resinosos. 16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 12
1.1 Objetivo..... 13
2 METODOLOGIA..... 14
2.1 Desenho de estudo..... 14
2.2 Critérios de Inclusão..... 14
2.3 Critérios de Exclusão..... 15
2.4 Seleção de estudos..... 15
2.5 Estratégia de Busca..... 15
3 RESULTADOS..... 16
3.1 Características dos estudos selecionados..... 17
3.1.1 Tipo de estudo..... 17
3.1.2 Materiais..... 17
3.1.3 Métodos de envelhecimento..... 17
3.2 Estabilidade de cor..... 18
4 DISCUSSÃO..... 20
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 23
REFERÊNCIAS..... 24

1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda por reabilitações estéticas na Odontologia tem impulsionado o uso de restaurações cerâmicas, especialmente coroas e facetas totalmente cerâmicos, em virtude de suas propriedades ópticas favoráveis, biocompatibilidade e resistência mecânica (Moetamedi *et al*. 2006). Esses materiais apresentam elevada semelhança com a estrutura dental natural, sendo amplamente indicados para regiões de alta exigência estética (Shiozawa *et al*. 2015). No entanto, o sucesso clínico dessas restaurações não depende exclusivamente das características da cerâmica, mas também da interação entre o material restaurador, o cimento resinoso e o substrato dental.

Os cimentos resinosos têm sido amplamente utilizados na cimentação de coroas cerâmicas por apresentarem adequada resistência adesiva, baixa solubilidade e propriedades estéticas superiores quando comparados aos cimentos convencionais (Shiozawa *et al*. 2015; Khalap *et al*. 2021). Contudo, alterações de cor desses materiais ao longo do tempo podem comprometer o resultado estético final, sobretudo em cerâmicas de alta translucidez e pequena espessura, nas quais o cimento subjacente exerce influência direta sobre a cor percebida da restauração.

Os cimentos resinosos podem ser classificados de acordo com o mecanismo de polimerização em fotopolimerizáveis, autopolimerizáveis e duais (Kaviani et al. 2022; Ferracane 2006). Os cimentos fotopolimerizáveis são frequentemente indicados para restaurações cerâmicas finas, devido à maior estabilidade cromática e ao controle do tempo de trabalho. Em contrapartida, os cimentos de polimerização dual e autopolimerizável são amplamente utilizados em situações clínicas nas quais a passagem de luz é limitada, como em coroas cerâmicas mais espessas ou menos translúcidas (Hardan *et al.* 2024). Apesar dessa vantagem, estudos relatam que esses materiais podem apresentar maior suscetibilidade à alteração de cor ao longo do tempo, atribuída principalmente à oxidação de componentes do sistema de iniciação química (Meleka *et al.* 2023).

A literatura aponta que a presença de aminas terciárias e peróxido de benzoíla nos cimentos resinosos duais e autopolimerizáveis está associada à formação de subprodutos cromogênicos após o envelhecimento, resultando em escurecimento ou amarelamento do material. Por outro lado, avanços recentes no desenvolvimento de sistemas iniciadores livres de aminas têm demonstrado melhor desempenho cromático desses cimentos, sugerindo que a composição química pode exercer influência mais relevante do que o tipo de polimerização isoladamente (Ural *et al.* 2016).

Apesar do crescente número de estudos laboratoriais que avaliam a estabilidade de cor de cimentos resinosos após envelhecimento acelerado, ainda existem divergências nos resultados reportados, bem como heterogeneidade metodológica entre os estudos, o que dificulta a consolidação de evidências científicas consistentes (Hardan *et al*. 2023; Mazzitelli C. 2023). Além disso, observa-se uma escassez de estudos clínicos longitudinais que avaliem o comportamento cromático desses materiais em condições reais de uso.

Diante desse cenário, torna-se relevante analisar criticamente as evidências científicas disponíveis sobre a influência dos cimentos resinosos fotopolimerizáveis e duais na estabilidade de cor de coroas cerâmicas após a cimentação.

1.1Objetivo

O objetivo deste estudo foi investigar a influência da estabilidade de cor de cimentos resinosos fotopolimerizáveis e dual sobre coroas cerâmicas após a cimentação.

