



ISSN: 2595-1661

ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](https://portaldeperiodicos.capes.gov.br/)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:


<https://revistajrg.com/index.php/jrg>


ISSN: 2595-1661

Revista JRG de
Estudos Acadêmicos

Estratificação cerâmica avançada e sua influência na previsibilidade estética das restaurações

Advanced ceramic layering and its influence on the esthetic predictability of dental restorations

 DOI: 10.55892/jrg.v9i20.3458

 ARK: 57118/JRG.v9i20.3458

Recebido: 29/05/2026 | Aceito: 02/06/2026 | Publicado on-line: 03/06/2026

Jose Atilio Palacios Osorio¹
E-mail: zirkonpress@hotmail.com



Resumo

A busca por resultados restauradores cada vez mais naturais tem impulsionado o desenvolvimento de materiais e técnicas capazes de reproduzir com fidelidade as características dos tecidos dentários. Nesse contexto, a estratificação cerâmica avançada destaca-se como uma importante estratégia para a obtenção de restaurações biomiméticas e esteticamente previsíveis. O presente estudo teve como objetivo analisar criticamente as evidências científicas disponíveis acerca da influência das técnicas de estratificação cerâmica avançada na previsibilidade estética das restaurações odontológicas contemporâneas. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura fundamentada no referencial metodológico de Whittemore e Knafl, realizada por meio de buscas nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science e SciELO. Foram incluídos artigos científicos publicados entre 2015 e 2025 que abordassem materiais cerâmicos, biomimetismo, propriedades ópticas e previsibilidade estética em Odontologia Restauradora. Os estudos analisados demonstraram que a estratificação cerâmica avançada possibilita maior controle sobre características ópticas fundamentais, como translucidez, fluorescência, opalescência e profundidade visual, favorecendo resultados mais próximos da dentição natural. Além disso, verificou-se que a correta associação entre seleção do material, domínio técnico e planejamento restaurador influencia diretamente a previsibilidade estética e a integração visual das restaurações. Observou-se ainda que os avanços dos sistemas digitais e das cerâmicas multicamadas têm ampliado as possibilidades de personalização e padronização dos tratamentos restauradores. Conclui-se que a estratificação cerâmica avançada representa um recurso fundamental para a Odontologia Estética contemporânea, contribuindo significativamente para a obtenção de restaurações biomiméticas, naturais e clinicamente previsíveis.

¹ Especialista em cerâmica dental e reabilitação estética de alto nível



Palavras-chave: Estratificação cerâmica; Estética dentária; Biomimetismo; Cerâmicas odontológicas; Restaurações dentárias.

Abstract

The pursuit of increasingly natural restorative outcomes has driven the development of materials and techniques capable of accurately reproducing the characteristics of dental tissues. In this context, advanced ceramic layering has emerged as an important strategy for achieving biomimetic and aesthetically predictable restorations. This study aimed to critically analyze the scientific evidence regarding the influence of advanced ceramic layering techniques on the esthetic predictability of contemporary dental restorations. This integrative literature review was conducted based on the methodological framework proposed by Whittemore and Knafl, using searches in the PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, and SciELO databases. Scientific articles published between 2015 and 2025 addressing ceramic materials, biomimetics, optical properties, and esthetic predictability in restorative dentistry were included. The analyzed studies demonstrated that advanced ceramic layering provides greater control over essential optical characteristics, such as translucency, fluorescence, opalescence, and visual depth, contributing to outcomes that more closely resemble natural dentition. Furthermore, the findings indicated that the appropriate combination of material selection, technical expertise, and restorative planning directly influences esthetic predictability and the visual integration of restorations. Advances in digital workflows and multilayer ceramic systems have also expanded the possibilities for customization and standardization of restorative treatments. It can be concluded that advanced ceramic layering represents a fundamental resource in contemporary esthetic dentistry, significantly contributing to the achievement of biomimetic, natural-looking, and clinically predictable restorations.

Keywords: Ceramic layering; Esthetic dentistry; Biomimetics; Dental ceramics; Dental restorations.

Introdução

A busca por resultados cada vez mais naturais e previsíveis tem impulsionado avanços significativos na Odontologia Restauradora contemporânea. Nesse contexto, as restaurações cerâmicas consolidaram-se como uma das principais alternativas para a reabilitação estética de dentes anteriores e posteriores, em virtude de sua elevada biocompatibilidade, estabilidade química, resistência ao desgaste e capacidade de reproduzir com fidelidade as características ópticas dos tecidos dentários naturais. O desenvolvimento de novos sistemas cerâmicos, associado à evolução dos fluxos digitais de planejamento e fabricação, ampliou substancialmente as possibilidades clínicas e laboratoriais voltadas à obtenção de resultados altamente estéticos e duradouros (NEJAT, 2025; SHARMA et al., 2025).

Paralelamente à evolução dos materiais restauradores, o conceito de biomimetismo passou a exercer papel central na Odontologia Estética moderna. Essa abordagem busca reproduzir não apenas a forma anatômica dos dentes, mas também suas propriedades ópticas e funcionais, respeitando as particularidades estruturais dos tecidos naturais. Nesse cenário, a estratificação cerâmica avançada destaca-se como uma estratégia fundamental para a reprodução das características de esmalte e dentina, permitindo maior controle sobre parâmetros como translucidez, fluorescência, opalescência e profundidade óptica, fatores diretamente relacionados à naturalidade das restaurações e à satisfação estética dos pacientes (SINGER; FOU DA; BOURAU EL, 2023).



