

Facetas cerâmicas: A translucidez e a sua relação com a espessura e cor

Catarina Bessa Teixeira da Silva

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

Gandra, 3 de junho de 2020

Catarina Bessa Teixeira da Silva

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em
Medicina Dentária (Ciclo Integrado)

**Facetas cerâmicas: A translucidez e a sua relação com a
espessura e cor**

Trabalho realizado sob a Orientação de Prof. Doutor Mário Barbosa e coorientador
Prof. Doutor Arnaldo de Sousa

Declaração de Integridade

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

O Autor

Declaração do Orientador

Eu, Mário Barbosa, com a categoria profissional de Prof. Auxiliar do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador da Dissertação intitulada, **Facetas cerâmicas: A translucidez e a sua relação com a espessura e cor**, da Aluna do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Catarina Bessa Teixeira da Silva, declaro que sou de parecer favorável para que a Dissertação possa ser depositada para análise do Arguente do Júri nomeado para o efeito para Admissão a provas públicas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 3 de Junho de 2020

O Orientador

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, família e amigos por todo o apoio incondicional, tendo contribuído para alcançar todos os meus objetivos.

Ao meu orientador Prof. Doutor Mário Barbosa pela sua inteira disponibilidade e atenção para a realização da presente dissertação.

A todos os professores do Instituto Universitário de Ciências da Saúde pelo acompanhamento e transmissão de conhecimentos.

Por fim, um especial agradecimento a uma pessoa que me incentivou e apoiou de forma incondicional a realizar esta última etapa, Fernando Branco.

Resumo:

Objetivo: A translucidez é uma das propriedades mais relevantes no que toca a materiais restauradores estéticos, pois faz com que os materiais pareçam mais naturais. O objetivo da presente revisão da literatura é o de reunir informações sobre a translucidez das facetas cerâmicas e analisar a sua relação com as propriedades óticas: Espessura e cor.

Método: Num primeiro momento procedeu-se a análise de 22 estudos teóricos de revisão de literatura sobre o tema. Num segundo momento, realizou-se um estudo de revisão sistemática integrativa de 12 estudos empíricos.

Principais Resultados: Embora as cerâmicas à base de zircónia sejam mais resistentes comparativamente com as cerâmicas à base de vidro, as últimas apresentam resultados de translucidez superior. As cerâmicas que demonstram ter resultados inferiores na translucidez são as cerâmicas à base de alumina. As espessuras recomendadas das facetas cerâmicas são entre 0,5mm e 1,5mm, sendo que à medida que a espessura aumenta a translucidez diminui significativamente. Na generalidade, a translucidez é medida através das coordenadas CIE Lab, em que as amostras são colocadas em fundo preto: B e fundo branco: W e é calculada com a fórmula: $TP = [(L_w^* - L_B^*)^2 + (a_w^* - a_B^*)^2 + (b_w^* - b_B^*)^2]^{1/2}$.

Conclusão: O fator espessura tem uma relação direta com a translucidez das facetas cerâmicas, independentemente do tipo, sendo que, aumentando a espessura da amostra da cerâmica, a translucidez da mesma diminui. Na relação da cor com a translucidez, esta tem uma influência reduzida na propriedade primária cor.

Palavras-chave: Cerâmicas; facetas cerâmicas; translucidez; espessura; cor.

Abstract

Purpose: Translucency is one of the most relevant properties when it comes to aesthetic restorative materials, as it makes the materials look more natural. The purpose of this literature review is to gather information about the translucency of ceramic veneers and analyze their relationship with optical properties: thickness and color.

Material and Methods: At first, 22 theoretical studies of literature review about the subject were analyzed. Secondly, an integrative systematic review study of 12 empirical studies was carried out.

Results: Although zirconia-based ceramics are more resistant compared to glass-based ceramics, glass ceramics in terms of translucency property obtain higher ranked results. The ceramics that demonstrate the inferior results in translucency are aluminum-based ceramics. The recommended thicknesses of ceramic veneers is between 0.5mm and 1.5mm, being that, as the thickness increases, the translucency decreases significantly. In general, translucency is measured using CIELab coordinates, in which the samples are placed on a black background: B and white background: W and is calculated using the formula: $TP = [(L_w^* - L_B^*)^2 + (a_w^* - a_B^*)^2 + (b_w^* - b_B^*)^2]^{1/2}$.

Conclusion: The thickness factor is directly related to the translucency of the ceramic veneers and influences it, regardless of the type, increasing the thickness of the ceramic sample, the translucency of the same decreases. In the color-translucency relationship, the primary property of the color is affected by translucency. However, the color influence on the translucency is reduced.

Keywords: Ceramics; ceramic veneers; translucency; thickness; color.

Índice

1- Introdução	1
2- Objetivos	2
3- Materiais e Método	2
4- Resultados.....	4
4.1. Resultados da revisão da literatura teórica.....	4
4.1.1. Cerâmicas dentárias	4
4.1.1.1. Cerâmicas à base de vidro	4
4.1.1.2. Cerâmicas à base de zircónia	5
4.1.1.3. Cerâmicas à base de alumina.....	6
4.1.2. Translucidez.....	6
4.1.3. Espessura.....	8
4.1.4. Cor.....	8
4.2. Resultados dos estudos empíricos	10
5- Discussão.....	14
6- Conclusão	16

Índice de Gráficos:

Gráfico 1: Estratégia usada na obtenção da amostra bibliográfica.....	3
---	---

Índice de tabelas:

Tabela 1. Objetivos e principais conclusões dos estudos empíricos	10
Tabela 2. Características e parâmetros de medida utilizados nos estudos.....	12

Abreviaturas

Δa^* - Variação de cor no espectro vermelho-verde entre dois materiais

Δb^* - Variação de cor no espectro amarelo-azul entre dois materiais

ΔE^* - Variação de cor entre dois materiais

ΔL^* - Variação de luminosidade entre dois materiais

B- Black, preto

PO – Propriedades óticas

TP – Parâmetros de Translucidez

W – White, branco

1- Introdução

As cerâmicas dentárias também conhecidas como porcelanas, surgiram em 1774, pelo químico Alexis Duchateau e Nicholas Dubois de Chemant, com o intuito de substituir dentes de marfim por cerâmica, dado esta apresentar melhor resistência à coloração, maior durabilidade e elevada resistência à abrasão. (1) No entanto a sua generalização com a finalidade de restauração e reabilitação estética, aconteceu apenas a partir de 1903. (2,3) Durante muitos anos, o restabelecimento estético foi alcançado através da preparação de coroas totais. As primeiras técnicas para o uso de facetas foram descritas na década de 30 pelo Dr. Charles Pincus e foram aplicadas, ainda de forma provisória (em atores de cinema, durante as filmagens para melhorar o sorriso), pois não existia nenhum sistema adesivo capaz de permitir uma boa adesão ao dente. (4) Na década de 1980, e em meados da década de 1990, com o desenvolvimento de peças de cerâmica prensada reforçada por leucita e o avanço na cimentação adesiva, as facetas cerâmicas popularizaram-se como uma opção reabilitadora estética (5)

As facetas cerâmicas apresentam vantagens estéticas, mecânicas e biológicas idênticas à dentição natural (6), mascaram colorações indesejáveis de dentes e/ou formas inestéticas e correções ou posições dos mesmos (4), restabelecem tanto os dentes ausentes e as estruturas de suporte ósseo e gengival perdidas (7), são capazes de recobrir, por intermédio de um agente adesivo, as faces vestibular, palatina ou interproximais do tecido dentário remanescente(6) e permitem tratamentos mais conservadores do que aqueles que recorrem às coroas totais, com menos efeitos adversos na polpa e tecidos periodontais. (4)