2 METODOLOGIA

2.1 Desenho de estudo

Essa revisão integrativa foi desenvolvida a partir de seis passos metodológicos, garantindo transparência, reprodutibilidade e confiabilidade dos resultados (Botelho *et al.* 2011). A primeira etapa correspondeu à identificação do tema e formulação da questão de pesquisa, que direciona todo o desenvolvimento do estudo. A questão de pesquisa usada foi "Qual a influência dos cimentos resinosos fotopolimerizáveis e duais sobre a estabilidade de cor de coroas cerâmicas após a cimentação?".

A segunda etapa consistiu no estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão, os quais delimitam os estudos elegíveis para compor a amostra.

Em seguida, realizou-se a identificação e seleção dos estudos, por meio de buscas sistematizadas em bases de dados científicas. Foram utilizadas PubMed/MEDLINE, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), por meio da base LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), e Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Como estratégia de refinamento, foi aplicado filtro temporal para inclusão de estudos publicados no período de 2020 a 2025 - foi adotado com o objetivo de contemplar evidências mais recentes, incluindo materiais e sistemas de cimentação resinosos mais modernos, refletindo os avanços tecnológicos da área. Utilizaram-se descritores controlados do Medical Subject Headings (MeSH), na língua inglesa: *dental esthetics*, *resin cement*, *color stability*, *cimentation* e *dental porcelain*, pesquisados nos títulos e resumos (quadro 1).

A quarta etapa referiu-se à categorização dos estudos selecionados, permitindo a organização das informações relevantes. Os estudos identificados por meio dessa estratégia tiveram suas referências e informações essenciais - tais como título, autores, ano de publicação e resumo - extraídas com o auxílio do Gerenciador de Referências Mendeley, o que otimizou o processo de seleção. Com o uso dessa ferramenta, foi possível identificar e remover os artigos duplicados.

Posteriormente, procedeu-se à análise e interpretação dos resultados, na qual os achados foram discutidos de forma crítica. Por fim, a sexta etapa correspondeu à apresentação da síntese do conhecimento, possibilitando a integração e divulgação dos resultados obtidos.

2.2 Critérios de Inclusão

Critérios de inclusão foram:

- Estudos que avaliassem mais de um tipo de fotoiniciador;

- Estudos que utilizassem cerâmicas de pequena espessura.

2.3 Critérios de Exclusão

Foram estabelecidos como critérios de exclusão: os estudos que avaliaram apenas um tipo de fotoiniciador e aqueles que não utilizaram coroas de porcelana.

2.4 Seleção de estudos

Inicialmente, os artigos localizados nas bases de dados foram avaliados com base nas informações presentes nos títulos e/ou resumos, a fim de verificar sua adequação ao tema proposto.

Após essa triagem inicial, os estudos selecionados foram submetidos à leitura na íntegra, possibilitando uma análise mais aprofundada da temática investigada, do objetivo central, da metodologia empregada, das características dos materiais utilizados, bem como dos métodos de mensuração e tratamento dos dados. Essa etapa teve como finalidade identificar os estudos com maior qualidade metodológica e maior alinhamento com os objetivos deste artigo.

Os estudos que atenderam a todos os critérios estabelecidos foram incluídos na revisão, tiveram seus dados extraídos e passaram pelo processo de avaliação de qualidade. Ressalta-se que apenas estudos *in vitro* foram selecionados, uma vez que não foram identificados estudos clínicos que atendessem aos critérios de inclusão definidos.