A previsibilidade estética das restaurações cerâmicas depende da interação complexa entre propriedades intrínsecas dos materiais e técnicas laboratoriais empregadas durante sua confecção. Estudos recentes demonstram que características como translucidez, espessura cerâmica, grau de cristalização e comportamento óptico influenciam diretamente a transmissão e dispersão da luz, impactando a percepção visual da restauração final. Em especial, as cerâmicas à base de dissilicato de lítio apresentam desempenho estético expressivo devido à sua capacidade de reproduzir efeitos ópticos semelhantes aos observados nos dentes naturais, tornando-se uma das opções mais utilizadas em reabilitações estéticas contemporâneas (MENG et al., 2022; MIHALI; HILLER, 2025).

Além das propriedades dos materiais, a seleção adequada da técnica restauradora também exerce influência significativa sobre a previsibilidade dos resultados clínicos. Cerâmicas feldspáticas e sistemas à base de dissilicato de lítio apresentam comportamentos distintos quanto às propriedades ópticas e mecânicas, exigindo indicação individualizada de acordo com as necessidades estéticas e funcionais de cada caso. Adicionalmente, o avanço dos sistemas CAD/CAM, das cerâmicas multicamadas e dos métodos digitais de planejamento tem contribuído para maior padronização dos procedimentos restauradores, favorecendo resultados mais previsíveis e reprodutíveis tanto no ambiente clínico quanto laboratorial (CUZIC et al., 2025; JIMÉNEZ, 2025; DUARTE JÚNIOR; PHARK, 2025).

Apesar dos avanços observados nas últimas décadas, ainda persistem desafios relacionados à obtenção de excelência estética em restaurações cerâmicas, especialmente diante da crescente exigência dos pacientes por resultados indistinguíveis dos dentes naturais. Nesse contexto, compreender a influência da estratificação cerâmica avançada sobre a previsibilidade estética torna-se fundamental para o aprimoramento dos protocolos restauradores contemporâneos. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar criticamente as evidências científicas disponíveis acerca da influência das técnicas de estratificação cerâmica avançada na previsibilidade estética das restaurações, enfatizando os fatores ópticos, materiais e tecnológicos que contribuem para a obtenção de resultados biomiméticos e clinicamente previsíveis.

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, desenvolvida com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar criticamente as evidências científicas disponíveis acerca da influência da estratificação cerâmica avançada na previsibilidade estética das restaurações odontológicas. A condução metodológica foi fundamentada no referencial proposto por Whitemore e Knafl (2005), amplamente utilizado em revisões integrativas por permitir a incorporação e análise de estudos com diferentes delineamentos metodológicos. Como questão norteadora da pesquisa, estabeleceu-se a seguinte pergunta: **qual é a influência das técnicas de estratificação cerâmica avançada na previsibilidade estética das restaurações odontológicas contemporâneas?**

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science e SciELO, selecionadas por sua relevância e abrangência na área das Ciências da Saúde e Odontologia. Para a construção da estratégia de busca, foram empregados descritores controlados e termos livres em inglês, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, incluindo: “ceramic layering”, “dental ceramics”,



“esthetic dentistry”, “esthetic restorations”, “biomimetics”, “lithium disilicate”, “feldspathic ceramics”, “optical properties”, “translucency” e “restorative dentistry”.

Foram incluídos artigos científicos originais, revisões sistemáticas, revisões integrativas e estudos laboratoriais publicados entre janeiro de 2015 e dezembro de 2025, disponíveis na íntegra e redigidos nos idiomas inglês, português ou espanhol. A delimitação temporal foi adotada com o propósito de contemplar as evidências mais atuais relacionadas aos avanços dos materiais cerâmicos, às técnicas de estratificação e às tecnologias digitais aplicadas à estética restauradora. Foram excluídos capítulos de livros, cartas ao editor, resumos de eventos científicos, relatos de caso isolados, dissertações, teses e estudos que não apresentassem relação direta com a temática proposta.

A seleção dos estudos ocorreu em duas etapas. Inicialmente, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos para verificação da elegibilidade dos artigos. Em seguida, os estudos potencialmente relevantes foram submetidos à leitura completa, sendo avaliados quanto à adequação ao objetivo da revisão. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os artigos selecionados compuseram a amostra final da presente revisão integrativa.

A análise dos dados foi conduzida de forma descritiva e temática, permitindo a organização dos achados em eixos centrais relacionados à evolução das cerâmicas odontológicas, aos fundamentos da estratificação cerâmica avançada, às propriedades ópticas dos materiais restauradores, à comparação entre sistemas cerâmicos contemporâneos e à influência das tecnologias digitais na previsibilidade estética das restaurações. A síntese crítica das evidências buscou identificar convergências, divergências e perspectivas futuras para a prática clínica e laboratorial na Odontologia Estética contemporânea.