As propriedades óticas dos materiais dividem-se em primárias, a cor, e secundárias, translucidez, opalescência, metamerismo e fluorescência. Estas propriedades são comuns aos materiais dentários e contribuem para o sucesso estético das restaurações.(8) Outros fatores óticos influenciadores são a textura da superfície, a espessura e as propriedades óticas do agente de cimentação. Características intrínsecas do produto como o tipo de cerâmica, a marca e lote, e maneira como é trabalhado pelo técnico também influenciam o resultado final. (9)

A translucidez é uma das propriedades mais relevantes no que toca a materiais restauradores estéticos (10), pois faz com que os materiais pareçam mais naturais. (11,12) O grau de translucidez cerâmica é um fator crítico que controla a quantidade de luz transmitida e refletida, afetando diretamente a capacidade de mascaramento de um substrato escuro, e a



percepção da cor da restauração final. (13). São múltiplos os fatores que influenciam os valores de translucidez, tais como os procedimentos de acabamento de superfície (14), a iluminação (quanto mais luz é transmitida pela peça dentária, esta apresentar-se-á mais translúcida, por outro lado, quando o dente absorve e dispersa mais luz será mais opaco) (15), a espessura (10), etc. A translucidez também influencia a capacidade de mascaramento e o efeito de mistura de cores (14). As propriedades óticas de restaurações cerâmicas estão interrelacionadas e é da combinação harmoniosa entre elas que resulta uma aparência final, que se pretende que seja a reprodução das propriedades óticas dos dentes naturais.

Apesar das muitas e variadas pesquisas laboratoriais e clínicas sobre as facetas cerâmicas desenvolvidas ao longo das últimas décadas, a translucidez dos materiais restauradores estéticos mostra-se como uma das propriedades mais difíceis de reproduzir, pela elevada translucidez do esmalte relativamente à translucidez da dentina (10) e por isso é um objeto de estudo que necessita de mais investigação.

2- Objetivos

O objetivo da presente revisão da literatura é o de reunir informações sobre a translucidez das facetas cerâmicas e analisar a sua relação com outros fatores influenciadores: espessura e cor, partindo da hipótese nula de que a cor e a espessura têm influência na translucidez das facetas cerâmicas.

3- Materiais e Método

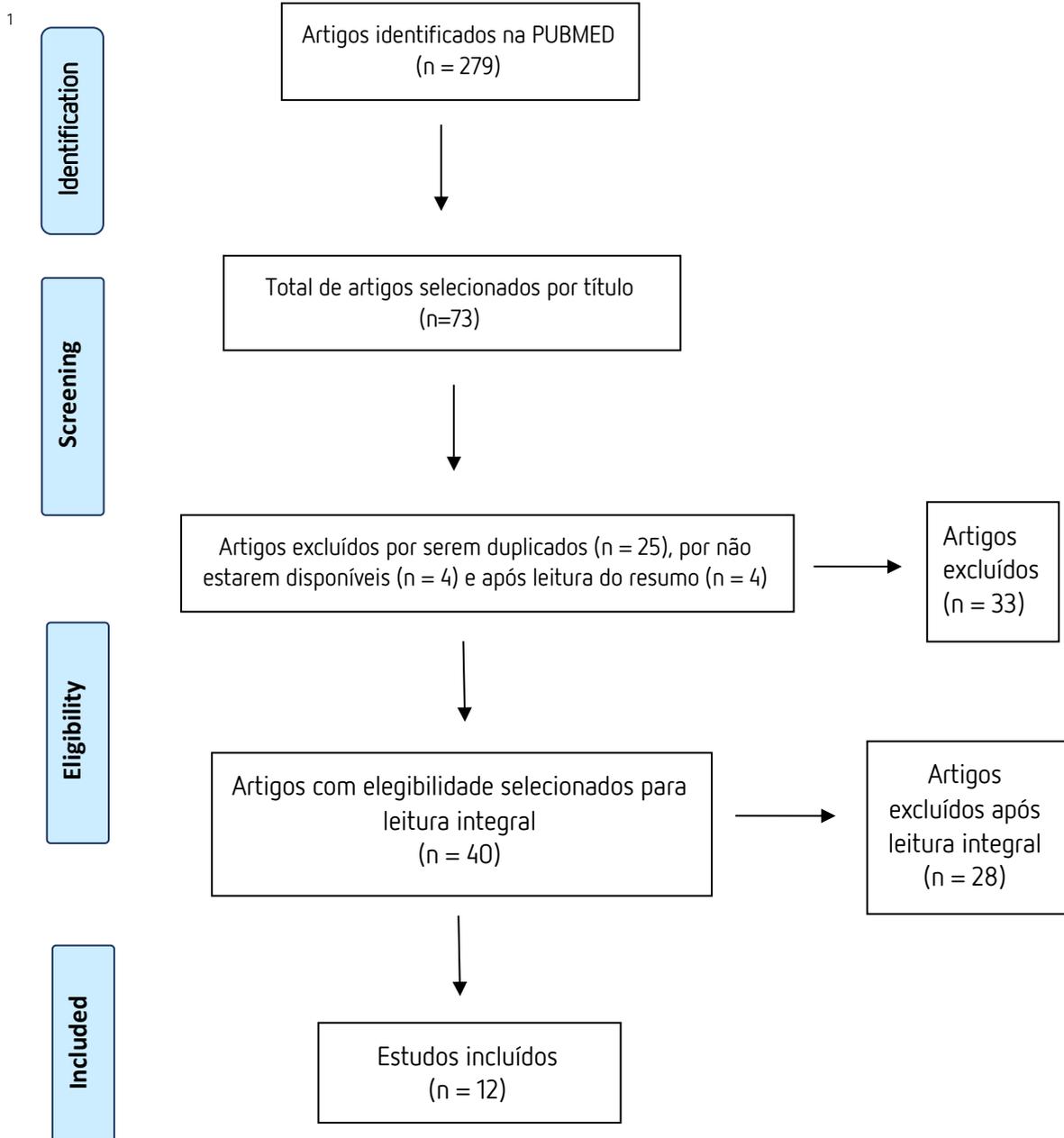
O presente estudo é uma revisão da literatura sistemática integrativa, mais concretamente de uma "síntese e análise do conhecimento científico já produzido sobre o tema investigado"

Num primeiro momento procedeu-se a uma pesquisa preliminar da literatura teórica sobre o tema no Google Scholar, tendo sido utilizados os seguintes termos de pesquisa, em português e inglês: "Facetas cerâmicas", "ceramic veneers"; "translucidez", "translucency"; "espessura", "thickness", "cor", "color" e "revisão", "review". O critério de inclusão usado foi serem revisões da literatura, desta pesquisa foram selecionados 22 artigos.

Num segundo momento, realizou-se uma revisão sistemática integrativa que foi realizada através da pesquisa avançada no PUBMED, onde foram usados como descritores ou

termos de pesquisa, em inglês: "veneers", "ceramic veneers", "translucency", "thickness", "color". Os descritores foram combinados com o operador booleano AND. Para a seleção dos artigos usou-se como critérios de inclusão artigos empíricos publicados entre 2010 e 2020, textos completos em língua inglesa, e como critério de exclusão o acesso ao artigo não ser gratuito. O método utilizado para a constituição da amostra bibliográfica foi o fluxograma PRISMA (Gráfico 1).

Gráfico 1: Estratégia usada na obtenção da amostra bibliográfica



¹ Fluxograma PRISMA adaptado de PRISMA Statement Org., Disponível em <<http://prisma-statement.org/PRISMAStatement/FlowDiagram>>, consultado a 21 de abril de 2020.