2.3 Estratégia de Busca

Quadro 1 – Estratégia de busca

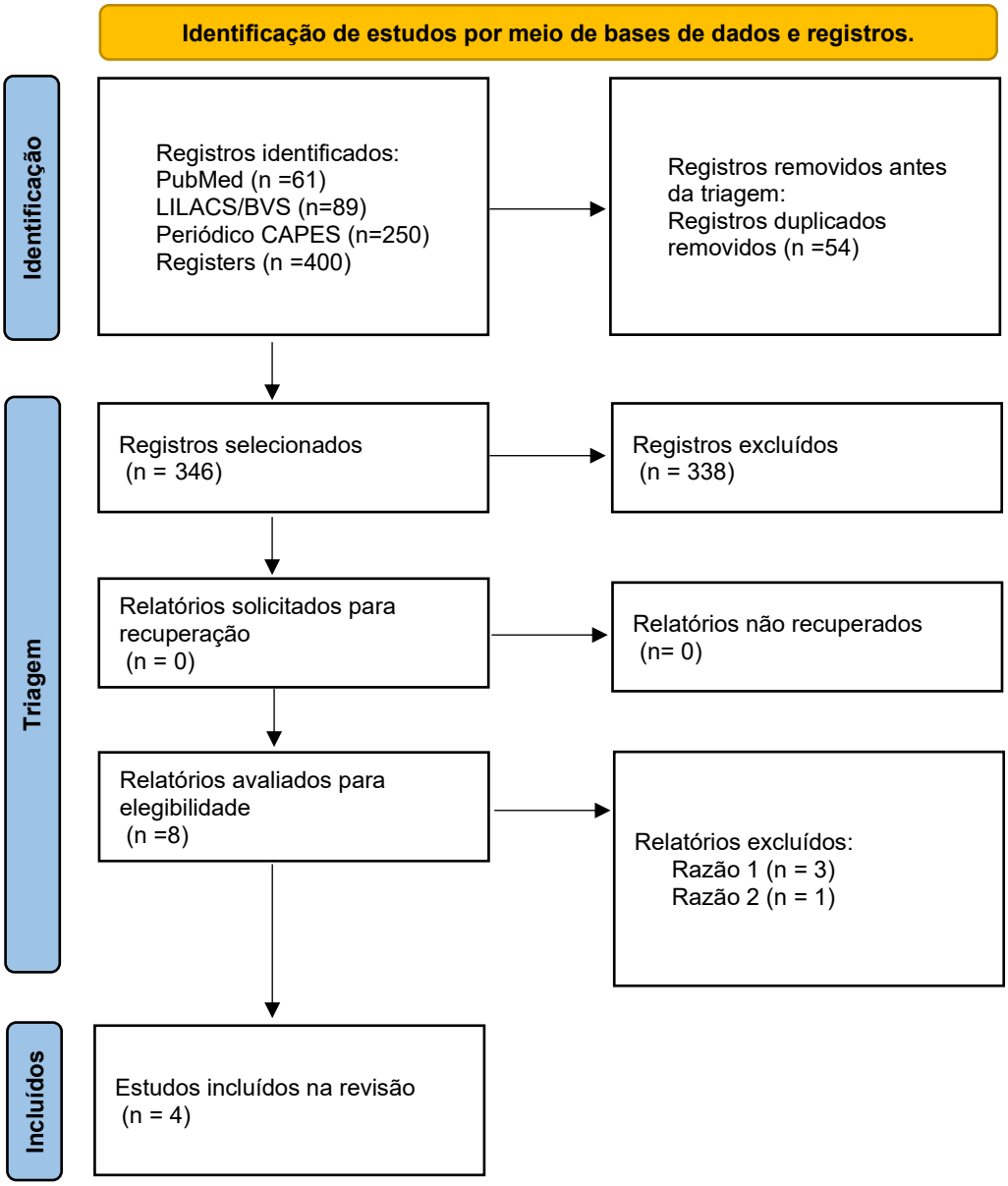
Base de dados	**Termos utilizados**	**Combinações**	**Filtros**
PubMed/ MEDLINE	‘Dental esthetics” ‘Resin cement’ ‘Color stability’ ‘Cimentation’ ‘Dental porcelain’	#1 (Color stability) AND (ceramics OR dental porcelain) AND (cementation OR resin cement)	Nenhum.
LILACS/BVS		#1 (Color stability) AND (ceramics OR dental porcelain) AND (cementation OR resin cement)	Nenhum.
CAPES Periodicals Plataform		#1 (Color stability) AND (ceramics OR dental porcelain) AND (cementation OR resin cement)	“Articles”.

Fonte: Elaborado pela própria autora.