Por se tratar de uma revisão integrativa fundamentada exclusivamente em dados secundários obtidos a partir de estudos previamente publicados na literatura científica, sem envolvimento direto de seres humanos, animais ou acesso a informações de identificação individual, não houve necessidade de submissão e apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa, em conformidade com as diretrizes éticas vigentes para pesquisas dessa natureza.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. EVOLUÇÃO DAS CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS E A BUSCA PELO BIOMIMETISMO RESTAURADOR

A evolução das cerâmicas odontológicas acompanhou a crescente demanda por restaurações capazes de reproduzir, com maior fidelidade, as características estruturais, funcionais e estéticas dos dentes naturais. As primeiras gerações de cerâmicas odontológicas apresentavam limitações relacionadas principalmente à fragilidade mecânica e à limitada capacidade de reproduzir a complexidade visual dos tecidos dentários, restringindo sua aplicação clínica em situações que exigiam elevada previsibilidade estética. Entretanto, avanços significativos na composição dos materiais e nos processos de fabricação permitiram o desenvolvimento de sistemas cerâmicos mais sofisticados, ampliando suas indicações clínicas e contribuindo para resultados restauradores mais naturais e duradouros (LAZZAROTTO et al., 2021; NEJAT, 2025).

Nesse contexto, o conceito de biomimetismo passou a exercer influência crescente sobre a Odontologia Restauradora contemporânea. A proposta biomimética fundamenta-se na reprodução das características naturais dos tecidos dentários,



buscando restaurar não apenas a forma anatômica dos dentes, mas também sua integração funcional e estética ao sistema estomatognático. Segundo Singer, Fouda e Bourauel (2023), a incorporação dos princípios biomiméticos aos materiais restauradores modernos tem contribuído para o desenvolvimento de soluções cada vez mais conservadoras, estéticas e biologicamente compatíveis, aproximando os resultados restauradores das estruturas dentárias originais.

O desenvolvimento das cerâmicas odontológicas ocorreu paralelamente à ampliação do entendimento sobre a estrutura e o comportamento dos tecidos dentários naturais. Esse avanço permitiu que os materiais restauradores evoluíssem de uma proposta predominantemente substitutiva para uma abordagem baseada na mimetização das características biológicas dos dentes. Como consequência, a previsibilidade estética passou a depender não apenas da resistência e durabilidade dos materiais, mas também da capacidade de reproduzir aspectos inerentes à dentição natural, reforçando a importância dos princípios biomiméticos no planejamento restaurador contemporâneo (MIHALI et al., 2025; JIMÉNEZ, 2025).

Adicionalmente, a constante evolução dos materiais cerâmicos tem ampliado as possibilidades de personalização das restaurações e favorecido resultados progressivamente mais compatíveis com as características naturais dos pacientes. Esse cenário reflete uma mudança de paradigma na Odontologia Restauradora, na qual a busca pela excelência estética deixou de estar associada exclusivamente à substituição estrutural dos tecidos perdidos e passou a incorporar a reprodução harmoniosa dos padrões observados na natureza. Dessa forma, o biomimetismo consolidou-se como um dos principais referenciais para o desenvolvimento dos materiais e técnicas restauradoras contemporâneas (CUZIC et al., 2025; SHARMA et al., 2025).

Os estudos analisados convergem ao demonstrar que a evolução das cerâmicas odontológicas ultrapassou a simples busca por materiais restauradores mais resistentes, direcionando-se para uma abordagem fundamentada na reprodução das características naturais dos tecidos dentários. Nesse cenário, o biomimetismo tornou-se elemento central para o planejamento e execução das restaurações contemporâneas, constituindo a base conceitual que sustenta a busca por maior naturalidade, previsibilidade estética e integração clínica dos tratamentos restauradores modernos.

2. FUNDAMENTOS DA ESTRATIFICAÇÃO CERÂMICA AVANÇADA

A estratificação cerâmica avançada constitui uma das principais ferramentas para a obtenção de restaurações altamente estéticas e biomiméticas na Odontologia contemporânea. Essa técnica baseia-se na aplicação sequencial de diferentes massas cerâmicas com características ópticas específicas, buscando reproduzir a complexa arquitetura dos tecidos dentários naturais. Diferentemente das restaurações monolíticas convencionais, a estratificação permite a individualização das restaurações por meio da reprodução controlada das camadas de dentina, esmalte e efeitos ópticos complementares, resultando em maior profundidade visual e naturalidade estética (NEJAT, 2025).

A fundamentação biológica dessa técnica está diretamente relacionada à estrutura óptica dos dentes naturais. O esmalte apresenta elevado grau de translucidez e atua como um meio de transmissão e dispersão da luz, enquanto a dentina exerce papel determinante na definição da cor e da saturação cromática. A interação entre essas estruturas produz fenômenos ópticos complexos, como fluorescência, opalescência e diferentes padrões de reflexão luminosa. Dessa forma, a estratificação cerâmica avançada busca reproduzir artificialmente esses fenômenos por meio da utilização de



massas cerâmicas com distintas propriedades ópticas, permitindo que a restauração apresente comportamento visual semelhante ao do elemento dentário adjacente (SINGER; FOU DA; BOURAU EL, 2023).