Da pesquisa bibliográfica, identificaram-se 279 publicações, no PUBMED, das quais 206 foram excluídos após a leitura do título, na fase da triagem das 73 publicações selecionadas, foram excluídas 25 por serem duplicadas, 4 por acesso negado e 4 após a leitura resumo, restando 40 publicações com elegibilidade das quais 28 foram excluídas após a leitura integral do texto, após este processo de seleção a amostra bibliográfica é constituída por 12 publicações. Os fatores que constituem a matriz de análise foram definidos com base na revisão teórica preliminar sobre os conceitos e variáveis mais importantes no estudo do tema.

4- Resultados

4.1. Resultados da revisão da literatura teórica

4.1.1. Cerâmicas dentárias

As cerâmicas dentárias são produzidas tendo em conta duas fases: fase vítrea e fase cristalina, a primeira envolve a aquisição de propriedades óticas, expansão térmica e viscosidade, enquanto que a segunda se refere ao desenvolvimento das propriedades mecânicas como a dureza. (16) A composição das cerâmicas incluiu elementos metálicos (alumínio, cálcio, lítio, magnésio, potássio, sódio, lantânio, estanho, titânio e zircónio), e elementos não metálicos (silício, boro, flúor e oxigênio). A matriz vítrea é composta por óxido de silício (SiO_4) que determina a viscosidade e expansão térmica mediante a proporção Si:O. (17) As cerâmicas são um material cada vez mais utilizado na reabilitação estética dentária, dado a sua semelhança ótica ao esmalte e dentina, a sua durabilidade e biocompatibilidade. (18) Com a evolução dos diferentes tipos de cerâmicas e novos sistemas criados houve a necessidade de reorganizar a classificação dos grupos cerâmicos: cerâmicas à base de vidro; cerâmicas à base de alumina; cerâmicas à base de zircónia. (19)

4.1.1.1. Cerâmicas à base de vidro

As cerâmicas à base de vidro dividem-se em feldspáticas ou cerâmicas vítreas com diferentes composições e sistemas de confeção (IPS Empress, IPS Empress II, IPS e-max). (19)

- a) *Cerâmicas feldspáticas*: Cerâmica convencional composta por três principais componentes: quartzo, feldspato e caulim sendo o dióxido de sílica o componente básico inicial. Esta sofreu modificações no que toca à conversão do feldspato em vidro, o que garante melhores propriedades como translucidez. (20) Trata-se de um material com baixa resistência e mais friável antes da cimentação, tendo uma deflexão de 60 a 70MPa. (19)
- b) *Cerâmicas vítreas*. Apresentam melhores características comparativamente com as feldspáticas, nomeadamente a resistência mecânica, resistência à fratura e resistência à corrosão. As propriedades mecânicas melhoradas dependem da interação dos cristais, da matriz vítrea, bem como o tamanho e quantidade dos mesmos, sendo que cristais mais finos, no geral, traduzem-se em materiais mais fortes. Dependendo da composição química e da quantidade de cristais incorporados na matriz, a cerâmica vítrea pode ser mais opaca ou translúcida. A resistência da cerâmica vítrea é proveniente da adição de cristais que se espalham de forma uniforme em todo vidro como leucite e dissilicato de lítio, preenchendo todos os espaços na matriz vítrea. A resistência à flexão é de 160 a 300 MPa para cerâmica reforçada com leucite e de 320-450 MPa para a cerâmica reforçada com dissilicato de lítio. (19)

4.1.1.2. Cerâmicas à base de zircónia

É considerado um material policristalino onde todos os átomos estão envolvidos em matrizes cristalinas regulares, sendo por isso uma cerâmica mais resistente e mais inflexível comparativamente com as cerâmicas à base de vidro. (19) Para além disso, este material é considerado uma cerâmica ácido-resistente, isto é, não são passíveis de condicionamento ácido e não apresentam adesão química. (1) Apesar das suas características mecânicas, como a elevada resistência flexural de 890Mpa e tenacidade à fratura, a zircónia tem como limitação a sua degradação a baixas temperaturas, diminuindo as suas propriedades mecânicas. (1) Dadas propriedades mecânicas como alta capacidade estética, estimada longevidade, biocompatibilidade e radiopacidade, a zircónia tem vindo a conquistar uma ampla utilização

como alternativa às infraestruturas protéticas metálicas. Tem como indicação a confecção de próteses fixas, pilares, próteses sobre implantes e infraestruturas de coroas. (16)

Por não estabelecerem reações químicas com os adesivos ou cimentos resinosos, revelam pouco êxito em próteses ou restaurações com preparos sem princípios retentivos. (1) De forma a controlar a expansão de volume e estabilizar a zircônia, é adicionado óxido de ítrio (Y2O3 3% mol), conduzindo assim a um aumento da resistência à flexão e fratura. Para além disso, apresenta um módulo de fratura de 900 MPa e dureza de Vickers de 1200 unidades bem como uma radiopacidade comparável ao metal. (19)

4.1.1.3. Cerâmicas à base de alumina

As cerâmicas de alumina caracterizam-se como um sistema policristalino com alto conteúdo de alumina pura (99,9%) (16) que confere uma resistência à flexão de 400-600 MPa.(19) Comparativamente com o sistema cerâmico à base de vidro reforçado com leucite, este apresenta resistência e tenacidade à fratura mais elevada (19), que é justificada pelo elevado conteúdo de alumina presente (16) porém têm uma translucidez inferior às cerâmicas à base de vidro (19) devido à transmissão de luz ser limitada pelos cristais de alumina. (1) Trata-se de um sistema com excelentes propriedades mecânicas, apesar das suas limitações no processo de adesão dado o reduzido conteúdo vítreo (0,01%). (16) Trata-se de um sistema maioritariamente utilizado na confecção de coroas unitárias anteriores, posteriores e PPF de três elementos (18) limitados somente à região anterior devido à insuficiente resistência flexural para o uso na região posterior. (1)

4.1.2. Translucidez

Os dentes humanos são caracterizados por diferentes graus de translucidez, que podem ser definidos como o gradiente entre transparente e opaco. Geralmente, o aumento da translucidez de um material diminui o seu valor uma vez que a quantidade de luz que atravessa o mesmo é menor. (21) O grau de translucidez de uma estrutura dentária ou de um material restaurador pode ser avaliado com base na espectrofotometria de luz visível, isto é, através da medição por meio de transmissão direta onde a amostra é colocada entre o detetor e a fonte de



luz, sendo que o primeiro tem a função de detetar a quantidade de luz que atravessa a amostra em determinado comprimento de onda. (10)

Atualmente ainda não há consenso na literatura no que diz respeito à análise padronizada de translucidez e opacidade dos materiais restauradores estéticos. (10) A avaliação da translucidez recorre a métodos qualitativos, incluindo a inspeção visual a olho nu, com base em fotografias ou por microscopia e métodos quantitativos, nomeadamente, espectrofotometria de luz visível e cálculo de raio de contraste. (10)

A espectrofotometria de luz visível pode ser determinada por transmissão direta ou total. Na primeira, a amostra é colocada entre a fonte de luz e o detetor que mede a quantidade de luz que atravessa a amostra num determinado comprimento de onda, enquanto que a transmissão total aplica um aparelho mais complexo, avaliando a amostra que é posicionada num aparelho que contém uma esfera com superfície interna refletora e um detetor de espectro de luz. A luz atravessa a amostra, incide na placa, refletindo em vários sentidos, sendo por fim captada pelo detetor acoplado ao interior da esfera. Com base na transmissão de luz, em ambos os casos é determinado o grau de translucidez. (10)