3 RESULTADOS

A busca nas três bases de dados identificou 400 artigos, seguindo a estratégia de busca previamente descrita, dos quais 54 estavam duplicados e foram removidos. Após a avaliação dos títulos e resumos, 338 estudos foram descartados por não atenderem aos critérios de inclusão estabelecidos para este artigo. Assim, procedeu-se à leitura integral dos 8 artigos que restaram; contudo, 4 deles foram novamente excluídos por não cumprirem os critérios de inclusão definidos. Por fim, 4 artigos foram incluídos neste estudo (figura 1).

Figura 1 – Fluxograma PRISMA de seleção dos estudos



Fonte: PAGE et al., 2021 (adaptado)

3.1 Características dos estudos selecionados

3.1.1 Tipo de estudo

Os quatros estudos, in vitro, incluídos foram publicados no período entre os anos de 2021 e 2022, sendo um da China, um da Índia, um do Irã e um da Turquia.

3.1.2 Materiais

Os materiais para cimentação utilizados foram PANAVIA V5 (Kuraray Noritake Dental), PANAVIA F2.0 (Kuraray Noritake Dental), RelyX Unicem 200 (3M ESPE), Variolink N LC (Ivoclar Vivadent), Variolink N (Ivoclar Vivadent), Clearfil Esthetic Cement EX (Kuraray Noritake Dental), G-CEM (GC Corporation), Choice 2 (Bisco Inc.), Panavia SA (Kuraray Noritake Dental), NX3 (Kerr), NX3 Dual-Cure (Kerr), RelyX Veneer (3M ESPE), RelyX Ultimate (3M ESPE), Variolink Veneer (Ivoclar Vivadent) e Variolink II (Ivoclar Vivadent).

3.1.3 Métodos de envelhecimento

Os estudos incluídos apresentaram metodologias de envelhecimento artificial distintas, porém todas voltadas à simulação das condições clínicas a longo prazo. Dois estudos utilizaram termociclagem como método de envelhecimento, com variações entre 5 °C e 55 °C, aplicando 5.000 e 20.000 ciclos, representando envelhecimento térmico de curto e longo prazo. Outros dois estudos adotaram envelhecimento acelerado por luz xenônio, combinando radiação, calor e umidade, com protocolos variando entre 65 e 100 horas, conforme normas ISO, simulando a exposição ambiental oral. Em relação às cerâmicas, três estudos avaliaram a influência do cimento sob cerâmicas vítreas de alta translucidez, sendo predominantemente utilizado o dissilicato de lítio (IPS e.max Press), em diferentes espessuras, variando entre 0,5 mm e 1,0 mm, totalizando duas condições cerâmicas por estudo. Um estudo utilizou cerâmica feldspática CAD/CAM, posicionada sobre os espécimes de cimento sem cimentação definitiva, como forma de simular a interferência óptica do material restaurador. No total, os quatro estudos analisaram o comportamento cromático dos cimentos sob diferentes sistemas cerâmicos vítreos, variando espessura, translucidez e método de envelhecimento, permitindo comparação abrangente da estabilidade de cor em condições laboratoriais que simulam o uso clínico prolongado. Os espectrofotômetros utilizados foram a VITA Easyshad[3,4,5] e o PR-655 SpectraScan[7].

3.2 Estabilidade de cor

A análise comparativa dos estudos evidencia um padrão consistente quanto à estabilidade de cor dos cimentos resinosos. Observa-se que os cimentos fotopolimerizáveis apresentaram os menores valores de variação de cor após os diferentes protocolos de envelhecimento, demonstrando maior previsibilidade estética em longo prazo. Em contrapartida, os cimentos de polimerização dual mostraram maior suscetibilidade à alteração cromática, especialmente aqueles com sistemas iniciadores convencionais à base de aminas. O quadro 2 descreve a comparação realizada pelos estudos incluídos acerca da estabilidade de cor dos cimentos resinosos.