Entre os fatores que influenciam diretamente a eficácia da estratificação destacam-se a seleção adequada dos materiais, a espessura das camadas cerâmicas e o controle da translucidez. Estudos demonstram que pequenas variações na espessura da cerâmica ou em suas propriedades ópticas podem alterar significativamente a forma como a luz atravessa e se dispersa na restauração, impactando a percepção final da cor. Meng et al. (2022) observaram que a translucidez dos sistemas à base de dissilicato de lítio influencia diretamente a transmissão luminosa e o comportamento óptico das restaurações, evidenciando a importância do correto planejamento das camadas cerâmicas para a obtenção de resultados previsíveis.

Além dos aspectos relacionados à cor, a estratificação cerâmica avançada permite a reprodução de características individuais frequentemente observadas nos dentes naturais, como halo incisal, áreas de maior translucidez, manchas discretas, mamelos e zonas de opalescência. Esses detalhes contribuem para reduzir a percepção artificial das restaurações e aumentar sua integração visual ao sorriso. Em restaurações anteriores, especialmente em casos de elevada exigência estética, a capacidade de reproduzir tais particularidades pode representar um diferencial decisivo para o sucesso clínico e para a satisfação do paciente (MIHALI; HILLER, 2025; CUZIC et al., 2025).

Os estudos analisados indicam que a estratificação cerâmica avançada não deve ser compreendida apenas como uma etapa laboratorial de caracterização estética, mas como um procedimento fundamentado em princípios ópticos, biológicos e biomiméticos. A correta associação entre conhecimento dos materiais, domínio técnico e compreensão da dinâmica de interação da luz com os tecidos dentários constitui fator essencial para a obtenção de restaurações com elevada previsibilidade estética. Nesse sentido, a estratificação cerâmica permanece como uma das estratégias mais eficazes para aproximar os resultados restauradores das características naturais da dentição humana.

3. INFLUÊNCIA DAS PROPRIEDADES ÓPTICAS NA PREVISIBILIDADE ESTÉTICA DAS RESTAURAÇÕES

A previsibilidade estética das restaurações cerâmicas está diretamente relacionada à capacidade dos materiais restauradores de reproduzir o comportamento óptico dos dentes naturais. Embora fatores anatômicos e funcionais exerçam influência sobre o resultado final, a percepção visual da restauração depende, em grande parte, da interação da luz com as estruturas restauradas. Nesse contexto, propriedades como translucidez, fluorescência, opalescência e profundidade óptica assumem papel fundamental na obtenção de restaurações visualmente harmoniosas e biomiméticas, capazes de se integrar de forma natural ao conjunto dentário (NEJAT, 2025; MIHALI; HILLER, 2025).

A translucidez é considerada uma das propriedades ópticas mais importantes para a reprodução estética dos dentes naturais. Diferentemente de materiais totalmente opacos ou completamente transparentes, os tecidos dentários apresentam comportamento intermediário, permitindo a passagem parcial da luz e promovendo sua dispersão interna. Essa característica é responsável pela sensação de profundidade observada na dentição natural. Estudos demonstram que a translucidez varia de acordo com a composição, espessura e microestrutura das cerâmicas, influenciando diretamente a percepção da cor e da naturalidade das restaurações. Cerâmicas à base de dissilicato de lítio destacam-se por apresentarem excelente equilíbrio entre resistência



mecânica e comportamento óptico, favorecendo resultados altamente estéticos (MENG et al., 2022; CUZIC et al., 2025).

Outro fenômeno de grande relevância clínica é a fluorescência. Nos dentes naturais, a absorção de radiação ultravioleta resulta na emissão de luz visível, produzindo um brilho característico que contribui para a vitalidade visual do elemento dentário. Quando essa propriedade não é adequadamente reproduzida pelos materiais restauradores, as restaurações podem apresentar aparência artificial, especialmente em ambientes com diferentes condições de iluminação. Dessa forma, a incorporação de componentes fluorescentes aos sistemas cerâmicos modernos tem contribuído significativamente para aumentar a semelhança óptica entre restaurações e dentes naturais (SINGER; FOU DA; BOURAU EL, 2023).

A opalescência também exerce papel importante na caracterização estética das restaurações. Esse fenômeno corresponde à capacidade de determinados materiais dispersarem comprimentos de onda distintos da luz, produzindo tonalidades azuladas sob luz refletida e tonalidades alaranjadas sob luz transmitida. Nos dentes naturais, a opalescência é particularmente evidente na região incisal, contribuindo para a percepção de profundidade, vitalidade e naturalidade. A reprodução adequada desse efeito por meio da estratificação cerâmica avançada permite resultados mais próximos da dentição natural, sobretudo em restaurações anteriores de alta exigência estética (SHARMA et al., 2025; NEJAT, 2025).

Além das propriedades ópticas individuais, a previsibilidade estética depende da interação simultânea entre todos esses fenômenos e da correta distribuição das diferentes massas cerâmicas durante a estratificação. A literatura demonstra que a simples seleção de um material cerâmico de elevada qualidade não garante, isoladamente, resultados estéticos superiores. O sucesso restaurador está relacionado à capacidade de controlar a transmissão, absorção, reflexão e dispersão da luz ao longo das diferentes camadas restauradoras. Assim, os estudos analisados evidenciam que o domínio das propriedades ópticas dos materiais e sua adequada aplicação clínica e laboratorial representam fatores determinantes para a obtenção de restaurações cerâmicas previsíveis, naturais e biomimeticamente compatíveis com os tecidos dentários adjacentes.