Outro método de avaliação da translucidez é obtido por intermédio do cálculo do raio de contraste, através de um goiofotómetro ou um espectrofotómetro. (10,21) Este processo é executado com base na comparação da luz refletida pelas amostras posicionadas sobre fundo claro com elevada reflexão e fundo escuro com elevada absorção e baixa reflexão. (10) O raio de contraste (CR) é medido segundo uma fórmula matemática: $CR = Y_b/Y_w$, sendo que Y_b – índice de reflexão da luz do material sobre superfície escura e Y_w – índice de reflexão da luz do material sobre superfície branca. CR tende a ser de valor e direção zero perante um material translúcido e uma direção oposta em caso de material opaco. (10)

Um outro método utilizado frequentemente é a espectrofotometria de luz visível utilizando as coordenadas de cor CIE Lab, abordadas no tópico 4.1.4 da presente dissertação. Neste caso, as amostras são colocadas sobre fundos pretos (B) e brancos (W), as coordenadas de cor são medidas com auxílio de um espectrofotómetro ou espectrorradiómetro, aplicando posteriormente a seguinte fórmula: $TP = [(L_B^* - L_W^*)^2 + (a_B^* - a_W^*)^2 + (b_B^* - b_W^*)^2]^{1/2}$. (21)

Finalmente, a espectrofotometria de luz visível utilizando a fórmula de diferença de cores CIELab, destaca-se como o método mais eficaz para avaliar e quantificar os limites de diferenças de translucidez dos materiais restauradores estéticos, tendo a cor do material um importante impacto nas propriedades óticas finais das restaurações.

4.1.3. Espessura

Uma das propriedades que afeta diretamente a translucidez é a espessura, já que quanto mais espessos forem os materiais maior a sua opacidade e por isso menor translucidez. (10) Sendo o propósito da espessura garantir uma maior resistência às restaurações cerâmicas, um dos aspectos mais desafiantes dos preparos para este tipo de restauração remete para conseguir obter as dimensões exatas quando do desgaste da superfície dentária, na medida em que este se encontra intimamente relacionado com o volume e com o formato das facetas. (22)

Um aumento na espessura final da faceta cerâmica afeta a cor final da restauração, isto é, a forma como o material se comporta com a luz altera-se. (21) Aumentando a espessura da amostra de cerâmica, a translucidez da mesma diminui e a opacidade aumenta, o que pode ser explicado pelo teor dos cristais, aumento da espessura da amostra, reflexão de luz, porosidade entre camadas e o processo de sinterização. (17)

4.1.4. Cor

A cor é classificada como uma propriedade ótica primária na restauração estética, enquanto a translucidez, opalescência, metamerismo e fluorescência remetem para propriedades óticas secundárias tendo influência na aparência final de uma restauração. (8) A percepção da cor é afetada por três fatores como fonte de luz, objeto observado e o observador. (8) Este parâmetro é geralmente descrito de acordo com o espaço de cores de Munsell em termos de matiz, valor e croma. (21) "Matiz" é uma interpretação de uma soma de comprimentos de onda, sendo representada por A (Vermelho/Amarelo ou Laranja), B (Amarelo), C (Cinza) ou D Vermelho/Amarelo/Cinza ou Castanho) no guia de cores Vita comumente usado. (21) O "Valor" ou brilho, é a quantidade de luz que reflete de um objeto. Munsell descreveu o valor como uma escala de cinza de branco a preto. (21) Objetos de alto valor ou brilhantes têm



quantidades menores de cinza, enquanto que objetos de baixo valor ou pouco brilhantes dispõem de quantidades maiores de cinza e apresentar-se-ão mais escuros. (21) "Croma" refere-se ao grau de saturação de um matiz e caracteriza a força, vivacidade e intensidade de uma cor. À medida que o croma é aumentado, o valor é diminuído, estando estes parâmetros inversamente relacionados. (21)

Existem várias formas de classificação de cores, o Guia VITA classical é uma escala com 16 cores dispostas da seguinte forma: A1, A2, A3, A3,5, A4, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4, D2, D3, D4. (8,21) A estabilidade de cor, isto é, capacidade de suportar alterações de cor provocadas por diversos fatores intrínsecos e extrínsecos, deve ser tida em conta de forma a alcançar um resultado estético desejado. (8) A medição de cor pode ser realizada visualmente ou com o uso de instrumentos. A determinação visual da cor do dente de um paciente é o método mais frequentemente aplicado na odontologia clínica, contudo, a determinação visual da seleção de tonalidades é inconsistente e não confiável, já que a avaliação visual das cores depende das respostas fisiológicas e psicológicas do observador à estimulação de energia radiante de fatores não controlados, como fadiga, envelhecimento, emoções, condições de iluminação, exposição ocular anterior, posição do objeto e do iluminante e metamerismo podendo resultar inconsistências. (21) Pelo que instrumentos como o espectrofotômetro ou o colorímetro são formas mais viáveis para medir o parâmetro cor. (21)

Em 1978, a Comissão Internacional da Iluminação (CIE – Commission International de l'Eclairage), CIELab, classifica a cor de forma quantitativa. A CIELab concerne uma teoria tricromática da cor, onde a mesma é percebida com base em três recetores de cor: Vermelho, Verde e Azul. CIELab representa um espaço de cores tridimensionais (3D), sendo os três eixos L^* , a^* e b^* . (8) O L^* refere-se à coordenada da luminosidade e seu valor varia de 0 (preto) a 100 (branco). Valor de a^* e b^* são as coordenadas de cromaticidade nos eixos vermelho-verde e amarelo-azul, respetivamente. Valores a^* positivos refletem a faixa de cores vermelha e valores a^* negativos indicam a faixa de cores verdes. Da mesma forma, valores positivos b^* indicam a faixa de cores amarela, enquanto valores negativos indicam a faixa de cores azul. As diferenças nas coordenadas de luminosidade e cromaticidade (ΔL^* , Δa^* , Δb^*) como resultado da exposição à luz UV são determinadas primeiro e a alteração total da cor (ΔE^*) pode ser calculada usando a fórmula: $\Delta E^*_{ab} = (\Delta L^{* 2} + \Delta a^{* 2} + \Delta b^{* 2})^{1/2}$. (21)

4.2. Resultados dos estudos empíricos

Todos os estudos são estudos empíricos do tipo pesquisa laboratorial “in vitro”. Nas tabelas 1 e 2 apresentam-se os resultados.