Quadro 2 – Comparação dos estudos quanto à estabilidade de cor dos cimentos resinosos

Autor (ano)	**Material utilizado**	**Método de envelhecimento**	**Resultado da variação de cor**
Khalap et al. (2021)	Cimento fotopolimerizável (Variolink N LC) e cimentos duais (Variolink N e Clearfil Esthetic Cement EX) sob dissilicato de lítio (0,5 e 1,0 mm)	Envelhecimento acelerado por luz xenônio (65 h – ISO)	Menores valores de ΔE para o cimento fotopolimerizável. Maior ΔE observado no cimento dual convencional, embora sem diferença clinicamente perceptível.
Yang et al. (2022)	Cimentos duais com e sem aminas (PANAVIA F2.0, PANAVIA V5, RelyX Unicem 200) e cimento fotopolimerizável (Variolink Esthetic LC)	Ciclagem térmica (10.000 e 20.000 ciclos; 5–55 °C)	Cimento dual livre de amina apresentou menor ΔE. Cimentos duais convencionais mostraram maior alteração de cor. Fotopolimerizável apresentou melhor estabilidade.
Kavut e Uğur (2022)	Cimentos livres de aminas fotopolimerizáveis e duais (NX3, Variolink, RelyX) sob cerâmica feldspática	Ciclagem térmica (5.000 e 20.000 ciclos; 5–55 °C)	Maiores valores de ΔE nos cimentos duais. Cimentos fotopolimerizáveis apresentaram melhor previsibilidade estética.
Kaviani et al. (2022)	G-Cem LinkForce (GC) – cimento resinoso dual autoadesivo; Panavia SA (Kuraray) – cimento resinoso dual autoadesivo; Choice2 (Bisco) – cimento resinoso fotopolimerizável	Envelhecimento artificial acelerado por 100 horas, com radiação de luz xenônio	Todos os cimentos apresentaram alteração de cor após envelhecimento, tiveram os menores valores de ΔE nos cimentos duais. Cimento polimerizável teve a maior variação.

Fonte: Elaborado pela autora

Embora o desenvolvimento de sistemas livres de aminas tenha promovido melhora significativa na estabilidade de cor dos cimentos duais, estes ainda apresentaram desempenho inferior quando comparados aos fotopolimerizáveis. Ademais, mesmo quando os valores de ΔE permaneceram dentro de limites clinicamente aceitáveis, a literatura ressalta que tais alterações podem ser perceptíveis em restaurações cerâmicas delgadas e altamente translúcidas, reforçando a importância da escolha criteriosa do cimento resinoso em casos de alta exigência estética.

4 DISCUSSÃO

A estabilidade de cor das coroas cerâmicas após a cimentação é reconhecida como fator central para o sucesso estético em longo prazo, especialmente em restaurações confeccionadas com cerâmicas de alta translucidez (Archegas *et al.* 2011). Embora esses materiais apresentem elevada estabilidade cromática intrínseca, os estudos incluídos nesta revisão demonstram de forma consistente que o cimento resinoso exerce papel determinante na alteração de cor do conjunto restaurador, evidenciando que o comportamento óptico final resulta da interação entre cerâmica, cimento e substrato (Shiozawa *et al*. 2015).

De maneira convergente, os estudos analisados indicam que tanto o tipo de cimento quanto as condições de envelhecimento influenciam a variação cromática após a cimentação. Investigações como as de Khalap *et al.* (2021) e Yang *et al*. (2022) demonstram que cimentos fotopolimerizáveis tendem a apresentar maior estabilidade de cor quando comparados a determinados cimentos de polimerização dual, especialmente após protocolos de envelhecimento acelerado. Contudo, essa tendência não é universal, sendo modulada por variáveis adicionais, como espessura cerâmica e presença de cobertura cerâmica, as quais atuam como filtros ópticos capazes de atenuar ou amplificar a expressão cromática do cimento.

A influência do envelhecimento térmico foi um achado recorrente entre os estudos, evidenciando aumento progressivo dos valores de ΔE com o aumento do número de ciclos. Nesse contexto, Kavut e Uğur (2022) reforçam que o tipo de polimerização e o tempo de envelhecimento atuam de forma combinada, afetando a estabilidade de cor em longo prazo. Entretanto, os resultados também indicam que a simples classificação do cimento como fotopolimerizável ou dual não é suficiente para explicar seu comportamento cromático, uma vez que materiais com diferentes sistemas iniciadores apresentaram desempenhos distintos dentro de uma mesma categoria.