4. DISSILICATO DE LÍTIO VERSUS CERÂMICA FELDSPÁTICA NA REPRODUÇÃO ESTÉTICA

Entre os diversos sistemas cerâmicos disponíveis na Odontologia Restauradora contemporânea, as cerâmicas feldspáticas e as cerâmicas à base de dissilicato de lítio destacam-se como os materiais mais frequentemente empregados em reabilitações estéticas. Embora ambos apresentem características favoráveis para a reprodução da aparência natural dos dentes, suas propriedades ópticas e mecânicas diferem significativamente, influenciando diretamente a indicação clínica e a previsibilidade dos resultados restauradores. A escolha entre esses materiais deve considerar não apenas os requisitos estéticos do caso, mas também as demandas funcionais e estruturais envolvidas (NEJAT, 2025; CUZIC et al., 2025).

As cerâmicas feldspáticas são tradicionalmente reconhecidas como o padrão de excelência estética devido à sua elevada capacidade de reproduzir os efeitos ópticos dos tecidos dentários naturais. Sua composição predominantemente vítrea favorece elevados níveis de translucidez, permitindo excelente reprodução de profundidade, luminosidade e caracterizações individualizadas. Além disso, a possibilidade de aplicação em múltiplas camadas durante a estratificação proporciona maior controle



sobre detalhes como mamelos, halos incisais, opalescência e variações cromáticas sutis, características fundamentais para casos de elevada exigência estética, especialmente em dentes anteriores (LAZZAROTTO et al., 2021; SHARMA et al., 2025).

Por outro lado, as cerâmicas à base de dissilicato de lítio apresentam uma combinação equilibrada entre desempenho estético e resistência mecânica. Sua microestrutura, composta por cristais de dissilicato dispersos em matriz vítrea, proporciona elevada resistência à fratura sem comprometer significativamente as propriedades ópticas. Essa característica amplia suas possibilidades de aplicação clínica, permitindo sua utilização tanto em facetas ultrafinas quanto em coroas unitárias e reabilitações submetidas a maiores cargas mastigatórias. Estudos demonstram que o dissilicato de lítio apresenta comportamento óptico altamente favorável, especialmente quando associado a protocolos adequados de estratificação e caracterização superficial (MENG et al., 2022; MIHALI; HILLER, 2025).

A comparação entre esses dois sistemas evidencia uma relação inversamente proporcional entre estética extrema e resistência mecânica. Enquanto as cerâmicas feldspáticas oferecem superior potencial de caracterização óptica, apresentam menor resistência estrutural e maior suscetibilidade a fraturas em situações de elevada demanda funcional. Em contrapartida, o dissilicato de lítio apresenta desempenho mecânico superior, mantendo níveis de translucidez considerados adequados para a maioria das indicações estéticas. Os resultados observados por Jiménez (2025) demonstram que restaurações em dissilicato de lítio apresentam distribuição de tensões mais favorável quando comparadas às cerâmicas feldspáticas, reforçando sua previsibilidade clínica em longo prazo.

Os estudos incluídos nesta revisão indicam que não existe um material universalmente superior para todas as situações clínicas. A excelência estética pode ser alcançada tanto com cerâmicas feldspáticas quanto com dissilicato de lítio, desde que haja adequada seleção do material, correto planejamento restaurador e domínio das técnicas de estratificação cerâmica. Dessa forma, a decisão clínica deve considerar de maneira integrada os requisitos estéticos, funcionais e biomecânicos de cada caso, buscando maximizar simultaneamente naturalidade visual, longevidade restauradora e previsibilidade dos resultados obtidos.

5. PLANEJAMENTO DIGITAL E PREVISIBILIDADE DOS RESULTADOS RESTAURADORES

A incorporação das tecnologias digitais à Odontologia Restauradora transformou significativamente os processos de diagnóstico, planejamento e execução dos tratamentos estéticos. Recursos como escaneamento intraoral, fotografia digital, softwares de planejamento virtual, sistemas CAD/CAM e ferramentas de análise estética passaram a desempenhar papel fundamental na busca por maior previsibilidade clínica. Essas tecnologias permitem uma avaliação mais detalhada das características anatômicas, funcionais e estéticas dos pacientes, favorecendo a elaboração de planos de tratamento mais precisos e individualizados (NEJAT, 2025; DUARTE JÚNIOR; PHARK, 2025).

No contexto das restaurações cerâmicas, o planejamento digital possibilita maior controle sobre aspectos relacionados à forma, proporção, alinhamento dentário e integração do sorriso com as estruturas faciais. A utilização de modelos digitais e simulações virtuais permite prever potenciais limitações estéticas antes mesmo do início do tratamento, reduzindo a ocorrência de ajustes inesperados durante as etapas clínicas e laboratoriais. Conseqüentemente, observa-se aumento da previsibilidade dos



resultados e melhoria na comunicação entre cirurgião-dentista, técnico em prótese dentária e paciente (CUZIC et al., 2025).