Tabela 1. Objetivos e principais conclusões dos estudos empíricos

Autor, Ano	Objetivo	Conclusão
Kim et al., 2019 (23)	Comparar a translucidez e as alterações de cor de laminados cerâmicos de diferentes composições após o processo de vitrificação.	Em geral, as facetas cerâmicas apresentaram maior translucidez após o processo de vitrificação. Foram observadas diferenças de cores e graus de alterações nas coordenadas de cores após a vitrificação, estando estes dependentes da composição dos materiais.
Kandil et al., 2019 (13)	Avaliar o efeito dos tipos de materiais cerâmicos, do grau de translucidez das facetas e das tonalidades do cimento utilizado na máscara do substrato dental escuro subjacente para obter a melhor estética.	Nenhuma das facetas de 0,5 mm de espessura dos dois sistemas cerâmicos conseguiu atingir a cor A1 após a cimentação sem diferença de cor detetável. A Suprinity e Enamic mostraram similaridade na capacidade de mascaramento do substrato escuro após a cimentação. A capacidade de mascaramento de cores dos sistemas cerâmicos foi afetada pelo agente de cimentação e pelo grau de translucidez da cerâmica, onde a mudança no grau de translucidez da faceta foi mais eficaz do que a mudança na tonalidade do agente de cimentação, mascarando o substrato escuro subjacente.
Fathi et al., 2019 (9)	Investigar os efeitos do número de ciclos do processo de sinterização ² , espessura da faceta e translucidez do núcleo de zircónia na cor final e translucidez das restaurações cerâmicas à base zircónia.	Todos os parâmetros de cor (L^* , a^* , b^*), o parâmetro de translucidez e o ΔE foram afetados significativamente pelo número de ciclos do processo de sinterização. A translucidez de amostras de 0,5 mm de espessura diminuiu quando o número de ciclos aumentou de 1 para 3, enquanto que quando os ciclos aumentaram para 5 e 7 a translucidez aumentou também. No entanto, a translucidez de amostras de 1 e 1,5 mm de espessura permaneceu estável com um aumento no número de ciclos. Aumentar a espessura das amostras dos dois sistemas de zircónia diminuiu a translucidez das mesmas. A translucidez não foi tão afetada comparativamente com a cor final da restauração.
Skylouriotis et al., 2017 (24)	Determinar a translucidez de 6 materiais (em 3 fundos de cores diferentes) usados para restaurações de facetas, avaliando seus parâmetros de translucidez (TPs), taxas de contraste (CRs) e potencial para mascarar a coloração escura da peça dentária.	Diferenças significativas em TP foram reveladas entre as cerâmicas testadas. As cerâmicas EMXC LT e EMXP LT obtiveram valores mais baixos de translucidez e, portanto, possuíam melhores propriedades de mascaramento comparativamente com os restantes grupos testados.
Bayindir et al., 2017 (25)	Avaliar o efeito do número de ciclos do processo de sinterização sobre a cor e a translucidez do material do núcleo cerâmico com diferentes espessuras de facetas cerâmicas.	À medida que o número de ciclos aumentava, aumentava também a TP. Comparando os sistemas, o TP mais elevado foi do sistema IE, enquanto que o menor foi o sistema TC. Em todos os sistemas houve uma diminuição de valor de a^* com o aumento do número de ciclos de sinterização, resultando em amostras menos avermelhadas, no entanto, os valores de b^* aumentaram com o aumento do número de ciclos e da espessura.

² O processo de sinterização é responsável pela união das partículas do pó, de forma a reduzir a porosidade e assim aumentar a densidade da massa. As amostras são colocadas em fornos a temperaturas e tempos de acordo com a marca comercial. (34)



Shiraishi et al. 2016 (26)	Investigar a dependência da espessura na transmissão da luz, translucidez e opalescência de um nanocompósito de zircónia / alumina estabilizado com TZP e totalmente sinterizado para restaurações dentárias.	A transmissão média da luz, translucidez e opalescência foram significativamente influenciados pelo tipo de cerâmica e espessura. Assim, tanto para NANOZR como para Cercon, o parâmetro de transmissão e translucidez média diminuiu com a espessura.
Harada et al. 2015 (27)	Investigar os efeitos de diferentes núcleos de zircónia policristalina tetragonal colorida (TZP) nas propriedades óticas de restaurações com estruturas TZP.	Nas facetas cerâmicas de cor A1 e A4, a cor dos núcleos TZP influenciou as coordenadas de cores, exceto em b* para A1 e a* para A4. Porém não houve influência notável sobre a translucidez e opalescência da restauração final da TZP quando mergulhada em cerâmicas de revestimento de espessuras de 1,0 ± 0,1 mm.
Kursoglu et al. 2015 (28)	Investigar os parâmetros de translucidez das espessuras de dois materiais cerâmicos diferentes	A espessura total da cerâmica afetou a translucidez, isto é, maior espessura da cerâmica resulta em menores valores de TP. Quando a espessura total diminui, a translucidez do material do núcleo tem um efeito maior comparativamente com a TP do material da faceta que reveste o núcleo. Com uma espessura de 1,00 mm, é preferível o uso de núcleo mais fino e translúcido EE3/EE4
Kurtulmus-Yilmaz et al. 2014 (29)	Avaliar e comparar a translucidez de três sistemas em cerâmica à base de zircónia coloridos por diferentes técnicas, com uma cerâmica à base de vidro reforçada por dissilicato de lítio (IPS e.max Press).	A translucidez dos sistemas cerâmicos à base de zircónia foi significativamente inferior às vitrocerâmicas de dissilicato de lítio. O ICE Zirkon foi o sistema menos translúcido entre os sistemas de cerâmica pura à base de zircónia. Nem os sistemas VYZ nem KTN eram superiores entre si em termos de translucidez. A técnica de coloração não afetou a translucidez dos núcleos coloridos de zircónia.
Barizon et al. 2014 (30)	Comparar a translucidez relativa dos diferentes tipos de sistemas cerâmicos e avaliar o efeito da cor e da espessura na translucidez.	Os vários sistemas cerâmicos projetados para facetas de porcelana apresentam diferentes graus de translucidez, sendo a porcelana feldspática convencional VM9 a mais translúcida entre eles. A espessura e a tonalidade da cerâmica à base de vidro reforçada por dissilicato de lítio (IPS e.maxPress) afetam a sua translucidez, no entanto, a espessura 0,3mm demonstrou ter um efeito mais significativo.
Pecho et al. 2012 (31)	Avaliar o parâmetro de cor e translucidez da cerâmica zircónia não colorida e colorida e compará-los com as propriedades correspondentes da dentina humana.	Em termos de translucidez, os sistemas de zircónia estudados poderiam substituir satisfatoriamente a dentina humana em uma restauração dentária, mas, para produzir uma correspondência clinicamente aceitável, é necessário ajustar cuidadosamente a cor desses sistemas.
Spyropoulou et al. 2011 (32)	Investigar a translucidez de 3 materiais de Procera Zircónia coloridos.	Nas três diferentes tonalidades do material do núcleo de zircónia (clara, média e intensa), a zircónia colorida é parcialmente translúcida. Além disso, diferenças estatisticamente significantivas nas medidas de translucidez foram identificadas entre tons específicos, embora não sejam considerados clinicamente perceptíveis.