Essa interpretação é corroborada pelos achados de Yang et al. (2022), que demonstraram desempenho cromático superior em cimentos duais formulados com sistemas iniciadores livres de aminas, aproximando-se ou até igualando-se ao comportamento de cimentos fotopolimerizáveis. Tais resultados sugerem que a composição química do cimento, especialmente o sistema iniciador, exerce influência mais significativa na estabilidade de cor do que o mecanismo de cura isoladamente.

Em contraposição à tendência geral observada, Kaviani et al. (2022) relataram maior estabilidade de cor para cimentos duais quando comparados a um cimento fotopolimerizável, configurando um comportamento divergente. Esses achados sustentam a hipótese de que a estabilidade cromática está mais fortemente relacionada à eficiência do sistema iniciador, ao

grau de conversão polimérica e à natureza da matriz resinosa do que ao mecanismo de cura propriamente dito (Silami, *et al*. 2016; Hardan*. et al.* 2023). Monômeros mais hidrofílicos e menor profundidade de polimerização favorecem maior sorção de água e degradação hidrolítica, resultando em alterações cromáticas mais pronunciadas ao longo do tempo (Ferracane. *et al*.2006; Sideridou, Karabela. *et al* 2009). Assim, formulações mais hidrofóbicas e com sistemas iniciadores quimicamente estáveis tendem a apresentar melhor desempenho estético em longo prazo. Além disso, diferenças metodológicas, como protocolos de envelhecimento e critérios de aceitabilidade clínica, devem ser consideradas na interpretação desses resultados.

De forma geral, a literatura aponta maior suscetibilidade à alteração cromática em cimentos de polimerização dual, tradicionalmente atribuída à oxidação de aminas terciárias associadas ao peróxido de benzoíla (Kaviani; Sherafat, 2022; Ferracane, 2006). Contudo, os estudos mais recentes indicam que essa explicação não é suficiente para justificar isoladamente o comportamento cromático observado, uma vez que formulações livres de aminas têm apresentado desempenho estético superior. Assim, a estabilidade de cor deve ser compreendida como resultado de múltiplos fatores interdependentes, incluindo composição química, grau de conversão polimérica e interação com a cerâmica (Hardan, *et al*. 2023).

Outro aspecto relevante refere-se à espessura da cerâmica, que demonstrou influenciar diretamente a percepção das alterações cromáticas do cimento. Cerâmicas mais finas permitem maior transmissão de luz, aumentando a interferência óptica do material cimentante (Shiozawa *et al*. 2015; Xing. *et al.* 2017). Dessa forma, alterações de cor estatisticamente aceitáveis podem tornar-se clinicamente perceptíveis, especialmente em áreas de alta exigência estética, evidenciando limitações na interpretação baseada exclusivamente em valores de ΔE.

Do ponto de vista metodológico, observa-se que todos os estudos incluídos apresentam delineamento in vitro, o que impõe limitações à extrapolação direta dos resultados para a prática clínica (Mazzitelli, 2023). Embora os protocolos de envelhecimento acelerado e ciclagem térmica sejam ferramentas úteis para simular degradação em curto prazo, eles não reproduzem integralmente os desafios multifatoriais do ambiente bucal, como variações de pH, biofilme, pigmentação extrínseca e estresse mecânico (Archegas et al, 2011). Ademais, a heterogeneidade metodológica entre os estudos compromete a comparação direta dos resultados e dificulta a construção de conclusões definitivas, evidenciando a necessidade de estudos clínicos longitudinais.

Por fim, a síntese crítica dos dados confirma o objetivo do presente estudo ao demonstrar que a estabilidade de cor de coroas cerâmicas após a cimentação é um fenômeno multifatorial,