Outro aspecto relevante refere-se à integração entre o planejamento digital e as técnicas de estratificação cerâmica. Embora a caracterização estética continue dependendo da habilidade técnica do profissional responsável pela estratificação, os fluxos digitais fornecem informações detalhadas que auxiliam na reprodução mais fiel das características dentárias naturais. Dados relacionados à cor, textura superficial, translucidez e morfologia podem ser incorporados ao processo restaurador, favorecendo maior padronização dos procedimentos e reduzindo a subjetividade inerente às etapas laboratoriais convencionais (SHARMA et al., 2025).

Além disso, os avanços nos sistemas CAD/CAM contribuíram para o desenvolvimento de blocos cerâmicos multicamadas e materiais com gradientes progressivos de cor e translucidez. Esses sistemas buscam reproduzir de forma mais eficiente a transição natural entre dentina e esmalte, reduzindo a necessidade de intervenções laboratoriais extensas em determinados casos clínicos. Embora as técnicas de estratificação continuem sendo consideradas o padrão de excelência para caracterizações altamente individualizadas, os materiais digitais contemporâneos têm demonstrado resultados estéticos cada vez mais satisfatórios e previsíveis (MIHALI; HILLER, 2025; NEJAT, 2025).

Os estudos analisados demonstram que a previsibilidade estética das restaurações contemporâneas resulta da associação entre conhecimento biológico, domínio das propriedades dos materiais e utilização racional das tecnologias digitais. O planejamento virtual não substitui a estratificação cerâmica avançada, mas atua como ferramenta complementar capaz de otimizar a comunicação interdisciplinar, reduzir erros operacionais e aumentar a previsibilidade dos resultados. Dessa forma, a integração entre técnicas digitais e protocolos restauradores biomiméticos representa uma das principais tendências da Odontologia Estética moderna, contribuindo para tratamentos cada vez mais precisos, conservadores e previsíveis.

6. LIMITAÇÕES CLÍNICAS DA ESTRATIFICAÇÃO CERÂMICA CONTEMPORÂNEA

Apesar dos avanços observados nos materiais restauradores e nas técnicas laboratoriais, a estratificação cerâmica avançada ainda apresenta limitações que podem influenciar a previsibilidade estética e a longevidade clínica das restaurações. Embora seja amplamente reconhecida como uma das abordagens mais eficazes para a reprodução biomimética dos tecidos dentários, seu sucesso depende da interação de múltiplos fatores relacionados aos materiais utilizados, à execução técnica e às condições clínicas individuais de cada paciente. Dessa forma, mesmo diante da evolução tecnológica recente, a obtenção de resultados altamente previsíveis permanece um desafio em determinadas situações clínicas (CUZIC et al., 2025; MIHALI; HILLER, 2025).

Uma das principais limitações está relacionada à elevada dependência da habilidade técnica do ceramista e da comunicação entre laboratório e equipe clínica. Diferentemente dos sistemas monolíticos convencionais, a estratificação envolve sucessivas etapas de aplicação, modelagem, caracterização e queima das massas cerâmicas, exigindo profundo conhecimento das propriedades ópticas dos materiais e grande experiência profissional. Pequenas variações na espessura das camadas, na seleção das massas cerâmicas ou nos protocolos de sinterização podem resultar em alterações perceptíveis de cor, translucidez e luminosidade, comprometendo a previsibilidade estética da restauração final (NEJAT, 2025).



Outro fator limitante refere-se à própria complexidade óptica dos dentes naturais. Embora os sistemas cerâmicos modernos tenham evoluído significativamente, a reprodução exata de fenômenos como fluorescência, opalescência, dispersão luminosa e profundidade óptica continua representando um desafio. A percepção visual dos dentes varia de acordo com a incidência da luz, o ambiente, a umidade e as características individuais do paciente, tornando difícil a reprodução absoluta dessas condições em laboratório. Consequentemente, mesmo restaurações tecnicamente bem executadas podem apresentar diferenças sutis quando avaliadas sob diferentes fontes de iluminação (SINGER; FOU DA; BOURAU EL, 2023; SHARMA et al., 2025).

Além das limitações estéticas, aspectos mecânicos também devem ser considerados. Em restaurações altamente estratificadas, especialmente quando confeccionadas com cerâmicas predominantemente vítreas, podem ocorrer áreas de maior fragilidade estrutural, aumentando o risco de lascamentos, fraturas superficiais ou desgaste ao longo do tempo. Embora materiais como o dissilicato de lítio apresentem resistência superior quando comparados às cerâmicas feldspáticas, a busca por máxima naturalidade estética frequentemente exige redução da espessura restauradora e maior complexidade de estratificação, fatores que podem influenciar o comportamento mecânico em longo prazo (JIMÉNEZ, 2025; MIHALI et al., 2025).

Aspectos relacionados ao custo e ao tempo de execução também representam limitações relevantes na prática clínica. A estratificação cerâmica avançada demanda maior tempo laboratorial, utilização de materiais específicos e participação de profissionais altamente qualificados, fatores que podem elevar os custos do tratamento quando comparados a alternativas restauradoras convencionais. Além disso, a crescente popularização dos sistemas CAD/CAM e das cerâmicas multicamadas tem estimulado o desenvolvimento de soluções mais rápidas e padronizadas, embora estas ainda não reproduzam integralmente o nível de individualização alcançado pelas técnicas de estratificação manual.