Tabela 2. Características e parâmetros de medida utilizados nos estudos

Autor Ano	Facetas Cerâmicas	Espessura	Cor	Translucidez
Kim et al., 2019 (23)	IPS e.max Press (EM) [cerâmica à base de vidro reforçada por dissilicato de lítio] e IPS e.max ZirPress (ZP) [cerâmica à base de vidro reforçada por fluorapatite]	Duas espessuras: 0.6 mm e 1.0 mm	Foram medidas as coordenadas de cor com um colorímetro, mediante o Sistema CIE L* a* b* (Comissão Internacional de Iluminação, 1976), das amostras antes e depois da fase de sinterização.	Amostras foram colocadas sobre um fundo preto (B) e um fundo branco (W), tendo sido posteriormente aplicada a fórmula: $TP = [(L_w^* - L_B^*)^2 + (a_w^* - a_B^*)^2 + (b_w^* - b_B^*)^2]^{1/2}$.
Kandil et al., 2019 (13)	Vita Enamic [cerâmica à base de vidro reforçada por metacrilato] e Vita Suprinity [cerâmicas à base de vidro reforçada por zircônia]	Espessura 0.5mm	Amostras foram divididas de acordo com o tipo de material (Enamic and Suprinity), subdivididas de acordo com o cimento utilizado (A1 e opaco). Todas as amostras foram posteriormente cimentadas sobre um fundo com cor C3, sujeitas a uma medição de cor e comparadas com uma cor padrão (A1), utilizando um espectrofotómetro.	Amostras foram divididas de acordo com o tipo de material (Enamic and Suprinity), subdivididas de acordo com a translucidez (muito translúcidas e translúcidas)
Fathi et al., 2019 (9)	Núcleos de zircônia em forma de disco (ZircoStar)	3 Espessuras: 0.5-, 1- e 1.5-mm.	Amostras de cor A2 dentina foram sujeitas ao processo de sinterização 1,3,5 e 7x e as alterações de cor foram medidas em fundo cinza. A diferença de cor total foi medida através de: $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$	Amostras divididas mediante a translucidez: Alta e baixa translucidez. TP medido em fundo branco (W) e preto (B) com a seguinte fórmula: $TP = [(L_w^* - L_B^*)^2 + (a_w^* - a_B^*)^2 + (b_w^* - b_B^*)^2]^{1/2}$.
Skyllouriotis et al., 2017 (24)	Cerâmicas à base de vidro: Vitablocks Mark II (VMII); IPS e.max CAD LT (EMXC LT); IPS e.max CAD HT (EMXC HT); IPS Empress CAD LT (EMP LT); IPS e.max Press LT (EMXP LT)	Espessura 0.5 mm	As amostras de cor A2 foram colocadas sobre um fundo preto e branco e blocos de resina A2, A 3.5, A 4 e B4, sendo utilizado um espectrofotómetro para medição e determinação da alteração de cor (ΔE)	Foram usadas as coordenadas CIELab e as amostras foram colocadas em fundo preto: B, fundo branco: W. TP foi medido com a fórmula: $TP = [(L_w^* - L_B^*)^2 + (a_w^* - a_B^*)^2 + (b_w^* - b_B^*)^2]^{1/2}$.
Bayindir et al., 2017 (25)	Foram utilizados três sistemas cerâmicos diferentes: IPS Empress (IE), IPS e.max Press (IEP) [cerâmicas à base de vidro] e Turkom Cera (TC) [cerâmicas à base de alumina]	Três espessuras: 0.5, 1.0, e 1.5 mm.	Amostras de cor A1 foram sujeitas ao processo de sinterização 1,3 e 5x. As alterações de cor foram medidas em fundo cinza através da fórmula: $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$	Foram usadas as coordenadas CIELab e as amostras foram colocadas em fundo preto: B, fundo branco: W. TP foi medido com a fórmula: $TP = [(L_w^* - L_B^*)^2 + (a_w^* - a_B^*)^2 + (b_w^* - b_B^*)^2]^{1/2}$.



Shiraishi et al., 2016 (26)	NANZOR (Nanocompósito de zircónia reforçado com alumina). Amostras Cercon (cerâmicas à base de zircónia estabilizadas com policristais Y-TZP) foram usados como referência	Espessuras de amostras de NANOZR: 0,21, 0,31, 0,41, 0,51 e 0,61 mm Espessuras de amostras Cercon: 0,22, 0,32, 0,42, 0,51, e 0,62 mm	As coordenadas da cor das amostras foram obtidas utilizando o espectrofotómetro.	Foram usadas as coordenadas CIELab e as amostras foram colocadas em fundo preto: B, fundo branco: W. TP foi medido com a fórmula: $TP = [(L_w^* - L_B^*)^2 + (a_w^* - a_B^*)^2 + (b_w^* - b_B^*)^2]^{1/2}$.
Harada et al., 2015 (27)	Amostras Katana Zirconia [cerâmicas à base de zircónia] com Tetragonal zirconia polycrystal (TZP).	Espessura 1,5mm	Núcleos TZP de cores KT10, KT12 e KT14 foram revestidos por facetas cerâmicas de cor A1 e A4 sobre fundo branco e preto.	Foram usadas as coordenadas CIELab e as amostras foram colocadas em fundo preto: B, fundo branco: W. TP foi medido com a fórmula: $TP = [(L_w^* - L_B^*)^2 + (a_w^* - a_B^*)^2 + (b_w^* - b_B^*)^2]^{1/2}$.
Kursoglu et al., 2015 (28)	2 Grupos: Grupo I: IPS e.max Press (EP), Grupo II: IPS Empress Esthetic (EE) [cerâmicas à base de vidro]	4 amostras: EP1/EE1=1+0,5; EP2/EE2=0,8+0,7; EP3/EE3=1,00; EP4/EE4=0,8+0,2	As coordenadas de cor foram determinadas pelo espectrofotómetro sobre um fundo preto e branco.	Foram usadas as coordenadas CIELab e as amostras foram colocadas em fundo preto: B, fundo branco: W. TP foi medido com a fórmula: $TP = [(L_w^* - L_B^*)^2 + (a_w^* - a_B^*)^2 + (b_w^* - b_B^*)^2]^{1/2}$.
Kurtulmus-Yilmaz et al., 2014 (29)	3 sistemas de cerâmica à base de zircónia [In-Ceram YZ (VYZ), ICE Zirkon (ICE), Katana (KTN)] e como grupo controlo uma cerâmica de vidro reforçada por dissilicato de lítio (IPS e.max Press)	Espessura 0,5mm	A três núcleos de zircónia (VYZ, KTN e ICE) de cor A1, A2 e A3.5. As coordenadas de cor foram pelo espectrofotómetro sobre um fundo preto e branco.	Para avaliar os valores TP, foram usadas as coordenadas CIELab e as amostras foram colocadas em fundo preto: B, fundo branco: W. TP foi medido com a fórmula: $TP = [(L_w^* - L_B^*)^2 + (a_w^* - a_B^*)^2 + (b_w^* - b_B^*)^2]^{1/2}$.
Barizon et al., 2014 (30)	8 cerâmicas: VITA VM9, IPS Empress Esthetic, VITA PM9, Vitablocks Mark II, Kavo Everest G-Blank, IPS Empress CAD, IPS e.max CAD, IPS e.maxPress [à base de vidro] e 1 Lava zircónia [1 cerâmica à base de zircónia]	8 Cerâmicas com espessura 0,7mm espessura e 1 (IPS e.maxPress) com espessura 0,3mm	Todos os 9 sistemas cerâmicos de cor A1, foram sujeitos a uma medição de cor através de um espectrofotómetro.	Para avaliar os valores TP, foram usadas as coordenadas CIELab e as amostras foram colocadas em fundo preto: B, fundo branco: W. TP foi medido com a fórmula: $TP = [(L_w^* - L_B^*)^2 + (a_w^* - a_B^*)^2 + (b_w^* - b_B^*)^2]^{1/2}$.
Pecho et al., 2012 (31)	Dois sistemas cerâmicos à base de zirconia: IPS e.max1 ZirCAD (ZC) e LAVATM Zircónia (LV)	Espessura 0.5 mm	Amostras de zircónia coloridas (ZC2 e LV2) e não coloridas (ZC1 e LV1) foram sujeitas a uma medição de cor através de um espectrofotómetro e comparadas com dentina humana e bovina de cor A3.	Os valores dos parâmetros de translucidez (TP) foram determinados por calcular a diferença de cores entre as leituras sobre o fundo preto e branco para a mesma amostra, de acordo com para a seguinte fórmula: $TP = [(L_w^* - L_B^*)^2 + (a_w^* - a_B^*)^2 + (b_w^* - b_B^*)^2]^{1/2}$.