influenciado tanto por cimentos fotopolimerizáveis quanto por cimentos de polimerização dual. Embora os cimentos fotopolimerizáveis apresentem, de forma geral, maior previsibilidade estética em longo prazo, os avanços recentes em cimentos duais com sistemas iniciadores livres de aminas indicam que a escolha clínica deve ser fundamentada principalmente na composição química e no contexto restaurador, e não exclusivamente no mecanismo de cura.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das limitações dos estudos incluídos, os achados desta revisão indicam que, em situações de alta exigência estética, os cimentos resinosos fotopolimerizáveis devem ser priorizados em razão de sua maior estabilidade de cor, enquanto os cimentos duais livres de aminas podem ser considerados alternativas viáveis quando a fotoativação exclusiva não for clinicamente possível, desde que indicados de forma criteriosa e conforme as particularidades do caso clínico; dessa forma, os resultados atendem ao objetivo do estudo ao contribuir para uma tomada de decisão clínica mais embasada e para o aprimoramento da longevidade estética das coroas cerâmicas, ao mesmo tempo em que evidenciam a necessidade de estudos clínicos bem delineados e de longo prazo que validem os achados laboratoriais e incorporem variáveis clínicas, ópticas e perceptivas, suprindo uma lacuna relevante na literatura atual.

REFERÊNCIAS

ARCHEGAS, L. R. P. et al. Colour stability and opacity of resin cements and flowable composites for ceramic veneer luting after accelerated ageing. Journal of Dentistry, v. 39, n. 11, p. 804–810, 2011.

ARCHEGAS, L. R. P. et al. Colour stability and opacity of resin cements and flowable composites for ceramic veneer luting after accelerated ageing. Journal of Dentistry, Oxford, v. 39, n. 11, p. 804–810, 2011.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. Gestão E Sociedade, v. 5, n. 11, p. 121–136, 2011.

FERRACANE, J. L. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. Dental Materials, v. 22, n. 3, p. 211–222, 2006.

FERRACANE, J. L. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. Dental Materials, Oxford, v. 22, n. 3, p. 211–222, 2006.

HARDAN L,et al. Color stability of dual-cured and light-cured resin cements: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. J Prosthodont v 33, n. 3, p. 212-220, Mar; 2024.

HARDAN, L. et al. Color stability of dual-cured and light-cured resin cements: a systematic review and meta-analysis. Journal of Prosthodontics, Hoboken, v. 32, n. 6, p. 563–575, 2023.

KAVIANI, A.; SHERAFAT, A. Effect of accelerated aging on color stability of dual-cured self-adhesive resin cements and light-cured resin cement. Journal of Stomatology, v. 75, n. 4, p. 254–260, 2022.

KAVIANI, S.; SHERAFAT, F. Effect of amine-free initiator system and polymerization type on long-term color stability of resin cements. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, Hoboken, v. 34, n. 5, p. 812–820, 2022.

KAVUT, İ.; UĞUR, M. 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, 2022.

KHALAP, S. D. et al. A comparative evaluation of colour stability of different resin cements and its influence on the final shade of all-ceramic restorations: an in vitro study. Indian Journal of Dental Research, v. 32, n. 4, p. 500–504, 2021.

MAZZITELLI, C. Color stability of resin cements after water aging: a systematic review. Polymers, Basel, v. 15, n. 4, p. 1–18, 2023.

MELEKA. et al. (2023). Color stability and degree of conversion of amine-free dual cured resin cement used with two different translucencies of lithium disilicate ceramics. Brazilian Dental Science, v 26, p. e3614, 2023.

MOETAMEDI, M.; KIANIMANESH, N.; YARMOHAMMADI, E. Effect of differ ent types of surface treatment on shear bond strength of two luting resin cements to alumina base ceramic. J Dent, v. 7, p.70-80, 2006.

SHIOZAWA, M. et al. Color stability of adhesive resin cements after immersion in coffee. Clinical Oral Investigations, v. 19, n. 2, p. 309–317, 2015.

SIDERIDOU, I. D.; KARABELA, M. M. Sorption and solubility of resin cements. Dental Materials, Oxford, v. 25, n. 4, p. 455–462, 2009.

SILAMI, F. D. J. et al. Influence of different resin luting agents on the color stability of ceramic veneers after accelerated aging. Brazilian Dental Journal, Ribeirão Preto, v. 27, n. 1, p. 95–101, 2016.

URAL Ç. et al. The effect of amine-free initiator system and the polymerization type on color stability of resin cements. J Oral Sci, v53, n. 2, p. 157-61, 2016.

XING, W. et al. Effect of ceramic thickness and resin cement shade on the color masking ability of ceramic veneers. Journal of Dentistry, Oxford, v. 61, p. 50–57, 2017.

YANG, Y. 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.