Os estudos analisados demonstram que, apesar de suas limitações, a estratificação cerâmica avançada permanece como uma das abordagens mais eficazes para a obtenção de excelência estética em Odontologia Restauradora. Entretanto, a previsibilidade dos resultados depende da correta seleção dos materiais, do domínio técnico dos profissionais envolvidos e da compreensão das limitações inerentes aos sistemas restauradores disponíveis. Dessa forma, o reconhecimento desses desafios é fundamental para o estabelecimento de expectativas realistas e para o aprimoramento contínuo dos protocolos clínicos e laboratoriais empregados na prática contemporânea.

7. PERSPECTIVAS FUTURAS: CERÂMICAS MULTICAMADAS, BIOMIMETISMO DIGITAL E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA PREVISIBILIDADE ESTÉTICA

A evolução da Odontologia Restauradora tem direcionado esforços para o desenvolvimento de materiais e tecnologias capazes de reproduzir, de forma cada vez mais fiel, as características biológicas e ópticas dos dentes naturais. Nesse cenário, as perspectivas futuras da estratificação cerâmica estão fortemente associadas à integração entre biomimetismo, digitalização dos fluxos de trabalho e novos sistemas cerâmicos de alta performance. O objetivo dessas inovações consiste em reduzir a dependência exclusiva da habilidade técnica individual, aumentar a previsibilidade dos resultados e otimizar a eficiência dos procedimentos restauradores (NEJAT, 2025; DUARTE JÚNIOR; PHARK, 2025).

Entre os avanços mais relevantes destacam-se as cerâmicas multicamadas e os materiais com gradientes progressivos de translucidez, cor e opacidade. Diferentemente



dos blocos cerâmicos convencionais, esses sistemas apresentam distribuição interna de características ópticas que simulam a transição natural entre dentina e esmalte. Essa configuração favorece a obtenção de resultados mais naturais mesmo em restaurações monolíticas, ampliando as possibilidades clínicas dos sistemas CAD/CAM e reduzindo a necessidade de caracterizações extensas em determinados casos. Além disso, a constante evolução dos materiais busca conciliar excelência estética e resistência mecânica, superando limitações historicamente observadas em sistemas altamente translúcidos (MIHALI; HILLER, 2025; SHARMA et al., 2025).

Paralelamente, o conceito de biomimetismo digital vem ganhando destaque na literatura científica. A associação entre escaneamento intraoral de alta precisão, fotografia digital avançada, softwares de análise estética e modelagem tridimensional permite a coleta e interpretação detalhada de informações anatômicas e ópticas dos pacientes. Essa integração favorece a personalização dos tratamentos restauradores e contribui para a reprodução mais precisa das características individuais de cada elemento dentário. Dessa forma, o planejamento restaurador tende a tornar-se progressivamente mais previsível, reduzindo discrepâncias entre o resultado planejado e o resultado clínico final (CUZIC et al., 2025).

Outro campo promissor envolve a aplicação da inteligência artificial na Odontologia Estética. Estudos recentes têm demonstrado potencial para utilização de algoritmos capazes de auxiliar na seleção de cor, análise de proporções dentárias, identificação de padrões morfológicos e previsão de resultados restauradores. A incorporação dessas ferramentas poderá contribuir para minimizar a subjetividade presente em diversas etapas do planejamento estético, além de favorecer a padronização dos protocolos clínicos e laboratoriais. Embora sua aplicação ainda esteja em fase de desenvolvimento, a inteligência artificial apresenta potencial para transformar significativamente a previsibilidade estética das restaurações cerâmicas nas próximas décadas (DUARTE JÚNIOR; PHARK, 2025).

Adicionalmente, pesquisas envolvendo manufatura aditiva, impressão tridimensional de materiais cerâmicos, nanotecnologia e superfícies bioativas indicam novas possibilidades para a Odontologia Restauradora. O desenvolvimento de materiais capazes de combinar propriedades mecânicas superiores, elevada estabilidade óptica e comportamento biológico favorável poderá ampliar ainda mais a longevidade e a naturalidade das restaurações futuras. Essas inovações refletem uma tendência crescente de aproximação entre ciência dos materiais, engenharia digital e princípios biomiméticos, consolidando um modelo restaurador cada vez mais preciso, conservador e individualizado.

Os estudos analisados indicam que o futuro da estratificação cerâmica e da previsibilidade estética está diretamente relacionado à convergência entre materiais avançados e tecnologias digitais inteligentes. Embora a habilidade técnica humana continue desempenhando papel fundamental na obtenção de resultados estéticos de excelência, as novas ferramentas disponíveis tendem a ampliar a capacidade de planejamento, execução e reprodução dos tratamentos restauradores. Dessa forma, espera-se que a integração entre biomimetismo, cerâmicas de última geração e inteligência artificial contribua para níveis ainda mais elevados de naturalidade, previsibilidade e longevidade clínica das restaurações odontológicas.