Spyropoulou et al., 2011 (32)	3 sistemas cerâmicos: NobelProcera; Nobel Biocare AB, Oslo, Norway [cerâmicas à base de Zircónia]	Espessura: 0.6 ± 0.1mm	3 grupos de zircónia (procera zircónia) foram divididos de acordo com a sua intensidade de cor (clara, média e intensa) sendo estes sujeitos a uma medição de cor com a finalidade de comparar a translucidez das 3 tonalidades.	A translucidez foi medida pela comparação da reflexão de luz ³ sobre um suporte com alta reflexão e outro de baixa reflexão e alta absorvência. A relação de contraste (CR) foi medida usando a fórmula: $CR = Y_b / Y_w$. Os valores de reflexão Y foram 1,46 para o fundo preto e 87,39 para o fundo branco.
--------------------------------------	---	------------------------	--	--

5- Discussão

As facetas cerâmicas, mais usadas nos estudos empíricos foram as facetas cerâmicas à base de Zircónia (7 estudos) (9,26,27,29–32) e na mesma medida (7 estudos) as facetas cerâmicas de vidro (13,23–25,28–30), entre estas encontram-se cerâmicas de vidro reforçada por dissilicato de lítio (23,29), reforçadas por fluorapatite (23), por metacrilato (13) e por zircónia (13), finalmente apenas 1 estudo utiliza a cerâmica à base de alumina (25), as quais têm uma translucidez inferior às restantes (19) devido à transmissão de luz ser limitada pelos cristais de alumina.(1) Embora as cerâmicas à base de zircónia sejam mais resistentes comparativamente com as cerâmicas à base de vidro (19) e em termos de translucidez possam substituir satisfatoriamente a dentina humana (31), as facetas cerâmicas à base de vidro obtêm valores de TP superiores. Em apenas um estudo, valores de translucidez dos sistemas cerâmicos totalmente à base de zircónia foram significativamente inferiores aos determinados em vitrocerâmicas de dissilicato de lítio. (29) Em outro estudo as três cerâmicas à base de vidro obtiveram valores de TP superiores comparativamente com as cerâmicas à base de alumina (25) e da comparação entre 8 facetas cerâmicas à base de vidro e 1 faceta à base de zircónia, verifica-se que as cerâmicas à base de vidro apresentam diferentes graus de translucidez, sendo a porcelana feldspática convencional VM9 a mais translúcida entre eles (30) que pode ser explicado pelas modificações no que toca à conversão do feldspato em vidro (20). A conclusão de um dos estudos empíricos sobre a vitrificação aponta no mesmo sentido, já que as facetas cerâmicas estudadas apresentaram maior translucidez após o processo de vitrificação. (23)

Na generalidade dos estudos, as espessuras das facetas cerâmicas, independentemente do tipo, variam entre 0,5mm e 1,5mm, com exceção de dois estudos. Um estudo usou as medidas entre 0,22 e 0,62 referentes a nanocompósitos de Zircónia (26) e em outro a espessura

³ Razão entre a intensidade do fluxo radiante refletido (luz) e a do fluxo radiante incidente (32)



0,3mm para a cerâmica de vidro reforçada por dissilicato de lítio (IPS e.maxPress) (30), concluindo o autor que a espessura 0,3mm foi a que demonstrou ter menor translucidez corroborando as medidas das facetas recomendadas pelos fabricantes, entre 0,5mm e 1,5mm. (33)

A espessura é um fator que influencia a translucidez, quanto maior a espessura da cerâmica menores são os valores de TP. (28) Num estudo que aumentou a espessura do folheado para os dois sistemas de zircônia, a translucidez das amostras diminuiu (9), o mesmo se verificou com o nanocompósito NANOZR e o Cercon, em que o parâmetro de transmissão e translucidez média diminuiu com a espessura. (26) Deste modo, pode afirmar-se que aumentando a espessura da amostra de cerâmica, a translucidez da mesma diminui significativamente, sendo que a luz é absorvida e dispersa, ocorrendo menor reflexão de luz e a quantidade que atravessa no material diminui igualmente. (25)

O guia de cor mais utilizado foi o Guia VITA classical. (9,13,24,25,27–31) Apenas um estudo determina a intensidade da cor do material do núcleo de zircônia em clara, média e intensa. (32) Porém, este estudo conclui que embora se encontrassem diferenças estatisticamente significativas nas medidas de translucidez entre três diferentes tons estes resultados não podem ser considerados clinicamente perceptíveis. (32) Isso indica que o uso de guias de cor padrão, quer na investigação quer na clínica é uma forma aceitável de avaliação não quantitativa.

A medição da cor foi realizada maioritariamente com o uso do espectrómetro (13,24,26,28–31) e o colorímetro usado em um estudo (23) corroborando a afirmação de que estes instrumentos são a forma mais viável para avaliar a cor. (21) A fórmula mais utilizada para medir alteração total da cor é a $\Delta E = ([\Delta L^*]^2 + [\Delta a^*]^2 + [\Delta b^*]^2)^{1/2}$ (9,21,24,25)

Em 10 estudos (9,23–31) os valores dos parâmetros de translucidez foram determinados através do cálculo da diferença de cores entre as leituras sobre o fundo preto e branco de acordo com para a seguinte fórmula: $TP = [(L_w^* - L_b^*)^2 + (a_w^* - a_b^*)^2 + (b_w^* - b_b^*)^2]^{1/2}$. Um dos estudos utiliza as cerâmicas subdivididas à priori em muito translúcidas e translúcidas (13) e um outro utiliza a fórmula de relação de contraste $CR = Y_b / Y_w$. (32)

Os resultados dos estudos apontam para que a cor não tem grande influência na translucidez. Um dos estudos conclui que a técnica de coloração da amostra não afetou a translucidez dos núcleos previamente coloridos de zircônia. (29) Do mesmo modo, outro estudo conclui que não houve influência notável sobre a translucidez e opalescência da restauração final da TZP (27). Todavia, um estudo conclui que a capacidade de mascaramento de cores foi



mais afetada na mudança do grau de translucidez do que pela tonalidade do agente de cimentação. (13) Assim sendo, não é tanto a cor que influencia a translucidez, mas o contrário, a translucidez dos materiais restauradores influencia a capacidade de mascaramento e o efeito de mistura de cores. (14)

Finalmente, dois estudos (9,25) estudaram o efeito do processo de sinterização das facetas na translucidez, sendo que um dos estudos conclui que à medida que a amostra é submetida a mais ciclos de sinterização, a TP aumenta. (25) Contudo, outro estudo, ao comparar a TP, a espessura e a cor, não corrobora com os mesmos resultados, já que conclui que a translucidez depende da espessura das amostras. A translucidez de amostras de 0,5 mm de espessura diminuiu quando o número de ciclos de sinterização aumentou de 1 para 3, e aumentou quando os ciclos sinterização aumentaram para 5 e 7. No entanto, a translucidez de amostras de 1 e 1,5 mm de espessura permaneceu estável com um aumento no número de ciclos de sinterização. (9) Sendo estes dois estudos muito recentes, consideramos que a influência do número de ciclos de sinterização na translucidez será objeto de estudo de futuras investigações.

6- Conclusão

Da presente revisão da literatura retiramos as seguintes conclusões:

- Embora ainda não exista consenso na literatura no que diz respeito à análise padronizada de translucidez dos materiais restauradores estéticos, o que se verificou na dificuldade com que nos deparamos na comparação dos resultados e conclusões dos estudos. Concluimos que esta dificuldade se deve mais à ampla gama de facetas cerâmicas, cores, espessuras e procedimentos de produção e condicionamento, do que propriamente aos instrumentos de medida e fórmulas utilizadas.
- O uso do espectrómetro é utilizado em 64% dos estudos e a fórmula para medir a translucidez $TP = [(L_w^* - L_B^*)^2 + (a_w^* - a_B^*)^2 + (b_w^* - b_B^*)^2]^{1/2}$ em 80% dos estudos.
- As facetas à base de vidro demonstram ter valores de translucidez superiores, seguidas das facetas à base de zircónia e por último as facetas à base de alumina.
- O fator espessura tem influência direta na translucidez das facetas cerâmicas. Independentemente do tipo de cerâmica, se se aumentar a espessura da amostra a translucidez da mesma diminui.
- Na relação da cor com a translucidez, a translucidez influencia a propriedade primária cor, verificando-se que o inverso é muito reduzido.