CONCLUSÃO

A análise das evidências científicas disponíveis demonstrou que a estratificação cerâmica avançada exerce influência direta e significativa na previsibilidade estética das



restaurações odontológicas contemporâneas. A capacidade de reproduzir de forma biomimética as características ópticas dos dentes naturais, por meio do controle da translucidez, fluorescência, opalescência e profundidade visual, constitui um dos principais fatores responsáveis pela obtenção de resultados estéticos harmoniosos e altamente naturais. Nesse contexto, a estratificação cerâmica permanece como uma das estratégias mais eficazes para a individualização das restaurações e para a integração visual com os tecidos dentários adjacentes.

Os estudos analisados evidenciaram que tanto as cerâmicas feldspáticas quanto os sistemas à base de dissilicato de lítio apresentam potencial para a obtenção de excelência estética, embora possuam características distintas quanto ao comportamento óptico e mecânico. Enquanto as cerâmicas feldspáticas oferecem elevado potencial de caracterização e reprodução de detalhes estéticos, o dissilicato de lítio proporciona melhor equilíbrio entre estética e resistência estrutural, ampliando suas possibilidades de aplicação clínica. Além disso, observou-se que a previsibilidade dos resultados não depende exclusivamente das propriedades intrínsecas dos materiais, mas também da correta aplicação das técnicas de estratificação e do domínio dos princípios ópticos envolvidos.

Adicionalmente, verificou-se que os avanços dos fluxos digitais, dos sistemas CAD/CAM, das cerâmicas multicamadas e das ferramentas baseadas em inteligência artificial vêm ampliando as possibilidades de planejamento e execução restauradora, contribuindo para maior padronização e previsibilidade clínica. Entretanto, a literatura demonstra que a excelência estética continua fortemente relacionada ao conhecimento técnico-científico dos profissionais e à capacidade de interpretar e reproduzir as complexas características ópticas da dentição natural.

Dessa forma, conclui-se que a estratificação cerâmica avançada representa um recurso fundamental para a Odontologia Estética contemporânea, constituindo uma abordagem capaz de associar biomimetismo, funcionalidade e previsibilidade clínica. O contínuo desenvolvimento de materiais e tecnologias digitais tende a ampliar ainda mais sua aplicabilidade, consolidando protocolos restauradores cada vez mais conservadores, individualizados e compatíveis com as crescentes exigências estéticas da prática odontológica moderna.



REFERÊNCIAS

- ALVES, Miguel Tanajura; SANT'ANA, Larissa Ledo Pereira. Previsibilidade das restaurações estéticas em resina composta e cerâmica: revisão de literatura. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 16, e261111637356, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i16.37356.
- CUZIC, Cristiana et al. Clinician's guide to material selection for all-ceramics in modern digital dentistry. *Materials*, v. 18, n. 10, p. 2235, 2025. DOI: 10.3390/ma18102235.
- DUARTE JÚNIOR, Sillas; PHARK, Jin-Ho. Advances in dental restorations: a comprehensive review of machinable and 3D-printed ceramic-reinforced composites. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, v. 37, p. 257-276, 2025. DOI: 10.1111/jerd.13371.
- JIMÉNEZ, Marcos Fabricio Almeida. Stress concentration point in feldspar and lithium disilicate veneers, using finite element methods. *International Journal of Dental Sciences*, v. 7, n. 2, p. 33-37, 2025.
- LAZZAROTTO, Eliane. Revisão de literatura sobre cerâmicas odontológicas. *Journal of Multidisciplinary Dentistry*, v. 11, n. 3, p. 66-71, 2021.
- MENG, Kejing et al. Effect of optical properties of lithium disilicate glass ceramics and light-curing protocols on the curing performance of resin cement. *Coatings*, v. 12, n. 6, p. 715, 2022. DOI: 10.3390/coatings12060715.
- MIHALI, Sorin Gheorghe; HILLER, Adela. State-of-the-art zirconia and glass-ceramic materials in restorative dentistry: properties, clinical applications, challenges, and future perspectives. *Applied Sciences*, v. 15, n. 23, p. 12841, 2025. DOI: 10.3390/app152312841.
- MIHALI, Sorin Gheorghe et al. Long-term performance of feldspathic and lithium disilicate restorations in pediatric anterior dental trauma. *Children*, v. 12, n. 8, p. 1019, 2025. DOI: 10.3390/children12081019.
- NEJAT, Amir Hossein. Overview of current dental ceramics. *Dental Clinics of North America*, v. 69, n. 1, p. 155-171, 2025. DOI: 10.1016/j.cden.2024.11.001.
- SHARMA, Ritika; SHARMA, Akash Raj; MADATHIL, Elizabeth; TAYAL, Rajvi. Recent trends in dental ceramics: a comprehensive review. *Journal of Academy of Dental Education*, v. 11, n. 1, p. 61-67, 2025. DOI: 10.25259/JADE_37_2024.
- SINGER, Lamia; FOUDA, Ahmed; BOURAUUEL, Christoph. Biomimetic approaches and materials in restorative and regenerative dentistry: review article. *BMC Oral Health*, v. 23, p. 105, 2023. DOI: 10.1186/s12903-023-02808-3.
- WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. The integrative review: updated methodology. *Journal of Advanced Nursing*, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005. DOI: 10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x.