Referências Bibliográficas

1. Amoroso A, Ferreira M, Torcato L, Pellizzer E, Mazaro J, Gennari Filho H. Cerâmicas odontológicas: propriedades, indicações e considerações clínicas. *Currículo Lattes*. 2012;19–25.
2. Oliveira Andrade A, Vanessa I, Vasconcelos MG, Vasconcelos RG. Cerâmicas odontológicas: classificação, propriedades e considerações clínicas. *Salusvita*. 2017;36(4):1129–52.
3. Bispo LB. Facetas estéticas: status da arte esthetic veneers: status of the art. *Rev Dentística line*. 2009;(18).
4. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: A review of the literature. *J Dent*. 2000;28(3):163–77.
5. Guess PC, Schultheis S, Bonfante EA, Coelho PG, Ferencz JL, Silva NRFA. All-ceramic systems: Laboratory and clinical performance. *Dent Clin North Am*. 2011;55(2):333–52.
6. Soares P V, Zeola LF, Souza PG, Pereira FA, Milito GA, Machado AC. Reabilitação Estética do Sorriso com Facetas Cerâmicas Reforçadas por Dissilicato de Lítio. *Rev Odontológica do Bras Cent*. 2012;21(58):538–43.
7. Vieira AC, Oliveira MCS de, Andrade ACV, Sampaio N de M, Nascimento LB, Lima JA de. Reabilitação Estética e Funcional do Sorriso com Restaurações Cerâmicas de Diferentes Espessuras. *Rev Odontológica Araçatuba*. 2018;39(3):32–8.
8. Radaelli MTB, Schuhb C, Federizzi L, Bacchi A, Spazzinb AO. Propriedades ópticas relacionadas à estética dental. *J Oral Investig*. 2013;1(1):22.
9. Fathi A, Farzin M, Giti R, Kalantari MH. Effects of number of firings and veneer thickness on the color and translucency of 2 different zirconia-based ceramic systems. *J Prosthet Dent [Internet]*. 2019;122(6):565.e1-565.e7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.08.020>
10. Queiroz RS, Alvim HH, Silva DN, Gonçalves AM, Porto-Neto S de T. Métodos para avaliação da translucidez de materiais restauradores estéticos - revisão de literatura. *Rev odontol UNESP*. 2007;36(2):109–12.
11. Yu B, Ahn JS, Lee YK. Measurement of translucency of tooth enamel and dentin. *Acta Odontol Scand*. 2009;67(1):57–64.
12. Panzeri Pires-de-Souza F de C, Casemiro LA, Roberti Garcia L da F, Cruvinel DR. Color stability of dental ceramics submitted to artificial accelerated aging after repeated firings. *J Prosthet Dent [Internet]*. 2009;101(1):13–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(08\)60282-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(08)60282-6)

13. Kandil BSM, Hamdy AM, Aboelfadl AK, El-Anwar MI. Effect of ceramic translucency and luting cement shade on the color masking ability of laminate veneers. *Dent Res J (Isfahan)*. 2019;16(3):193–9.
14. Lee Y-K. Translucency of human teeth and dental restorative materials and its clinical relevance. *J Biomed Opt*. 2015;20(4):045002.
15. Sravanthi Y, Ramani Y V., Rathod AM, Ram SM, Turakhia H. The comparative evaluation of the translucency of crowns fabricated with three different all-ceramic materials: An in vitro study. *J Clin Diagnostic Res*. 2015;9(2):ZC30–4.
16. Carvalho BB, Rosa NC, Neto AJ, Júnior PC, Cabral LC. Classificação, propriedades e considerações clínicas dos sistemas cerâmicos: revisão de literatura. *Rev Saúde Multidiscip*. 2017;IV:86–97.
17. Gomes EA, Assunção WG, Rocha EP, Santos PH. Cerâmicas odontológicas: O estado atual. *Ceramica*. 2008;54(331):319–25.
18. Garcia L. Análise crítica do histórico e desenvolvimento das cerâmicas odontológicas. *RGO - Rev Gaúcha Odontol*, Porto Alegre. 2011;59(3):67–73.
19. Sadaqah NR. Ceramic Laminate Veneers: Materials Advances and Selection. *Open J Stomatol*. 2014;04(05):268–79.
20. Silva LH, Lima E, Miranda R, Favero S, Lohbauer U, Cesar P. Critical review Dental Materials/Dentistry Dental ceramics: a review of new materials and processing methods. *Braz oral Rest [Internet]*. 2017;31:133–46. Available from: <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0058>
21. Sikri VK. Color : Implications in dentistry. *J Conserv Dent*. 2010;13(4):249–55.
22. Xing W, Jiang T, Ma X, Liang S, Wang Z, Sa Y, et al. Evaluation of the esthetic effect of resin cements and try-in pastes on ceromer veneers. *J Dent [Internet]*. 2010;38(SUPPL. 2):e87–94. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2010.05.007>
23. Kim SJ, Woo JM, Jo CW, Park JH, Kim SK, Kahm SH. Color changes of ceramic veneers following glazing with respect to their composition. *J Adv Prosthodont*. 2019;11(1):16–22.
24. Skyllouriotis AL, Yamamoto HL, Nathanson D. Masking properties of ceramics for veneer restorations. *J Prosthet Dent*. 2017;118(4):517–23.
25. Bayindir F, Ozbayram O. Effect of number of firings on the color and translucency of ceramic core materials with veneer ceramic of different thicknesses. *J Prosthet Dent [Internet]*. 2018;119(1):152–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.02.011>



26. Shiraishi T, Watanabe I. Thickness dependence of light transmittance, translucency and opalescence of a ceria-stabilized zirconia/alumina nanocomposite for dental applications. *Dent Mater* [Internet]. 2016;32(5):660–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2016.02.004>
27. Harada R, Takemoto S, Hattori M, Yoshinari M, Oda Y, Kawada E. The influence of colored zirconia on the optical properties of all-ceramic restorations. *Dent Mater J*. 2015;34(6):918–24.
28. Kursoglu P, Karagoz Motro PF, Kazazoglu E. Translucency of ceramic material in different core-veneer combinations. *J Prosthet Dent*. 2015;113(1):48–53.
29. Kurtulmus-Yilmaz S, Ulusoy M. Comparison of the translucency of shaded zirconia all-ceramic systems. *J Adv Prosthodont*. 2014;6(5):415–22.
30. Barizon KTL, Bergeron C, Vargas MA, Qian F, Cobb DS, Gratton DG, et al. Ceramic materials for porcelain veneers: Part II. Effect of material, shade, and thickness on translucency. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2014;112(4):864–70. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2014.05.016>
31. Pecho OE, Ghinea R, Ionescu AM, De La Cruz Cardona J, Paravina RD, Del Mar Pérez M. Color and translucency of zirconia ceramics, human dentine and bovine dentine. *J Dent*. 2012;40(SUPPL.2):34–40.
32. Spyropoulou PE, Giroux EC, Razzoog ME, Duff RE. Translucency of shaded zirconia core material. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2011;105(5):304–7. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(11\)60056-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(11)60056-5)
33. Gonzalez MR, Ritto FP, Rodrigues H, Antonio S, Monnerat F, Dias Pinto B. Falhas em restaurações com facetas laminadas: uma revisão de literatura de 20 anos. *Rev bras odontol*. 2011;68(2):238–43.
34. De Souza JCM, Do Nascimento RM, Martinelli AE. Effect of compaction method and multiple firing on the formation of microstructural defects in feldspar-based dental ceramics | Efeito da condensação e queima na formação de defeitos microestruturais em cerâmicas feldspáticas dentárias. *Ceramica*. 2007;53(327):288–94.